

**Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті**  
**Казахский национальный педагогический университет имени Абая**  
**Abai Kazakh National Pedagogical University**

# **ХАБАРШЫ**

# **ВЕСТНИК**

# **BULLETIN**

**«Физика-математика ғылымдары» сериясы**  
**Серия «Физико-математические науки»**  
**Series of Physics & Mathematical Sciences**  
**№1(65)**

**Алматы, 2019**

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

**ХАБАРШЫ**  
«Физика-математика ғылымдары»  
сериясы №1(65), 2019 ж.

**Бас редактор:**  
ф.-м.ғ.д. М.А. Бектемесов

**Редакция алқасы:**

**Бас ред.орынбасары:**  
т.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі Г.Уалиев,  
п.ғ.д., **Е.Ы. Бидайбеков**,  
ф.-м.ғ.д., ҚР ҰҒА корр-мүшесі **В.Н. Косов**,  
ф.-м.ғ.к. **М.Ж. Бекпатшаев**

**Жауапты хатшылар:**  
п.ғ.к. **Ш.Т. Шекербекова**,  
п.ғ.к. **Г.А. Абдулкаримова**

**Редакциялық алқа мүшелері:**

*Dr.Sci.* **К.Алимхан** (Japan),  
*Phd.d.* **А.Сабата** (Spain),  
*Phd.d.* **Е.Коватчева** (Bulgaria),  
*Phd.d.* **М.Ружанский** (England),  
п.ғ.д., ҚР ҰҒА корр-мүшесі  
**А.Е. Абылкасымова**,  
т.ғ.д. **Е.Амиргалиев**,  
ф.-м.ғ.д. **А.С. Бердышев**,  
т.ғ.д. **С.Г. Григорьев** (Россия),  
п.ғ.д. **В.В. Гриншкун** (Россия),  
ф.-м.ғ.д. **М.Т. Дженалиев**,  
ф.-м.ғ.д. **С.И. Кабанихин** (Россия),  
ф.-м.ғ.д., ҚР ҰҒА корр-мүшесі  
**М.Н. Калимолдаев**,  
ф.-м.ғ.д. **Б.А. Кожамкулов**,  
ф.-м.ғ.д. **Ф.Ф. Комаров**  
(Республика Беларусь),  
т.ғ.д. **М.К. Кулбек**,  
п.ғ.д. **М.П. Лапчик** (Россия),  
ф.-м.ғ.д. **В.М. Лисицин** (Россия),  
п.ғ.д. **Э.М. Мамбетакунов**  
(Киргизская Республика),  
п.ғ.д. **Н.И. Пак** (Россия),  
ф.-м.ғ.д. **С.К. Сахиев**,  
п.ғ.д. **Е.А. Седова** (Россия),  
п.ғ.д. **Б.Д. Сыдықов**,  
ф.-м.ғ.д. **К.Б. Тлебаев**,  
т.ғ.д., ҚР ҰҒА корр-мүшесі **А.К. Тулешов**,  
т.ғ.д. **З.Г. Уалиев**,  
т.ғ.к. **Ш.И. Хамраев**

© Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 2019

Қазақстан Республикасының Ақпарат министрлігінде тіркелген  
№ 4824 – Ж - 15.03.2004  
(Журнал бір жылда 4 рет шығады)  
2000 жылдан бастап шығады

Басуға 01.03.2019 ж. қол қойылды  
Пішімі 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Көлемі 24.75 е.б.т.  
Таралымы 300 дана. Тапсырыс 641.

050010, Алматы қаласы,  
Достық даңғылы, 13  
Абай атындағы ҚазҰПУ-інің «Ұлағат» баспасы

## М а з м ұ н ы С о д е р ж а н и е

### МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

#### МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

<b>Аширбаев Н.К., Кошеров Э.Ж., Нурмаганбетова Ж.А.</b> Математиканы оқыту үдерісіндегі пәнаралық мазмұнды графикалық есептер.....	7
<b>Бахмат В.И., Ефременкова О.В., Обухова Г.А.</b> Визуализация решения вероятностных задач с использованием схем и таблиц.....	13
<b>Бекпатшаев М.Ж., Бостанов Е.Л.</b> Қосымша көздер болған жағдайда жылу өткізгіштік теңдеуі шешімінің орнықтылығы	21
<b>Жалғасова К.Ә., Хомпыш Х., Шәкір А.Ғ.</b> Псевдопараболалық теңдеудің шешімінің ақырлы уақыттағы қирауы.....	25
<b>Жунусова Ж., Иксанов С., Досмағұлова Қ.</b> Білім беру ұйымдарындағы автоматтандырылған басқару жүйелерінің бір математикалық моделі туралы.....	29
<b>Казез Е.</b> Корректность смешанной задачи для одного вырождающегося многомерного гипербола-параболического уравнения.	33
<b>Қайыңбаева Ж.Б., Қосанов Б.М.</b> Из истории введения основ теории вероятностей в курс математики средней школы.....	38
<b>Кананьянова З.Н.</b> Смешанная задача для вырождающихся трехмерных гиперболи-ческих уравнений.....	45
<b>Карашева Г., Китайбеков Е.Т., Искакова Г.</b> Функция шегі теориясын үйренуде студенттердің оқу іс-әрекетін белсендіру әдістері.....	49
<b>Қасқатаева Б.Р., Маммадқұлова Э.А., Жалел А.У.</b> Математика сабағында білім беру мақсатындағы электрондық жүйені қолдану принциптері.....	55
<b>Кенжебай Х., Хомпыш Х.</b> Толқын теңдеуі үшін Коши есебі шешімінің физикалық интерпретациясы.....	59
<b>Қосанов Б.М.</b> Қоспаға оның компоненттерінің бірі қосылатын концентрация есептері.....	66
<b>Мухамбетжанов С.Т., Жанузакова Д.Т.</b> О корректности одной модели теории фильтрации типа Стефана.....	71
<b>Назарова К.Ж., Усманов Қ.Ы.</b> Параметрлі интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін екі нүктелі шеттік есептің бірімәнді шешілімділігі туралы.....	77
<b>Sydykhov B.D., Aidarkyzy B.</b> Theoretical features of the development of meth methodical readiness of prospective mathematics teachers based on updated educational content.....	83
<b>Сейлова З.Т., Жадраева Л.У., Уразмаганбетова Э.У.</b> Профессионально-прикладные задачи в обучении математике на инженерно-технических специальностях вуза.....	87
<b>Turusbekova U., Azieva G.</b> Analytical formation of Latin Matrices.....	93

### ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

#### ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

<b>Баймолда Д., Бернасconi Г.</b> Рентген флуоресценциялық зерттеу әдісімен көмір құрамындағы микрорэлементтерді анықтау.....	100
<b>Баймолда Д., Чехак Т.</b> Рентген флуоресценциялық зерттеу әдісімен көмір құрамындағы күлді анықтау.....	105
<b>Бекетаева М.Т., Габитова З.Х., Касымова К.А., Септемирова А.</b> Исследование процессов сгорания угольной пыли в энергетических устройствах.....	109

Казахский национальный педагогический университет имени Абая

ВЕСТНИК

Серия «Физико-математические науки»  
№1(65), 2019 г.

Главный редактор:  
д.ф.-м.н. Бектемесов М.А.

Редакционная коллегия:

Зам.главного редактора:  
д.ф.-м.н., академик НАН РК Уалиев Г.,  
д.п.н. Бидайбеков Е.Ы.,  
д.ф.-м.н., член-корр НАН РК Косов В.Н.,  
к.ф.-м.н. Бекпатшаев М.Ж.

Ответ. секретари:  
к.п.н. Шекербекова Ш.Т.,  
к.п.н. Абдулкаримова Г.А.

Члены редколлегии:  
Dr.Sci. Alimhan K. (Japan),  
Phd.d. Cabada A. (Spain),  
Phd.d Kovatcheva E. (Bulgaria),  
Phd.d. Ruzhansky M. (England),  
д.п.н., член-корр НАН РК Абылкасымова А.Е.,  
д.т.н. Амиргалиев Е.,  
д.ф.-м.н. Бердышев А.С.,  
д.т.н. Григорьев С.Г. (Россия),  
д.п.н. Гриншкун В.В. (Россия),  
д.ф.-м.н. Дженалиев М.Т.,  
д.ф.-м.н. Кабанихин С.И. (Россия),  
д.ф.-м.н., член-корр НАН РК  
Калимолдаев М.Н.,  
д.ф.-м.н. Кожамкулов Б.А.,  
д.ф.-м.н. Комаров Ф.Ф.  
(Республика Беларусь),  
д.т.н. Кулбек М.К.,  
д.п.н. Лапчик М.П. (Россия),  
д.ф.-м.н. Лисицин В.М. (Россия),  
д.п.н. Мамбетакунов Э.М.  
(Киргизская Республика),  
д.п.н. Пак Н.И. (Россия),  
д.ф.-м.н. Сахиев С.Қ.,  
д.п.н. Седова Е.А. (Россия),  
д.п.н. Сыдықов Б.Д.,  
д.ф.-м.н. Тлебаев К.Б.,  
д.т.н. Тулешов А.К.,  
д.ф.-м.н. Уалиев З.Г.,  
к.т.н. Хамраев Ш.И.

© Казахский национальный педагогический университет им. Абая, 2019

Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Казахстан, № 4824 - Ж - 15.03.2004 (периодичность – 4 номера в год) Выходит с 2000 года

Подписано в печать 1.03.2019 г.  
Формат 60x84 1/8. Об. 24.75 уч.-изд.л.  
Тираж 300 экз. Заказ 641.

050010, г. Алматы, пр. Достык, 13,  
Издательство «Улағат» ҚазНПУ им. Абая

Битибаева Ж.М. Болашақ физика мұғалімдерін даярлауда қатты дене физикасын оқытуда компьютерлік модельдеуді пайдалану мүмкіндіктері.....	117
Данлыбаева А.К., Еденбай М.Ж., Оман З.Ә., Төребай Ә.Н. Жарық техникалық шамдардың тиімділігін арттыру және энергия үнемдеу технологиялары.....	122
Жамалов А.А., Жасұзақ А.Ұ. Биоэнергетикалық қондырғыларда өтетін процестерді ұқсастық теориясы негізінде түсіндіру әдістемесі.....	127
Жанабекова Ж.О. Разработка электронных ресурсов обучения физике студентов высших учебных заведений.....	132
Заурбекова Н.Д., Нышан А.Б. Физиканы оқытуда критериалды бағалау жүйесін қолдану.....	136
Мамбетакунов Э.М., Сыдыкова Ж.Қ., Ерженбек Б. «Энергия» ұғымын қалыптастыруда жаттығулар жүйесін қолдану әдістемесі.....	142
Минглибаев М.Дж., Жумабек Т.М. О равнобедренных решениях классической плоской круговой ограниченной задачи трех тел.....	147
Мукушев Б.А. Физикалық жүйелердегі байланыс энергиясы	153
Мукушев Б.А. Гармониялық емес периодты тербелістерді Mathcad ортасында зерттеу.....	159
Сагимбаева Ш.Ж., Мясникова Л.Н., Нурманова А.Е. Исследование фото- и рентгенолюминесценции кристалла NaCl	164
Сыдыкова Ж.Қ., Ерженбек Б. Негізгі мектепте физиканы оқыту барысында энергия ұғымын қалыптастыруда пәнаралық байланысты жүзеге асыру.....	170
Тугелбаева Г.Т., Рсалиева А.А. Ұлы далада алғашқы астрономиялық ұғымдардың қалыптасуы .....	175
Усманов Ш.С., Құлбек М.Қ., Тезекеев С.М. Инфрардыбыс толқындарының судың кейбір қасиеттеріне тигізетін әсерлерін зерттеу.....	179
Shokanov A.K., Kulbek M.K., Khamrayev Sh., Smikhan Y. Researches of ash-ceramic materials by the method of nuclear-gamma resonant spectroscopy.....	185
Шоканов А.К., Сулейменов Б.Т., Смихан Е.А. Методы получения пропантов для гидроразрыва пласта.....	191
Рахымбеков А.Ж., Турлыбекова М.Р. О специфике преподавания методики профессионального обучения.....	196

#### ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ. БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Абдулкаримова Г.А., Гусманова Ф.Р. ISO/IEC стандарттар контекстінде программалық жасақтаманың бейімделуін тестілеуді ұйымдастыру үрдісі.....	202
Алдияров Н.У., Нұрболұлы Ә., Кудьярова Ж.Б. Flash технологиясын инженер мамандарын дайындауда оқу бағдарламасында қолдану.....	208
Алимсеитова Ж.К., Есильбаев Н. Структурная схема системы обнаружения аномалий для оператора сотовой связи	213
Асқарова Ғ.А., Омарова С.А., Асқарова Ж.А. Білім кеңістігіндегі оқушылардың цифрлық құзырлығын қалыптастыру жүйесі.....	219
Аширбаев Н.К., Төребек Е.Ж., Мадияров Н.К., Абдуалиева М.А. Оқытудың ақпараттық технологияларын пайдалану мәселелеріне ғылыми педагогикалық шолу.....	224
Бактыбаев Ж.Ш., Тусубаева Ж.М. Дистанционное обучение как путь реализации открытого образования .....	228

ABAI UNIVERSITY

BULLETIN

Ser. Physics & Mathematical Sciences

№ 1 (65)

Editor-in-Chief

Dr. Sci. Bektemesov M.A.

Deputy Editor-in-Chief:

Dr. Sci. Ualiyev G.,

Dr. Sci. (Ped.), Bidaibekov Ye.Y.,

Dr. Sci., Corresponding member

of the NAS of RK Kosov V.N.,

Cand.Sci. Bekpatsbayev M.Zh.

Responsible editorial secretary:

Cand. Sci. (Ped.) Shekerbekova Sh.

Cand. Sci. (Ped.) Abdulkarimova G.A.

Editorial board:

Dr.Sci. Alimhan K. (Japan),

Phd.d. Cabada A. (Spain),

Phd.d. Kovatcheva E. (Bulgaria),

Phd.d. Ruzhansky M. (England),

Dr. Sci. (Ped.), Corresponding member of the

NAS of RK Abylkasymova A.Ye.,

Dr.Sci.(Engineering) Amirgaliyev Ye.,

Dr. Sci. Berdyshev A.S.

Dr.Sci. Grigoriev S.G. (Russia),

Dr.Sci. Grinshkun V.V. (Russia),

Dr. Sci. Dzhernaliyev M.T.,

Dr.Sc. Kabanikhin S.I. (Russia),

Dr. Sci., Academician of the NAS of RK

Kalimoldayev M.N.,

Dr. Sci. Kozhamkulov B.A.,

Dr. Sci. Komarov F.F.,

(Republic of Belarus),

Dr.Sci.(Engineering) Kulbek M.K.,

Dr. Sci. (Ped.) Lapchik MP (Russia),

Dr. Sci. Lisicin V.M. (Russia),

Dr. Sci. (Ped.) Mambetkunov E.M.

(Kyrgyz Republic),

Dr. Sci. (Ped.) Pak N.I. (Russia),

Dr.Sc. Sakhiev S.K.,

Dr. Sci. (Ped.) Sedova Ye.A. (Russia),

Dr. Sci. (Ped.) Sydykov B.D.,

Dr. Sci. Tlebayev K.B.,

Dr.Sci.(Engineering) Tuleshov A.K.,

Dr.Sci. Ualiyev Z.G.,

Cand.Sci. Khamraev Sh.I.

© Abai University, 2019

Registered in the Ministry of Information of the

Republic of Kazakhstan,

№ 4824 - Ж - 15.03.2004

(Periodicity: 4 issues per year)

Published since 2000

Signed to print 01.03. 2019 г.

Format 60x84 1/8. Vol. 45 p.

Printing 300 copies. Order 641

**Publishing and Editorial:**

050010, 13 Dostyk av.,

Almaty, Kazakhstan

Publisher "Ulagat"

Abai University

<b>Balabayeva G.T., Anarbekova T.M.</b> Modeling of large of data with development of web application for travel companies.....	235
<b>Бектемесов А.Т., Бимолдина Ж.А., Мендыбаев А.Е.</b> Верификация программ с применением Model Checking.....	242
<b>Бидайбеков Е.Ы., Салғожа И.Т., Медеуов Е.Ө., Ошанова Н.Т.</b> әл-Фарабидің математикалық мұрасы бойынша оқушылардың ақпараттық құзырлығын қалыптастырудағы педагогикалық эксперимент және оның нәтижелері.....	248
<b>Dauitbayeva A.O., Maulenova T.</b> Interdisciplinary relationship in the study of discipline "Robotics" in secondary school.....	254
<b>Жақыпбекова Г.Т., Алдешов С.Е., Сейсенбек М.Ә.</b> Цифрлық білім беру қорларын пайдалануға педагог-мамандардың кәсіби күзреттіліктерін қалыптастыру.....	258
<b>Жунусова Л.Х., Дүйсебаева А.Б.</b> Особенности методической системы обучения компьютерной анимации будущих учителей математики.....	263
<b>Зубайраев Т.Н., Бектемесов А.Т., Тусупов К.А.</b> Разработка мобильного приложения для людей в группе риска.....	268
<b>Керимбаев Н.Н., Рябинин А.Ю., Марат М.Б.</b> Методы управления мобильными роботами с открытой архитектурой в режиме реального времени.....	273
<b>Lebedinskiy A., Rakhimzhanova L.</b> Using active methods in teaching Databases in the course of informatics.....	277
<b>Мордачева А.С., Батырхан С.К.</b> Использование оборудования Cisco для моделирования системы видеонаблюдения по существующей архитектуре предприятия.....	281
<b>Неверова Е.Г.</b> Визуализация тренда поисковых запросов в Google Chrome.....	286
<b>Ошанова Н.Т., Буканова А.К.</b> Болашақ информатика мұғалімдерін дайындауда метапәндік оқытуды пайдаланудың маңыздылығы.....	291
<b>Сағымбаева А.Е., Мекен Б.Ж.</b> Информатикадан оқушылардың өзін-өзі бағалау және рефлексиялық іс-әрекеттерінің өзара тәуелділігі.....	295
<b>Сағымбаева А.Е., Шекербекова Ш.Т., Өтебек А.Ө.</b> Оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттерін ұйымдастыру.....	301
<b>Сайдова Л.М., Курманғалиева А.К.</b> Состояние и проблемы функционирования информационного обеспечения на предприятиях АПК Костанайской области.....	307
<b>Смагулова Л.А., Оңғарбаева А.Д.</b> Жоба әдісін программалауды оқытуда қолдану.....	311
<b>Сыдыхов Б.Д., Ыдырысбаев Д.У., Мошқалов А.Қ.</b> Білімді ақпараттандыру жағдайында болашақ мұғалімдерді цифрлық технологияларды қолдануға дайындаудың теориялық ерекшеліктері.....	317
<b>Тұлбасова Б.К.</b> Функция графигін тұрғызуда Mathcad компьютерлік жүйесін қолдану әдістемесі.....	321

## МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

УДК 37.091.3:51  
МРНТИ 27.01.45

Н.К. Аширбаев<sup>1</sup>, Э.Ж. Кошеров<sup>2</sup>, Ж.А. Нурмаганбетова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ф.-м.ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті  
Шымкент қ., Қазақстан

<sup>2</sup>п.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті  
Шымкент қ., Қазақстан

<sup>3</sup>М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің докторанты,  
Шымкент қ., Қазақстан

### МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ҮДЕРІСІНДЕГІ ПӘНАРАЛЫҚ МАЗМҰНДЫ ГРАФИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕР

*Аңдатпа*

Математика курсына негізгі ұғымдардың бірі-график. График ұғымына берілген анықтамалар да түрліше болып келеді. Мақалада функция графигі және оның математиканы оқып үйренудегі маңызы туралы баяндалады. Сонымен бірге функционалдық тәуелділіктерді көрнекі түрде өрнектеп көрсетудегі графиктердің ролі туралы айтылады. Математикада түрлі функциялардың графиктерін салуды оқып үйренуде, графиктер арқылы шамалар арасындағы байланыстарды оқып-талдау негізгі мәселелердің бірі, өйткені оқушылар осы тапсырмаларды орындау барысында табиғаттағы және күнделікті өмірдегі түрлі үдерістермен етене танысады, ойлау арқылы шығармашылық шешімдерге келеді. Графиктерді саналы талдай білу тек математикалық есептеулерде ғана емес, сонымен бірге жаратылыстану пәндерінің барлығында кеңінен қолдануға мүмкіндік береді. Мақалада функционалды-графикалық желілерді, жалпы графиктерді басқа оқу пәндерінде қолдана отырып, құбылыстар мен үдерістерге сандық және сапалық талдаулар жүргізудің мүмкіндіктері туралы мысалдар келтірілген. Атап айтқанда физика, астрономия, география және механика пәндерінде кездесетін құбылыстар арасындағы өзара байланыстарды анықтайтын графикалық есептер ұсынылған. Мұндай есептерді талдау барысында мектеп оқушылары табиғат құбылыстарының біртұтастығының ғылыми негізделгеніне көз жеткізуіне болады.

**Түйін сөздер:** математика, график, функция, пәнаралық байланыс, шама, есеп.

*Abstract*

### INTERSUBJECT CONTENT- GRAPHIC TASKS IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS

Ashirbayev N.K.<sup>1</sup>, Kosherov E.Zh.<sup>2</sup>, Nurmaganbetova Zh.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dr.Sci(Phys.-Math), Professor of M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan

<sup>2</sup>Cand.Sci(Ped), Assoc. Professor of M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan

<sup>3</sup>PhD student of M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan

One of the basic concepts in the course of mathematics is graphics. Definitions for the concept of graphs are also different. The article describes the graphs of the function and its value in the study of mathematics. It also describes the role of graphs in an illustrative representation of functional dependencies. The study of mathematical functions and their graphs, reading and analyzing the relationship of quantities using graphs is one of the key questions, because students are aware of the various processes in nature and everyday life in carrying out these tasks and come to creative solutions by thinking. A meaningful analysis of graphs allows not only mathematical calculations, but is also widely used in the natural sciences. The proposed article provides examples of functional-graphic lines, the possibility of quantitative and qualitative analysis of processes with phenomena using common graphs in other disciplines.

In particular, graphical mathematical problems that determine the relationship between physics, astronomy, geography and mechanics are considered. The analysis of such tasks allows schoolchildren to make sure that natural phenomena are scientifically based.

**Keywords:** mathematics, graph, function, interdisciplinary communication, value, problem.

Аннотация

Н.К. Аширбаев<sup>1</sup>, Э.Ж. Кошеров<sup>2</sup>, Ж.А. Нурмаганбетова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>д.ф.-м.н., профессор, Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова,  
г. Шымкент, Казахстан

<sup>2</sup>к.п.н., доцент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова,  
г. Шымкент, Казахстан

<sup>3</sup>докторант Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауэзова,  
г. Шымкент, Казахстан

**МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ  
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ**

Одним из основных понятий в курсе математики являются графики. Определения для понятия графиков также различны. В статье описывается график функции и ее значение в изучении математики. Также описывается роль графиков в иллюстративном представлении функциональных зависимостей. Изучение математических функций и их графиков, а также анализ отношений величин с помощью графиков является одним из ключевых вопросов, поскольку учащиеся осознают различные процессы в природе и повседневной жизни при выполнении этих задач и размышляя приходят к творческим решениям. Проведенный анализ графиков применяется не только в математических вычислениях, но и широко используется в естественных науках. В статье приведены примеры функционально-графических линий, возможности количественного и качественного анализа процессов с явлениями с использованием общих графиков в других дисциплинах. В частности, рассмотрены графические математические задачи, которые определяют взаимосвязи между физикой, астрономией, географией и механикой. Анализ таких задач позволяет школьникам убедиться, что природные явления научно обоснованы.

**Ключевые слова:** математика, график, функция, межпредметная связь, величина, задача.

Функция графигі – математикада функцияның геометриялық кескінін сипаттаумен барабар. Бұл туралы математика оқулығында былай жазылған: «... функцияның графигі деп абсциссалары аргументтердің мәндеріне, ал ординаталары функцияның сәйкес мәндеріне тең болатын барлық нүктелердің жиынын айтады» [1]. Функция графигі туралы белгілі әдіскер Р.Р. Столл: «... функция туралы барлық мәліметтерді, оның графигінен тауып алуға болады, сондықтан функцияны оның графигінен бөліп қарауға болмайды», – десе [2], В.Г. Болтянский: «... функцияның қасиеттерін зерттегенде графикті қолдана білу математикалық білімнің негізгі элементі», – дейді [3; 8].

Функция, функционалдық тәуелділік, функция графиктерін зерттеу мәселелері математикада оқып-үйретілгенімен, бұл жөніндегі білімдер жүйесі мектеп бағдарламасына енген пәндерде, әсіресе жаратылыстану пәндерінде кеңінен қолданылады. Өйткені табиғаттағы құбылыстар мен үдерістердің өзара тығыз байланыстары сандық және сапалық сипаттамаларымен анықталады. Ал, осы сандық сипаттамаларды математикалық формулалармен, функциялармен, графиктермен анықтап беруге болады. Әсіресе, бұлардың ішінде функцияның графигі сандық тәуелділіктерді көрнекі түрде бейнелей алады. Біз төменде математиканы оқыту үдерісінде пәнаралық мазмұнды графиктерді талдау арқылы оқушы білімдерін тереңдету және жалпылау мүмкіндіктеріне тоқталамыз.

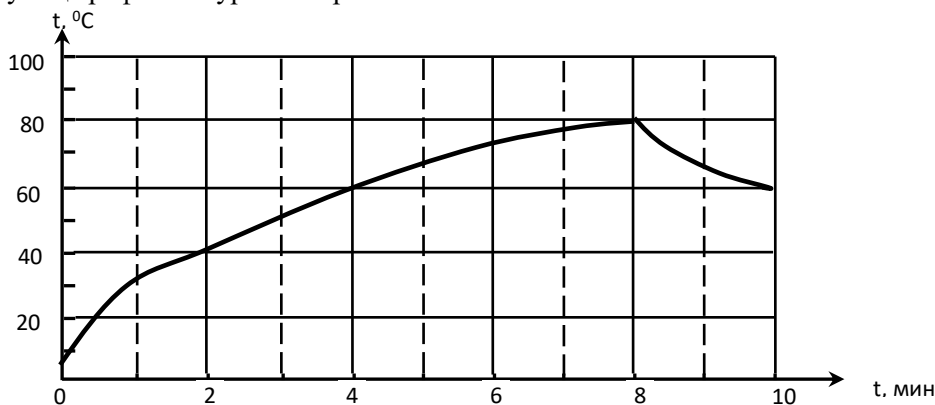
Мектеп математикасында оқушылар функция және оның графигі туралы желіні жетінші сыныптан бастап жүйелі түрде оқып-үйренеді: алгебралық және трансценденттік функциялар және графиктері; функцияның кестемен, формуламен, графикпен берілулері; функция графигі: түзу сызық, қисық сызық, шеңбер, парабола, гиперболола, т.б. сызықтар болу жағдайлары; графиктерді пайдаланып мәтіндік есептерді, теңдеуді, теңсіздікті, теңдеулер мен теңсіздіктер жүйесін шешу тәсілдері; функция графиктерін пайдаланып шамалар арасындағы байланыстар мен үшінші бір шаманы анықтау жолдары; т.б. [4-7]. Пәнаралық мазмұнды графиктерді талдау кезінде мынадай шарттарды басшылыққа алу керек.

Олар:

1. Графикте қарастырылатын құбылыстар немесе үдерістер туралы оқушылардың пәндік тұрғыдан түсініктерінің бар немесе жоқ екендігінің ескерілуі.
2. Берілетін мәліметтер ішінде оқушы қызығушылығын туғызатын элементтердің бар болуы.
3. Графикті талдау барысы, математикада оқып-үйретілген тәсілдерге сәйкестен-діріле жүргізілуі.
4. Математика мұғалімінің басқа пән мұғалімдерімен жүйелі түрде байланыста болуы, бұл пәнаралық ұғымдарды дұрыс қалыптастыруға мүмкіндік береді.

**Математика және физика**

**1-есеп.** Машинаны оталдырғаннан кейінгі оның қозғалтқышы температурасының уақытқа тәуелді өзгеруінің графигі 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1.

График бойынша анықтандар:

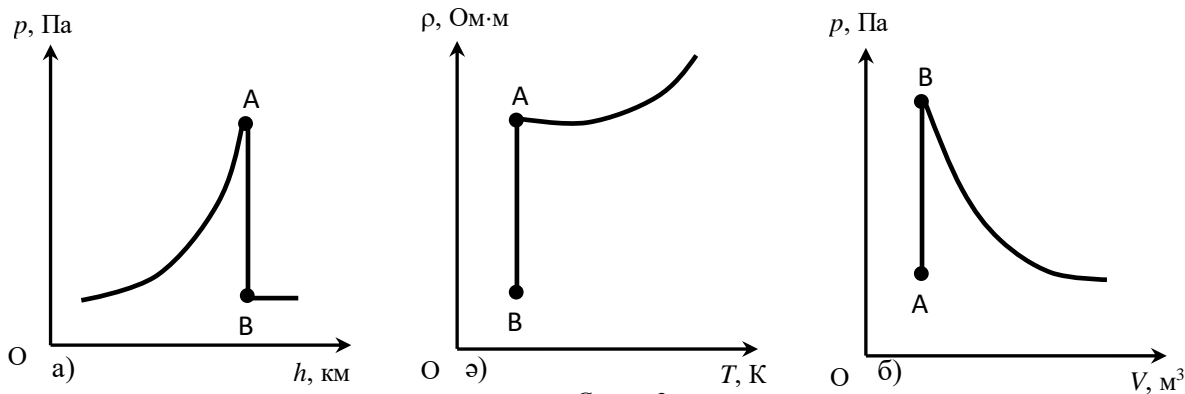
а) температура қанша уақытқа дейін артты? ә) температураның төмендеу себебіне түсінік ұсынындар; б) температура 40<sup>0</sup>С-дан 60<sup>0</sup>С-қа көтерілу үшін қанша уақыт кетті?

**2-есеп.** Функция анықтамасына сәйкес келмейтін, бірақ шамалар арасындағы тәуелділікті көрсететін құбылысты график түрінде көрсетуге болады (2-сурет):

а) ауадағы жарылыс кезіндегі қысымның өзгерісі ( $p = f(h)$ ); ә) абсолют температураның белгілі бір мәнінде әсері өткізгіштіктің меншікті кедергісінің өзгерісі ( $\rho = f(T)$ ); б) өте тез өтетін газ үдерісіндегі  $p = f(V)$  тәуелділігінің графиктері берілген. Графикті пайдаланып:

– АВ аралығына түсінік беріндер, құбылыстарға талдау жасап көріндер;

– АВ аралығын неліктен  $p = f(h)$ ,  $\rho = f(T)$ ,  $p = f(V)$  функциясы түрінде қарастыруға болмайтындығын түсіндіріңдер.



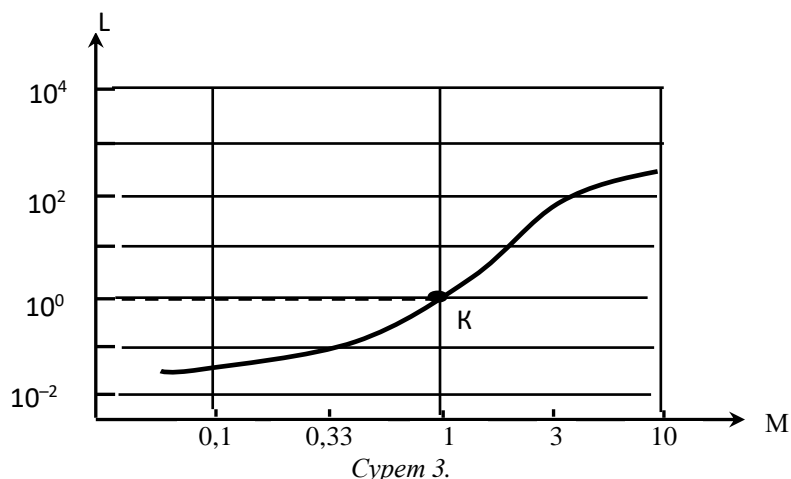
Сурет 2.

**Математика және астрономия**

**3-есеп.** Астрономиядағы жұлдыз жарқырауы-ның оның массасына тәуелділігі 3-суретте график түрінде берілген ( $L = f(M)$ ). Мұндағы:  $L = \frac{L_{\alpha}}{L_{\hat{E}}}$ ,  $L_K$  – Күннің жарқырауы;  $L_{\alpha}$  – жұлдыз жарқырауы;

$\dot{I} = \frac{\dot{I}_{\alpha}}{\dot{I}_{\hat{E}}}$ ,  $\dot{I}_{\hat{E}}$  – Күннің массасы;  $\dot{I}_{\alpha}$  – жұлдыз массасы;  $K$  – Күн жұлдызына сәйкес келетін нүкте

[8].  
График бойынша:  
а) массалары Күн массасынан 10 есе кем және 10 есе артық жұлдыздардың салыстырмалы жарқырауын анықтандар, оған талдау жасаңдар;  
ә) координата өстері неге әртүрлі масштабта алынғандығына түсінік беріндер.



**4-есеп.** Күннің бату уақытының әрбір он екі айдың бірінші күніне сәйкестігі тәжірибе жүзінде анықталған (1-кесте).

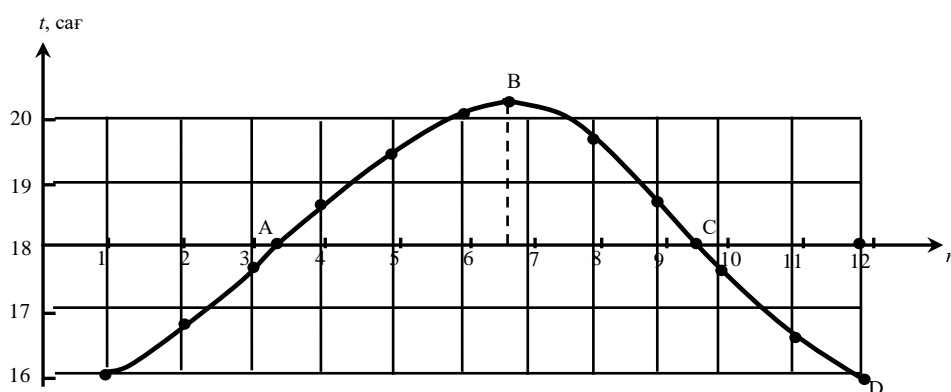
Кесте 1.

Ай реті, (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Күннің бату уақыты, (t)	15,59	16,45	17,37	18,39	19,28	20,18	20,25	19,53	18,53	17,31	6,30	15,51

Кестені пайдаланып сызылған  $t = f(n)$  тәуелділігінің графигі 4-суретте берілген.

Сонда бұл жуықтап алғанда косинусоида қисығы болып табылады. График бойынша мынадай құбылыстарды түсіндіруге болады:

- а) А және С нүктелері үшін: А – Күн мен түннің көктемге теңелуі нүктесі (≈22 наурыз, 18 сағат); С – Күн мен түннің күзгі теңелуі (≈22 қыркүйек, 18 сағат);
- ә) В және D нүктелері үшін: В – күннің ең ұзақ болу кезеңі (≈22 маусым, 20 сағат); D – түннің ең ұзақ болу кезеңі (≈22 желтоқсан, 16 сағат) [9;76].

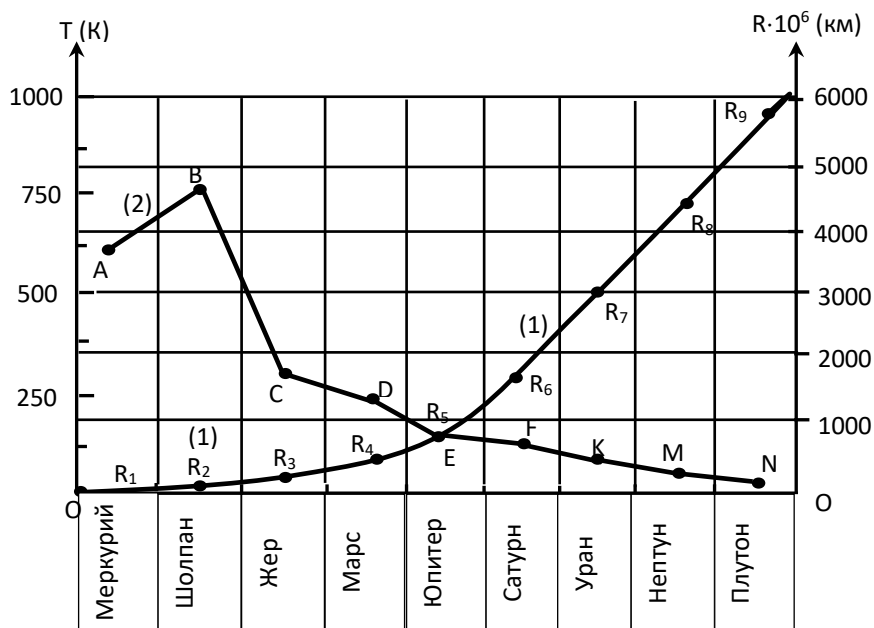


Сурет 4.

**5-есеп.** 5-суретте Күн жүйесі ғаламшарларының Күннен алыстау қашықтығы R-ді және ғаламшарлар бетіндегі температурасы T-ны анықтау графиктері ( $N = f(R)$  және  $N = f(T)$ ) берілген. Мұндағы: (1) –  $N = f(R)$ ; (2) –  $N = f(T)$ . Берілген графикті пайдаланып табиғаттағы (Күн жүйесіндегі) функциялық тәуелділіктер туралы қызықты мәліметтер алуға болады.

Мысалы, Жер ғаламшары үшін: Жер Күннен шамамен  $\approx 150 \cdot 10^6$  км қашықтықта орналасқан ( $R_3$ ); оның орташа температурасы  $\approx 300\text{K}$  ( $\approx 27^\circ\text{C}$ ), графикте С нүктесі сәйкес келеді. Осы сияқты басқа ғаламшарларға талдаулар жүргізуге болады.

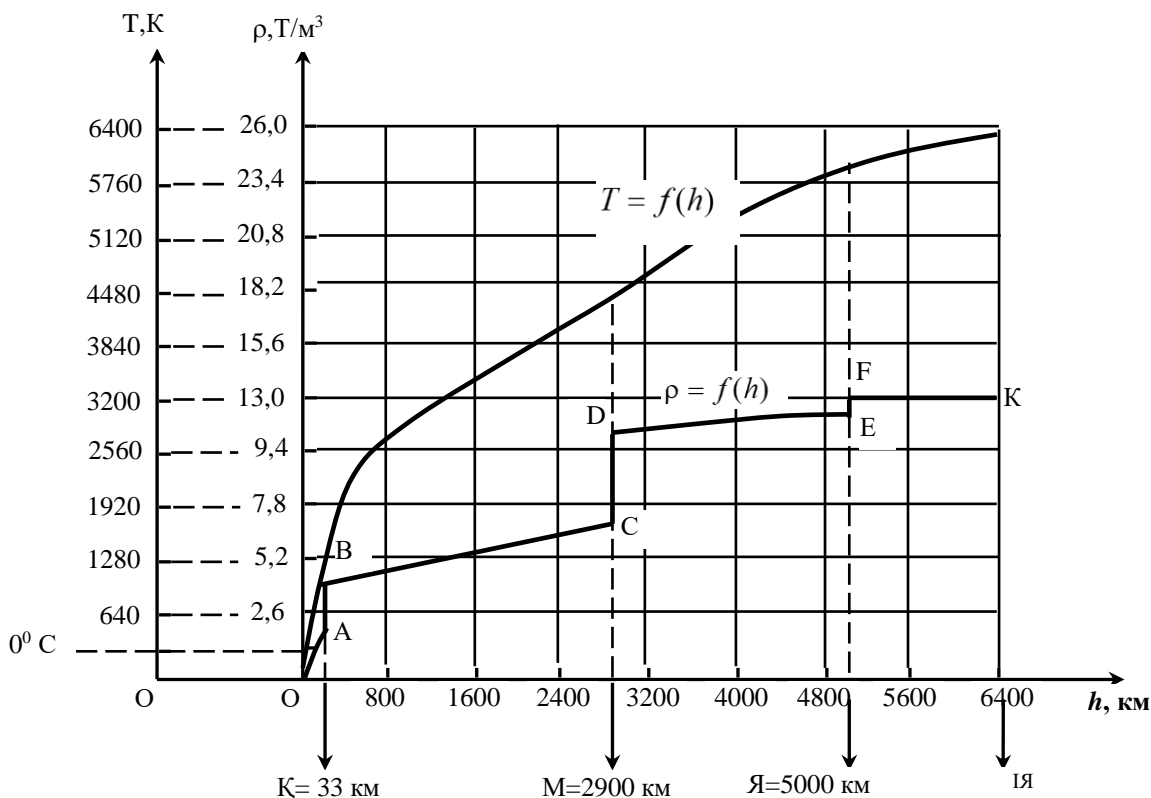




Сурет 5.

**Математика және география**

**6-есеп.** Жердің ішкі қабаттарындағы температура мен тығыздығы Жер қабатының тереңдігіне ( $h$ ) тәуелді болады.  $T = f(h)$  және  $\rho = f(h)$  тәуелділіктерінің графиктері өлшеу нәтижелері бойынша көрсетілген (6-сурет). Мұнда Жердің қабаттары: жер қабығы, мантия, ядро және ішкі ядроға бөлінетіндігі де көрсетілген; К – Жер қабығының шекарасы ( $\approx 33$  км); М – мантияның шекарасы (2900 км); Я – ядро шекарасы (5000 км); ІЯ – ішкі ядро шекарасы ( $\approx 6400$  км). График бойынша талдау беріндер: а)  $T = f(h)$  қандай функция: өспелі ме, әлде кемімелі ме? ә)  $\rho = f(h)$  функциясында: АВ, CD, EF және FK аралықтары туралы не айтуға болады? Талдау жасаңдар.



Сурет 6.

### Математика және механика

**7-есеп.** Егер болат бөрененің бір ұшын қатаң бекітіп, екінші ұшына жүк іліп көкжиек бағытында орналастырсақ, онда жүктің әсерінен бөрене иіледі.

Сонда болат бөрененің  $y$  иілуінің жүк түскен нүкте

қашықтығы  $x$ -ке тәуелділігі  $y = \alpha P \left( \frac{x^3}{3} - \ell x^2 \right)$

формуласымен беріледі де, графигі 7-суреттегідей болады. Мұндағы:  $P$  – ілінген жүк салмағы (Н);  $\alpha$  – бөрене материалына байланысты анықталатын коэффициент

$\left( \frac{1}{f \cdot i^3} \right)$ . График бойынша анықтандар:

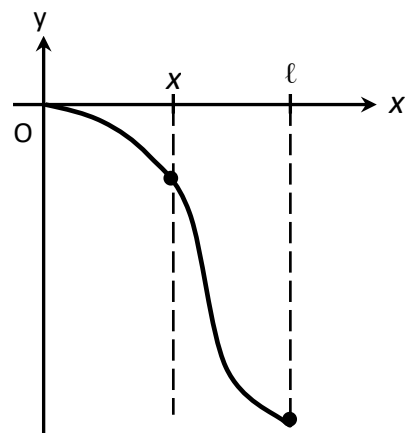
а)  $\delta = \frac{\ell}{2}$ ,  $\delta = \ell$  болған жағдайдағы  $y$ -тің мәнін табып,

оларды салыстырыңдар;

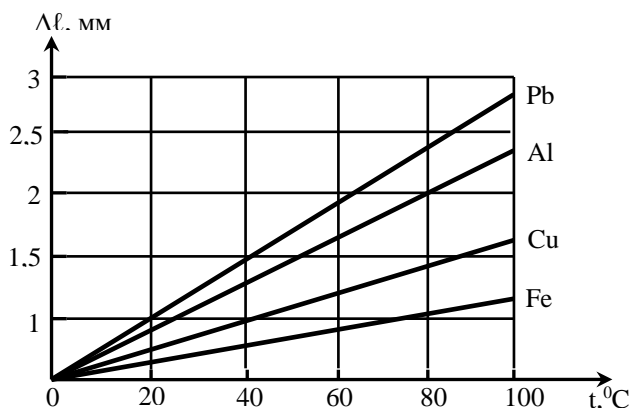
ә)  $y = f(x)$  тәуелділігі қандай функция түріне

жатады? б)  $y = f(x)$  функцияны  $y_1 = kx^2$  және  $y_2 = kx^3$  функцияларының қосындысы деп алуға бола ма?

**8-есеп.** Техникада материалдарды қыздырғанда олардың өлшемі өзгертіндігі белгілі және ол өзгеріс температураға тәуелді болады.



Сурет 7.



Сурет 8.

8-суретте әртүрлі металдар үшін  $\Delta \ell = f(t^0)$  тәуелділігінің графигі берілген.

График бойынша сұрақтарға жауап беріңдер:

а) ең созылғыш металл қайсы?

ә) бұл тәуелділікті қандай функциямен беруге болады?

б) әрбір тәуелділікті формула түрінде өрнектеп жазыңдар, пропорционалдық коэффициенттерін тауып, оған түсінік беріңдер.

**Қорытынды.** Сонымен, математиканы оқыту үдерісінде графиктермен берілген пәнаралық мазмұнды есептерді жүйелі түрде шығартудың мына төмендегідей маңызды тұстарын, біздердің мектепте жүргізілген тәжірибелік жұмыстарымыз көрсетіп берді. Олар:

- график арқылы екі айнымалылар ( $x$  және  $y$ ) арасындағы қарапайым математикалық тәуелділіктерді ғана емес, сонымен бірге басқадай пәндік шамалар арасындағы байланыстарды көрсетіп беруге болатындығы;

- табиғаттағы және техникадағы құбылыстар мен үдерістер туралы көлемді де қызықты да мәліметтер алу мүмкіндігінің бар екендігі;

- шамалар арасындағы байланыстарды аналитикалық түрде жазу мүмкіндігі болмаған жағдайда, графикті пайдалануға болатындығы;

- оқушыларда табиғатты тануға, әлем жөнінде біртұтас ғылыми көзқарасты қалыптастыру арқылы, олардың шығармашылық ойлауын дамыту.

Қорыта келгенде, жоғарыда айтылғандардың барлығы оқушының математиканы оқып-үйренуге қызығушылығы мен мотивін туғызады. Қазіргі білім беру мазмұнының басты мәселелерінің бірі де осы болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Макарычев Ю.Н. және т.б. Алгебра. 7-сыныпқа арналған оқулық. –М.: Просвещение, 2013-192 с.
- 2 Столл Р.Р. Множество. Логика. Аксиоматические теории. – М.: Просвещение, 1968- 114с.
- 3 Болтянский В.Г. Как развивать графическое мышление //Математика в школе.– 1978, №3. – с.49.
- 4 Әбілқасымова А. және т.б. Алгебра. 7-сынып оқулығы. – Алматы: Мектеп, 2017-196 бет.
- 5 Шыныбеков Ә.Н. және т.б. Алгебра. 8-сынып оқулығы. – Алматы: Атамұра, 2018. – 192 бет.
- 6 Әбілқасымова А. және т.б. Алгебра. 9-сынып оқулығы. – Алматы: Мектеп, 2013. – 184 бет.
- 7 Алгебра және анализ бастамалары. 10-11 сыныптарға арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2013.
- 8 Астрономия. Учебное пособие /М.М.Дагаев и др. – М.: Просвещение, 2018. – 384 с.
- 9 Шенфельд Х. Что общего между заходом солнца и функцией косинус //Математика в школе. – 1993, №2. – с.75-78.
- 10 Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия. 11-сыныпқа арналған оқулық. – Алматы: Рауан, 1997. – 176 бет.

УДК 372.851

МРНТИ 27.01.45

В.И. Бахмат<sup>1</sup>, О.В. Ефременкова<sup>2</sup>, Г.А. Обухова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>к.пед.н., доцент, Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Рубцовск, Россия

<sup>2</sup>к.пед.н., доцент, Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Рубцовск, Россия

<sup>3</sup>к.ф.-м.н., доцент, Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Рубцовск, Россия

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СХЕМ И ТАБЛИЦ

### Аннотация

В статье рассмотрено повышение уровня усвоения вероятностных задач с использованием схем и таблиц. Комбинаторные, вероятностные и статистические задачи имеют ряд особенностей, которые необходимо учитывать при методическом планировании. Эти задачи выделяются из обычного школьного курса повышенной абстрактностью, многовариантностью и, зачастую, отсутствием зрительного представления, образности процесса решения. В предложенной статье проиллюстрирован нестандартный переход от вербальной к математической форме представления данных, предпринята попытка систематизировать выделение и соотношение между собой исходного множества и ряда свойств составляемых наборов. Решение вероятностных задач обеспечивает дифференциацию и индивидуализацию в обучении математики; является мощным средством развития школьника в обучении математики; способствует формированию личности ученика, способной к саморазвитию и самореализации; служат целям интеграции и гуманизации школьного математического образования.

**Ключевые слова:** визуализация, дерево вероятностей, вероятностные схемы, таблицы-классики, вероятность события.

### Аңдатпа

В.И. Бахмат<sup>1</sup>, О.В. Ефременкова<sup>2</sup>, Г.А. Обухова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>п.ғ.к., доцент, Рубцовский өнеркәсіптік институты (филиалы) ФСБЭИ «Алтай мемлекеттік техникалық университеті». І.І. Ползунова», Рубцовск қ., Ресей

<sup>2</sup>п.ғ.к., доцент, Рубцовский өнеркәсіптік институты (филиалы) ФСБЭИ «Алтай мемлекеттік техникалық университеті». І.І. Ползунова», Рубцовск қ., Ресей

<sup>3</sup>ф.-м.ғ.к., доцент, Рубцовский өнеркәсіптік институты (филиалы) ФСБЭИ «Алтай мемлекеттік техникалық университеті». І.І. Ползунова», Рубцовск қ., Ресей

## СҰЛБАЛАРДЫ ЖӘНЕ КЕСТЕЛЕРДІ ПАЙДАЛАНЫП ЫҚТИМАЛДЫҚ ЕСЕПТЕРДІҢ ШЕШІМІН ВИЗУАЛДАУ

Мақалада сұлбалар мен кестелерді қолдану арқылы ықтималдық есептерді меңгеру деңгейін арттыру қарастырылған. Әдістемелік жоспарлау кезінде ескерілуі қажет комбинаторлық, ықтималдық және статистикалық есептер ерекше орын алады. Бұл есептер жоғары абстрактілік, көп нұсқалылық қарапайым мектеп курсынан және көру көрінісінің болмауынан, шешу процесінің бейнелілігінен ерекшеленеді. Ұсынылған мақалада деректердің вербальды түрден математикалық түрге стандартты емес өтуі келтірілген, бастапқы

жиындар мен бірқатар жиынтықтарды құрастыру қасиеттерінің өзара ара-қатынасы мен ерекшелінуін жүйелендіру әрекеті жасалынған. Ықтималдық есептерді шешу математиканы оқытуда саралауды және даралауды қамтамасыз етеді; математиканы оқытуда оқушының дамуының мықты құралы болып табылады; өзін-өзі дамытуға және өзін-өзі жүзеге асыруға қабілетті оқушы тұлғасын қалыптастыруға ықпал етеді; мектептегі математикалық білім беруді біріктіру және ізгілендіру мақсаттарына қызмет етеді.

**Түйін сөздер:** визуализация, ықтималдық ағашы, ықтималдық сұлбалар, кестелер-классикалар, ықтималдық оқиғалар.

*Abstract*

**VISUALIZATION OF THE SOLUTION OF PROBABILITY TASKS USING SCHEMES AND TABLES**

*Bahmat V.I.<sup>1</sup>, Efremenkova O.V.<sup>2</sup>, Obuhova G.A.<sup>3</sup>*

*<sup>1,2</sup> Cand.Sci. (Pedagogical), Associate Professor of the Rubtsovsk Industrial Institute (Branch) of Polzunov Altai State Technical University, Rubtsovsk, Russia*

*<sup>3</sup> Cand.Sci. (Phys.-Math), Associate Professor of the Rubtsovsk Industrial Institute (Branch) of Polzunov Altai State Technical University, Rubtsovsk, Russia*

In article increase in level of assimilation of probabilistic tasks with use of schemes and tables is considered. Combinatory, probabilistic and statistical tasks have a number of features, which need to be considered at methodical planning. These tasks are allocated from a usual school course with the increased abstractness, diversity and, often, lack of visual representation, figurativeness of process of the decision. In the offered article non-standard transition from verbal to a mathematical form of data presentation is illustrated, an attempt to systematize allocation and a ratio among themselves of an initial set and a number of properties of the made sets is made. The solution of probabilistic tasks provides differentiation and individualization in training of mathematics; is a powerful tool of development of the school student in training of mathematics; promotes formation of the identity of the pupil capable to self-development and self-realization; serve the purposes of integration and a humanization of school mathematical education.

**Keywords:** visualization, tree of probabilities, probabilistic schemes, tables-classics, event probability.

Визуализация, на наш взгляд, особенно эффективный способ повышения сознательного использования математических рассуждений, выпуклого определения содержания элементов задачи, их взаимосвязи, роли каждого в частной, единичной задаче и значение для изучаемого материала теоретического раздела вообще.

Само содержание элементов теории вероятности полностью соответствует содержанию современного школьного образования, обогащает его опытом поведения в условиях неопределенности, проблемных ситуациях, в которых невозможно заранее наработать необходимые средства.

Комбинаторные, вероятностные и статистические задачи имеют ряд особенностей, которые необходимо учитывать при методическом планировании. Эти задачи выделяются из обычного школьного курса повышенной абстрактностью, многовариантностью и, зачастую, отсутствием зрительного представления, образности процесса решения [1].

Решение такого рода задач - творческий процесс, средство повышения, как математического потенциала, так и логического мышления школьников. Прикладная их направленность позволяет каждый урок превратить в открытие новой грани реального познавательного объекта, дает возможность принимать решение с использованием математических суждений, формировать и развивать ключевые компетенции учеников, такие, как ценностно-смысловая, учебно-познавательная, личностная (самосовершенствование) [2]. Решение вероятностных задач обеспечивает дифференциацию и индивидуализацию в обучении математики; является мощным средством развития школьника в обучении математики; способствует формированию личности ученика, способной к саморазвитию и самореализации; служат целям интеграции и гуманизации школьного математического образования [1]. Тема визуализации, на наш взгляд, в современной методической литературе для школьников освещена недостаточно, а применение визуальных моделей при решении вероятностных задач школьными учителями практически недооценено, хотя наглядность как принцип обучения «мира чувственных вещей в картинках» введен чешским педагогом-гуманистом, философом Я. А. Коменским еще в XVI веке.

Одним из способов повысить уровень усвоения вероятностных задач школьниками, является визуализация изучаемого материала, математического знания (создание многоаспектных, динамичных зрительных образов, соответствующих изучаемому понятию), широкое использование возможности визуального мышления учащихся (мышления зрительными образами) [3].

Зрительное восприятие математических объектов не менее сложно воспитываемое свойство школьников, как речь, письмо, счет. Зрительный образ возникает в сознании школьника в результате его активной встречной познавательной деятельности.

При обучении решению задач, математики зачастую пользуются схематичной записью условия, что уже на данном этапе является моделированием, применяемым для выявления общих особенностей и отношений объектов, связей между ними. Автор учебников по математике средней школы Мордкович А.Г. отмечает, что математическое моделирование реальных процессов – важный этап познания. Наглядность математической модели делает ее информативней, зримей, помогает осмыслению сути вещей, поэтому К.Гаусс считал математику наукой для глаз. Тем не менее, перекося в использовании наглядности может тормозить образовательный процесс, абстрактное мышление, «замыливать» математическую сущность вопроса, отвлекать от доказательной базы. Поэтому только учитель решает меру применения наглядности в учебном процессе, явное или неявное ее использование с учетом, как уровня подготовки аудитории, так и содержания самого материала задачи. Анализируя познавательную самостоятельность учащихся, мы выделили такую форму организации их деятельности, как самостоятельное составление математических задач. Необходимость систематизировать отрывочные знания об объекте, выявить количественные соотношения, грамотно увязать имеющиеся факты в рамках одной задачи способствует активному использованию приобретенных знаний, стимулировать поиск необходимой информации.

Весьма важной задачей математики является формирование абстрактного, логического мышления учащегося. Причем умение без опоры на наглядность противопоставлять факты, видеть взаимосвязь явлений и применять известные правила для получения новых для себя суждений и их понимания. Умение использовать математику в различных жизненных ситуациях является основной частью функциональной математической грамотности. Математическая интуиция школьника должна работать в различных, повседневных обстоятельствах как в личной жизни, так и школьной, при занятиях спортом, в практике окружающего внешнего мира и научных проблем. Обязательность формирования вероятностного, интегративного мышления очевидна, поскольку без него творческая деятельность проблематична, даже нереальна. Необходимым условием его становления является, прежде всего, наличие теоретического знания, в последующем, практическое его применение в анализе явлений, способности выстраивания гипотез, умении их проверки, критичному отношению к общепринятым точкам зрения, владением навыками формулирования выводов. Школьников интересует не столько знания предметной области математики, сколько сфера их приложения. Поэтому зачастую педагог слышит вопросы «зачем изучаем?» и «где пригодится?». Использование в учебном процессе личностно-ориентированных заданий не только способствует математической компетентности, но и является средством ее формирования.

Очень удобным средством для построения модели со случайными исходами является вероятностная схема. «Схема», в переводе с греческого обозначает – «наружный вид, форма». Их существует множество, например, дифференциальная, электронная, процессуальная, блок-схема, информационная и т.д. Использование схем помогает в главных, основных чертах составить алгоритм решения, определить совокупность связей объектов, вычленив существенные, отделить тупиковые ветви.

Чтобы понять, к какому разделу можно отнести имеющуюся задачу, правильно применить вероятностную формулу, нужно определиться с количеством проводимых испытаний (монету бросают один раз или несколько), разобраться, как зависят исходы испытаний друг от друга, конкретизировать количество выдвигаемых гипотез.

Использование схем при анализе любых, в том числе и вероятностных задач, облегчает усвоение методов и способов их решения для учащихся с любым уровнем успеваемости. При выборе схемы к задаче, очевидными становятся связи между данными и искомыми величинами, отчетливым выбором способа решения.

На начальном этапе рациональным является составление схемы по уже готовому решению. Тогда ход мысли при выборе схемы становится очевидным, наполняется смыслом приведенной задачи, подталкивает к пониманию способа решения новой. Схемы - алгоритмы особенно эффективны для применения при решении комбинаторных задач. Тем не менее, необходимо рассматривать несколько схем и способов решения, для выбора более рационального, поскольку автоматическое применение освоенной схемы может привести к нежеланию вникать в сюжет предложенной задачи, исключить попытки ситуативного моделирования.

*Пример.* Имеются три ящика по 20 деталей в каждом. Число стандартных деталей в первом, втором и третьем ящиках соответственно равно 20, 15, 10. Из каждого ящика наудачу извлечена одна деталь. Детали перемешивают и из них извлекают наудачу одну деталь. Найти вероятность, что она стандартная.

*Решение. Способ 1 (комбинаторный).*

Можно сделать три предположения (гипотезы):  $B_1$  – деталь, извлечена из первого ящика;  $B_2$  – деталь, извлечена из второго ящика;  $B_3$  – шар деталь, извлечена из третьего ящика.

Так как детали извлекались из наудачу взятого ящика, то вероятности гипотез одинаковы:

$$P(B_1) = P(B_2) = P(B_3) = \frac{1}{3}$$

Найдем условную вероятность  $P_{B_1}(A)$ , т. е. вероятность того, что из первого ящика будет извлечена стандартная деталь. Это событие достоверно, так как в первом ящике все детали стандартны, поэтому  $P_{B_1}(A) = 1$ .

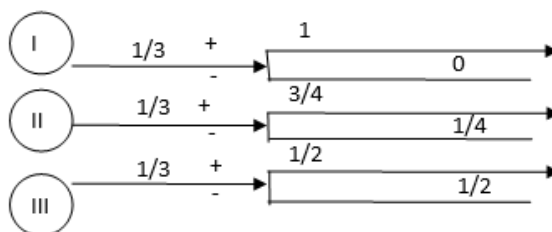
Найдем условную вероятность  $P_{B_2}(A)$ , т. е. вероятность того, что из второго ящика будет извлечена стандартная деталь  $P_{B_2}(A) = \frac{15}{20} = \frac{3}{4}$

Найдем условную вероятность  $P_{B_3}(A)$ , т. е. вероятность того, что из третьего ящика будут извлечены две стандартные детали:  $P_{B_3}(A) = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$ . Используя формулу полной вероятности, найдем вероятность того, что извлеченная из 3 деталей – стандартная

$$P(A) = \frac{1}{3} \cdot 1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{4} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$$

*Способ 2 (схематический).*

Для разделения возможных гипотез развития событий мы будем использовать схему «дерева вероятностей». Эта схема похожа по смыслу на дерево решений. Каждая ветка представляет собой отдельную гипотезу развития событий, только теперь она имеет собственное значение так называемой условной вероятности.

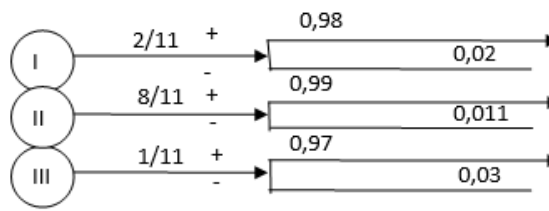


Как обычно, вдоль каждой ветви «дерева вероятностей» значения вероятностей перемножаются, а затем значения на концах нужных веток между собой складываются. В результате получаем ответ:

$$P(A) = \frac{1}{3} \cdot 1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{4} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$$

*Пример.* Вероятность появления брака на первом станке равна 0,02; на втором – 0,01; на третьем – 0,03. Производительность первого станка вдвое больше третьего, а производительность второго станка в четыре раза больше производительности первого станка. Детали, изготовленные на трех этих станках, хранятся на одном складе. Какова вероятность того, что наудачу взятая кладовщиком деталь стандартна?

*Решение.* Так как станки работают с различной производительностью, то и количество деталей, ими производимое различно. Гипотезы  $B_1, B_2, B_3$ , что изделие изготовлено на первом, втором, третьем станке соответственно, имеют вероятность  $P(B_1) = \frac{2}{11}$ ,  $P(B_2) = \frac{8}{11}$ ,  $P(B_3) = \frac{1}{11}$ . Составим «дерево вероятностей». Каждая ветка представляет собой отдельную гипотезу развития событий, с собственным значением условной вероятности.



Перемножая значения вероятностей вдоль ветви, и складывая значения на концах нужных веток между собой, в результате получаем ответ:

$$P(A) = \frac{2}{11} \cdot 0,98 + \frac{8}{11} \cdot 0,99 + \frac{1}{11} \cdot 0,97 \approx 0,986$$

Если нужно было вычислить вероятность того, что кладовщику попалась бракованная деталь, то используя предложенную схему в отрицательном направлении, получим  $P_{B_1}(A) = 0,02$ ,  $P_{B_2}(A) = 0,01$ ,  $P_{B_3}(A) = 0,03$ .

Графы – замечательные математические объекты, с их помощью можно решать очень много различных вероятностных задач. Графом можно считать как атлас автомобильных дорог, так и схему московского метро, схемы транспортных сетей и органиграммы, проясняющие алгоритмы следования, маршруты, альтернативы. Применение графов в повседневной жизни очень широко. Главные принципы в их составлении - порядок и четкость.

Целесообразно применять так называемый вероятностный граф, рядом с каждым ребром которого записана соответствующая вероятность. Важно применять общее правило, что вероятность события вычисляется как сумма вероятностей благоприятных исходов. Вероятность же благоприятного исхода вычисляется как произведение вероятностей каждого ребра, благоприятному исходу соответствующего.

Визуализация решения задач с помощью вероятностного графа обогащают сам процесс творчеством, логикой и позволяет по-другому осмыслить саму постановку задачи. В некоторых задачах рациональнее использовать дерево (вероятностный граф без циклов), – инструмент, который нагляднее демонстрирует возможные исходы события.

Обычно используемый преподавателями комбинаторный метод довольно сложен, на наш взгляд, для усвоения школьников. Применение же вероятностных графов, деревьев облегчает понимание, не требует специальных комбинаторных формул, позволяет осознанно интерпретировать результат решения, развивает творческую активность учащегося. Причем, графический метод не требует знания формул комбинаторики и способствует развитию аналитических навыков.

Осознанное применение визуализации на уроках математики способствует внушению ученику уверенности в собственных силах, достижимости успеха совершаемых им действий. Такие умственные операции, как расчленение – восстановление; установление сходства – выявление различий; обобщение – конкретизация, задействованы в решении задач вообще, вероятностных в особенности. В процессе составления таблицы школьник осмысливает информационную составляющую задачи, систематизирует представленные данные, блокирует ожидание поражения, мешает настройки на неуспех.

Возможности «визуализации» гораздо шире по своему составу и глубже по структуре отождествляемого с ним понятия «наглядности». Оно так же содержит систему педагогических мер, облегчающих проектирование образа, осознаваемого учащимся предмета, события или особенно представленных связей.

Комбинация общей, индивидуальной, групповой и личностно-ориентированной системы визуализации математического материала облегчают и ускоряют процесс осознанного восприятия.

Приемы визуализации снимают многие проблемы боязни непонимания. Формируют положительную самооценку, способствуют развитию не только учебных, но и творческих способностей.

Применение таблиц – один из самых наглядных способов перевести словесное описание фактов задачи в абстрактный, сухой, компактный и информативный видеоряд. Таблицы позволяют четко и емко проанализировать данные, поскольку содержат самую суть задачи, делает ее рельефной, очевидной.

Таблицы использовались учащимися при решении текстовых задач на движение, смеси и сплавы, стоимость. Поэтому использование их при решении вероятностных задач особенно органично. Таблица, как структуризатор информации, представленной в задаче, помогает сразу перейти к составлению формулы решения.

Представление исходных данных вероятностной задачи в виде таблиц способствует количественному и качественному анализу данных. Таблицы универсальны, помогают развивать общие принципы и способы действия школьника при решении, позволяют осознанно применять вероятностную формулу, не испытывая неуверенности и беспомощности, визуализирует процесс осмысления решения задачи и упрощает составление и итоговой формулы вычисления вероятности. Продумано и грамотно составленную таблицу можно считать математической микромоделью [2].

Основными принципами работы с таблицей мы считаем: «живость», действенность, самостоятельность в составлении; величины, занесенные в таблицу, должны подчиняться принципу единообразия; таблица должна упрощать анализ данных, подсказывать, а не обременять решения.

Мы остановимся на применении таблиц, напоминающих детские «классики» для наглядности представления данных условия вероятностных задач. Используя эти таблицы, учащиеся сами научатся выделять и соотносить между собой исходное множество и ряд свойств составляемых наборов.

Таблицы - «классики» содержат все узловые моменты условия задачи, а также выявляют и сам алгоритм решения. Достаточно показать работу с такими таблицами на двух-трех примерах, и школьники самостоятельно начинают использовать их. Причем решение вероятностных задач становится более осознанным, появляется интерес к предмету, исчезает страх обязательного непонимания

Пример. Из колоды карт (36 карт) наудачу вынимаются 3 карты. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы одна «дама».

Решение. Обозначим интересующее нас событие буквой  $A$ . Событие  $A$  можно представить в виде суммы трех несовместных событий:  $A = A_1 + A_2 + A_3$ ,

где событие  $A_1$  – появление одной «дамы»,  $A_2$  – появление двух «дам»,  $A_3$  – появление трех «дам».

Для наглядности используем таблицы, разделим колоду карт на 4 дамы и 32 остальные карты.

36	
4	32

Так как событию «окажется хотя бы одна «дама», соответствует сумма трех независимых событий  $A_1$  – появление одной «дамы»,  $A_2$  – появление двух «дам»,  $A_3$  – появление трех «дам», продолжим иллюстрировать таблицей взятые из колоды три карты

	36	
	4	32
	3	
$A_1$	1	2
$A_2$	2	1
$A_3$	3	0

Становится очевидным, число всевозможных случаев (общее число исходов) выбирают 3 карты из 36  $n = C_{36}^3$ , а благоприятному событию соответствует сумма  $m_1 = C_4^1 \cdot C_{32}^2$ ,  $m_2 = C_4^2 \cdot C_{32}^1$ ,

$m_3 = C_4^3 \cdot C_{32}^0$ . Вычислим конкретные значения вероятностей:  $P(A_1) = \frac{m_1}{n} = \frac{C_4^1 \cdot C_{32}^2}{C_{36}^3} \approx 0,2778$ ;

$P(A_2) = \frac{m_2}{n} = \frac{C_4^2 \cdot C_{32}^1}{C_{36}^3} \approx 0,0269$ ;  $P(A_3) = \frac{m_3}{n} = \frac{C_4^3 \cdot C_{32}^0}{C_{36}^3} \approx 0,0006$ .

В силу аксиомы сложения  $P(A) = P(A_1) + P(A_2) + P(A_3) \approx 0,3053$ .

Или же, решаем задачу вторым способом, для чего составляем соответствующие ему «классики»:



36	
4	32
3	
0	3

$\bar{A}$

Пусть событие  $\bar{A}$ , противоположное событию  $A$ , состоит в том, что среди вынутых трех карт не окажется ни одной «дамы». Очевидно, что число случаев, благоприятствующих событию  $\bar{A}$ , равно  $m = C_{32}^3$  и, следовательно,  $P(\bar{A}) = \frac{m}{n} = \frac{C_{32}^3}{C_{36}^3} \approx 0,6947$ .

Тогда искомая вероятность  $P(A) = 1 - P(\bar{A}) \approx 1 - 0,6947 = 0,3053$ .

*Пример.* Из колоды карт (36 карт) наудачу вынимаются 3 карты. Найти вероятность того, что среди них окажутся «туз», «дама» и «семерка».

*Решение.* Обозначим интересующее нас событие буквой  $A$ . Составим таблицу, разделив колоду согласно условию, на 4 туза, 4 дамы, 4 семерки и 24 остальные карты.

36			
4	4	4	24
3			
1	1	1	0

Тогда, используя построенную таблицу, можно легко вычислить вероятность искомого события

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{C_4^1 \cdot \tilde{N}_4^1 \cdot \tilde{N}_4^1 \cdot C_{24}^0}{C_{36}^3} \approx 0,009$$

Применение таблиц-«классиков» не ограничено вероятностными задачами с картами, может быть широко использовано для визуализации и других типов задач.

*Пример.* В урне 3 белых, 6 красных и 5 синих шаров. Из нее наудачу вынимают 3 шара. Какова вероятность того, что: а) все они одного цвета; б) все они разных цветов; в) среди них 1 белый и 2 синих шара.

*Решение.* Сначала заметим, что число способов вынуть 3 шара из 14, имеющихся в урне, равно  $n = C_{14}^3 = 364$ .

а) Пусть событие  $A$  состоит в том, что три шара, вынутых из урны, одного цвета (т.е. три шара либо белые, либо красные, либо синие).

14		
3	6	5
3		
3	0	0
0	3	0
0	0	3

Выбрать 3 белых шара из 3 можно  $C_3^3$  способами; 3 красных из имеющихся 6 можно выбрать  $C_6^3$  способами; 3 синих из 5 синих -  $C_5^3$  способами. По правилу суммы общее число  $m$  случаев, благоприятствующих событию  $A$ , равно  $m = C_3^3 + C_6^3 + C_5^3 = 31$ . Отсюда  $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{31}{364}$ .

б) Пусть событие  $B$  состоит в том, что три вынутых из урны шара разных цветов.

14		
3	6	5
3		
1	1	1

По правилу произведения, найдем, что число  $m$  случаев, благоприятствующих событию  $B$ , равно  $m = C_3^1 \cdot C_6^1 \cdot C_5^1 = 3 \cdot 6 \cdot 5 = 90$ . Поэтому  $P(B) = \frac{m}{n} = \frac{90}{364}$ .

в) Пусть  $C$  – событие, состоящее в том, что из трех вынутых шаров, 1 белый и 2 синих.

14		
3	6	5
3		
1	0	2

Выбрать 1 белый шар из имеющихся в урне 3 белых шаров можно  $C_3^1$  способами, а 2 синих из имеющихся 5 синих -  $C_5^2$  способами. Тогда по правилу произведения имеем:  $m = C_3^1 \cdot C_5^2 = 30$ .

Следовательно,  $P(C) = \frac{m}{n} = \frac{30}{364}$ .

Основным результатом обучения элементарной комбинаторики, теории вероятностей и статистики школьников мы считаем развитие мышления, как по аналогии, так и самостоятельного анализа, и интерпретации математической модели задачи (ситуации), разработки способа ее решения с математической аргументацией и доказательства, при необходимости, имеющихся включений и обобщений. Школьная программа по математике – симбиоз академической и практической составляющей обучения. Причем, основная цель школьной математики – подготовить учащихся к уверенному и естественному употреблению математики в обыденной жизни, в значительной степени не достигнута. На наш взгляд, связано это с перекосом программ в сторону академизма, отставанием практической составляющей содержания. Система обучения, интегрирующая математические знания и умения самостоятельно их использовать в окружающей живой жизни помогает саморазвитию и самообразованию школьников. Формирование теории вероятностей как науки произошло гораздо позже остальных разделов математики, тем не менее, на необходимость включения ее элементов в школьную программу математики-педагоги настаивают с начала прошлого века. Сегодня трудно представить функциональную грамотность учащегося без способности восприятия и анализа разных форм информации, осознания вероятностной основы важнейших закономерностей, способности выполнять необходимый вероятностный анализ.

Задача, на наш взгляд, является основным средством. Если ее рассматривать как содержание, она является носителем действия, как метод обучения – задача является его проявлением. Математическая задача это и средство обучения, целеустремленного развития умений и навыков, и способ управления учебно-познавательной деятельностью школьника [2].

Обучение через математические задачи формирует развитие самостоятельной, логической, познавательной деятельности, творческой активности, навыки добывания знаний непосредственно из реальности, приемы поведения в нестандартных ситуациях, эвристические методы решения проблем. Задачи были и остаются сердцевинной творческой работы на уроках [2].

Если допустить ослабление познавательной самостоятельности и творческой активности школьников, это ожидаемо приведет к лишению образовательного процесса личностной ориентированности, отказом от подготовки школьников к повседневной жизни средствами математики.

*Список использованной литературы:*

- 1 Бурменская Г.В., Евдокимова Л.В. Формирование комбинаторного мышления у младших школьников и подростков // Вопросы психологии, – 2007. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vash-psiholog.info/voprospsih/214/1775>
- 2 Ефременкова О.В. Развитие творческой активности студентов технических вузов посредством гуманитарно ориентированных математических задач: Монография. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2005, 170 с.
- 3 Драгньш Н.В. Использование методов имитационного моделирования для преподавания курса «Теория вероятностей и математическая статистика» // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2011, № 12, С. 26–29.

УДК 338:004;519.23/.25  
МРНТИ 06.54.51;27.43.51

М.Ж. Бекпашаев<sup>1</sup>, Е.Л. Бостанов<sup>2</sup>

## ҚОСЫМША КӨЗДЕР БОЛҒАН ЖАҒДАЙДА ЖЫЛУ ӨТКІЗГІШТІК ТЕҢДЕУІ ШЕШІМІНІҢ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫ

<sup>1</sup>ф.-м.ғ.к, доцент, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ, Қазақстан

<sup>2</sup>Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің докторанты, Алматы қ, Қазақстан

### Аңдатпа

Бөлшектердің кіші сандар жүйесінің қозғалысын математикалық тұрғыда әдетте қарапайым дифференциалды теңдеулермен сипаттайды. Егер сан өте үлкен болса, онда жекелеген бөлшектердің қозғалысын бақылау мүмкін емес. Бұл жағдайда бөлшектердің жүйесін орташа көлемдер: тығыздық, нүктедегі температура т.б. күйлермен сипаттай отырып біртұтас орта ретінде қарастыру ыңғайлырақ. Біртұтас ортаның математикалық моделдерін аталған орташа көлемдер қанағаттандыратын дербес туынды теңдеулеріне алып келеді. Мақалада жылу өткізгіштік теңдеуі үшін модельдік есеп қарастырылған. Грин функциялары бойынша, нөлдік математикалық үміті мен дисперсиямен  $\sigma^2$  –қа тең кездейсоқ қатенің болуы бойынша және  $a^2$  жиілігі бойынша шешімінің орнықтылығының сұрақтары зерттеледі.

Орнықтылықтың үш теоремасы дәлелденді. Жұмыстың нәтижесі жылу ағымдарын компенсациялаудың кері есебін шешу үшін пайдаланылатын болады.

**Түйін сөздер:** Жылуөткізгіштігі, орнықтылығы, жылу көздері, Грин функциясы, Фурье қатары.

### Аннотация

М.Ж. Бекпашаев<sup>1</sup>, Е.Л. Бостанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к. ф.-м.н., доцент, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,  
г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>докторант Казахского национального педагогического университета имени Абая,  
г. Алматы, Казахстан

## УСТОЙЧИВОСТЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПРИ НАЛИЧИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Движение систем малого числа частиц математически описывают, как правило, обыкновенными дифференциальными уравнениями. Если число очень велико, то следить за движением отдельных частиц практически невозможно. При этом удобнее рассматривать систему частиц как сплошную среду, характеризуя ее состояние средними величинами: плотностью, температурой в точке и т.д. Математические модели сплошной среды приводят к уравнениям в частных производных, которым удовлетворяют упомянутые средние величины. В работе рассмотрена модельная задача для уравнение теплопроводности. Исследуются вопросы устойчивости решения по частоте  $a^2$ , по функций Грина и по наличий случайной ошибки с нулевым математическим ожиданием и дисперсией  $\sigma^2$ .

Доказаны три теоремы устойчивости. Результаты работы будут использованы для решения обратной задачи компенсаций тепловых потоков.

**Ключевые слова:** Теплопроводность, устойчивость, источники тепла, функция Грина, ряд Фурье.

### Abstract

## STABILITY OF THE SOLUTION OF THE PROBLEM FOR THE HEAT EQUATION IN THE PRESENCE OF ADDITIONAL SOURCES

Bekpatshaev M.Zh.<sup>1</sup>, Bostanov E.L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cand. Sci. (Phys.-Math), Associate Professor of the Abai Kazakh national pedagogical University,  
Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> PhD student of Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

The motion of systems of a small number of particles is mathematically described, as a rule, by ordinary differential equations. If the number is very large, it is almost impossible to monitor the movement of individual particles. At the same time it is more convenient to consider the system of particles as a continuous medium, characterizing its state by average values: density, temperature at a point, etc. Mathematical models of the continuous medium lead to partial differential equations, which are satisfied by the mentioned average values.

The paper considers a model problem for the heat equation. The stability of solution by frequency  $a^2$ , by Green's functions, and by the presence of a random error with zero expectation and dispersion  $\sigma^2$  are investigated. Three stability theorems are proved. The results will be used to solve the inverse problem of heat flux compensation.

**Keywords:** Thermal conductivity, stability, heat sources, Green function, Fourier series.

Жылу өткізгіштік жүйелер немесе кейбір жылу шығарушы көздер бар нысандарды құрастырудағы көптеген есептерде нысанның өзін немесе жылу ағымдарының әсерінен оның бөлшектерін қорғау мәселесі туындайды. Егер нысандағы жылу ағымдары монохраматикалық болса, онда нысанды қорғау жолы сәулеленуі қорғалу аумағындағы жылу ағымдарын қалпына келтіретін қосымша көздерді орналастыру арқылы шешіледі.

Бұл жұмыста алыс аудандағы жылу алаңы құрылымының тұрақтылығы жағдайында қосымша көздерді орналастыру арқылы сәулелену көздері ауданына жақын жылу ағымдарын қалпына келтіру туралы модельдік есеп қарастырылған. Компенсация бұл жерде алыс аудандағы алаңның бұрмаланбаған жағдайында аталған аудандағы жылу алаңының температурасын барынша азайту мағынасында түсіндіріледі. Бұл есептің қарапайым нұсқасы қарастырылып, сонымен қатар, оның практикада туындайтын жалпылама қорытындысы беріледі [1], [2].

Жылу өткізгіштік теңдеуі шеңберінде жылу ағымының таралуы туралы есепті қарастырамыз.

Біртекті емес жылу өткізгіштік теңдеуін қарастырайық:

$$U_t - a^2 \Delta U = f_0 + f, \text{ при } 0 < x < \ell \quad (1)$$

$$U(x,0) = 0 \quad (2)$$

$$U(0,t) = U(\ell,t) = 0 \quad (3)$$

$f_0 = f_0(x,t)$  дегеніміз – шығыс көздерінің тығыздығы,  $f = f(x,t)$  – қосымша көздер тығыздығы.

Бұл есептің шешімін  $U = U(x,t)$  Фурье қатары түріндегі біртекті шектік есептердің өзіндік функциясы бойынша іздейміз:

$$U(x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} U_n(t) \sin \frac{\pi n}{\ell} x \quad (4)$$

Бұл жағдайда  $t$  - ны параметр етіп аламыз.  $U = U(x,t)$  функциясын табу үшін  $U_n = U_n(t)$  функциясын анықтау керек.  $f_0 = f_0(x,t) + f_0 = (x,t)$  функциясын

$$f_0 = f_0(x,t) + f_0 = (x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} (f_{0_n}(t) + f_n(t)) \sin \frac{\pi n}{\ell} x \quad (5)$$

қатар түрінде көрсетеміз.

Мұндағы  $U_n$

$$f_{0_n}(t) + f_n(t) = \frac{2}{\ell} \int_0^{\ell} (f_0(\xi,t) + f(\xi,t)) \cdot \sin \frac{\pi n}{\ell} \xi d\xi \quad (6)$$

Теңдеуді шешу үшін (1) бастапқы теңдеуге (4) түсінікті алмастыра отырып:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{\pi^2 n^2 a^2}{\ell^2} U_n(t) + U_n'(t) - f_{0_n}(t) - f_n(t) \right) \cdot \sin \frac{\pi n}{\ell} x = 0 \text{ аламыз.}$$

Егер Фурье қатары нөлге тең болса, онда жіктеудің барлық коэффициенттері нөлге тең, яғни

$$U_n'(t) = -a^2 \left( \frac{\pi n}{\ell} \right) U_n(t) + f_{0_n}(t) + f_n(t) \quad (7)$$

$U = U(x,t)$  үшін бастапқы шартты пайдалана отырып:

$$U(x,0) = \sum_{n=1}^{\infty} U_n(0) \sin \frac{\pi n}{\ell} x = 0$$

$U_n = U_n(t)$  үшін бастапқы шартты аламыз

$$U_n(0) = 0 \quad (8)$$

(8)-ші нөлдік бастапқы шартымен (7)-ші қарапайым дифференциалдық теңдеуді шешу кезінде, табамыз

$$U_n(t) = \int_0^t \ell^{-\left(\frac{\pi n}{\ell}\right)^2 a^2 (t-\tau)} (f_{0_n}(\tau) + f_n(\tau)) d\tau \quad (9)$$

(4)-ші формулаға  $U_n = U_n(t)$  үшін (9) өрнекті қоя отырып

$$U(x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} \left( \int_0^t \ell^{-\left(\frac{\pi n}{\ell}\right)^2 a^2 (t-\tau)} (f_{0_n}(\tau) + f_n(\tau)) d\tau \right) \cdot \sin \frac{\pi n}{\ell} x \quad (10)$$

түріндегі бастапқы есептің шешімін аламыз.

$f_{0_n}(\tau) + f_n(\tau)$  үшін (6)-шы өрнекті пайдаланып табылған (10) шешімді түрлендіреміз:

$$U(x,t) = \int_0^t \int_0^{\ell} \sum_{n=1}^{\infty} \left( \int_0^t \ell^{-\left(\frac{\pi n}{\ell}\right)^2 a^2 (t-\tau)} \sin \frac{\pi n}{\ell} x \sin \frac{\pi n}{\ell} \xi \right) \cdot (f_0(\xi, \tau) + f(\xi, \tau)) d\xi d\tau \quad (11)$$

немесе

$$U(x,t) = \int_0^t \int_0^{\ell} G(x, \xi, t-\tau) (f_0(\xi, \tau) + f(\xi, \tau)) d\xi d\tau$$

мұндағы

$$G(x, \xi, t) = \frac{2}{\ell} \sum_{n=1}^{\infty} \ell^{-\left(\frac{\pi n}{\ell}\right)^2 a^2 (t-\tau)} \sin \frac{\pi n}{\ell} x \sin \frac{\pi n}{\ell} \xi$$

– Грин функциясы.

Грин функциясын  $G = G(x, \xi, t - \tau)$

$$G(x, \xi, t - \tau) = \frac{2}{\ell} \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n(x) \varphi_n(\xi) \ell^{-k_n(t-\tau)} \quad (12)$$

түрінде көрсетеміз, мұндағы

$$\varphi_n(x) = \sin \frac{\pi n}{\ell} x, k_n = \left(\frac{\pi n}{\ell}\right)^2 a^2, n \in N.$$

(10)-шы шешімге орнына қоя отырып, мынаны аламыз:

$$U(x,t) = \frac{2}{\ell} \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n(x) \ell^{-k_n t} \left( \int_0^t \int_0^{\ell} \varphi_n(\xi) \ell^{k_n \tau} \cdot f_0(\xi, \tau) d\xi d\tau + \int_0^t \int_0^{\ell} \varphi_n(\xi) \ell^{k_n \tau} \cdot f(\xi, \tau) d\xi d\tau \right)$$

$$U(x,t) = \frac{2}{\ell} \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n(x) \ell^{-k_n t} \left( [f_0, g_n]_{L_2(\Omega_0)} + [f, g_n]_{L_2(\Omega)} \right)$$

$$\text{мұндағы } g_n = \varphi_n(x) \ell^{k_n t}, [f, g]_{L_2(\Omega)} = \int_{\Omega} f g dx dt$$

$\Omega_d \subset \Omega$  қосымша көздер тығыздығы берілген аудан  $f = f(x, t)$  және  $\Omega_0 \subset \Omega$  бастапқы көздер тығыздығы берілген аудан  $f_0 = f_0(x, t)$  (1) теңдеудегі  $a$  параметрі қателікпен белгілі деп есептейік:

$$\hat{a} = a + \delta$$

мұндағы  $\delta$  – қандай да бір сан.

*Теорема 1.* Егер  $\hat{a}, a \in \Delta_n = \frac{\pi n}{\ell} \hat{a}$  болса, онда  $|U(\hat{a}, x, t) - U(a, x, t)| \leq C \sin(\gamma \delta)$  бағалауы дұрыс.

$$(x, t) \in \Omega, \hat{a} = a + \delta, C = const,$$

болғанда

$$\gamma = \frac{3\pi N_a}{\ell} a, N_a = \text{inz}\left(\frac{\ell}{\pi}\right)$$

Дәлелдеу.

$$V_n = V(K_n) = [f_0, g_n]_{\Omega_0} + [f, g_n]_{\Omega_d}$$

$$\hat{V} = V(\hat{k}_n)$$

$$\hat{k}_n = \left(\frac{\pi n}{\ell}\right)^2 (a + \delta)^2, n \in N$$

арқылы белгілейміз. Сонда

$$\begin{aligned} |U(\hat{a}, x, t) - U(a, x, t)|^2 &= \frac{4}{\ell^2} \left| \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n(x) \cdot [\hat{V}_n e^{-\hat{k}_n t} - V_n e^{-k_n t}] \right|^2 = \\ &= \frac{4}{\ell^2} \left| \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n(x) \cdot [(\hat{V}_n - V_n) e^{-\hat{k}_n t} + (e^{-\hat{k}_n t} - e^{-k_n t}) V_n] \right|^2 \leq C_1 \left| \sum_{n=1}^{\infty} [\ell^{-\hat{k}_n t} - e^{-k_n t}] V_n \right|^2 + \\ &+ C_2 \delta^2 (|U|^2 + 1) \leq C_1 \max_{1 \leq i \leq N_a} |V_i|^2 \cdot \sum_{n=1}^{N_a} |e^{-k_n t} + e^{-\hat{k}_n t}|^2 + \hat{C}_2 \delta^2 \leq C \sum_{n=1}^{N_a} \frac{\sin^2(\Delta k_n t)}{k_n^2} \end{aligned}$$

мұндағы,  $\Delta k_n = \hat{k}_n - k_n = \left(\frac{\pi n}{\ell}\right)^2 \delta(2a + \delta)$ ,  $\sin(\Delta k_n t) = \sin\left(\frac{\pi n}{\ell}\right)^2 \delta(2a + \delta) \leq \sin(\gamma \delta)$ .

Соңғы бағалауды бастапқы қателікке қоя отырып, талап етілген бағалауды аламыз. Теорема дәлелденді.

Жылу алаңын есептеуде Грин функциясын  $G = G(x, \xi, t - \tau)$  шексіз қатар түрінде пайдалану мүмкін емес. Грин функциясын эквивалентті түрде жазамыз

$$G(x, \xi, t - \tau) = \frac{2}{\ell} \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n(x) \varphi_n(\xi) \ell^{-k_n(t-\tau)}$$

Грин аппроксимациясын қатардың соңғы бөлігінде қарастырымыз.

$$G(x, \xi, t - \tau) = \frac{2}{\ell} \sum_{n=1}^{NP} \varphi_n(x) \varphi_n(\xi) \ell^{-k_n(t-\tau)} \quad (13)$$

$U_{NP} = U_{NP}(x, t)$  (13)-ші функция көмегімен алынған (1) - (3) есептің шешімі болсын.

Теорема 2. Бастапқы  $U(x, t)$  шешімді аппроксимациялау қателігі үшін  $U_{NP}(x, t)$  бағалауы дұрыс:

$$|U(x, t) - U_{NP}(x, t)| \leq C_f \frac{|f_0 + f|}{NP^2} \quad (14)$$

$$|f_0 + f| = \|f_0 + f\|_{L_1(\Omega)}, \Omega = \Omega_0 \cup \Omega_d$$

Дәлелдеу.

$$|U - U_{NP}| = \left| \left( \int_{\Omega_0} f_0(\xi, \tau) + \int_{\Omega_d} f(\xi, \tau) \right) (G(x, \xi, t - \tau) - G_{NP}(x, \xi, t - \tau)) \right| \leq$$

$$\left( \int_{\Omega} |f_0(\xi, \tau) + f(\xi, \tau)| \right) \frac{2}{\ell} \sum_{n=NP+1}^{\infty} \sin \frac{\pi n}{\ell} x \sin \frac{\pi n}{\ell} \xi \ell^{-k_n(t-\tau)} d\xi d\tau \leq C_1 \|f_0 + f\| \cdot \sum_{n=NP+1}^{\infty} \frac{\ell}{n^3} \int_0^t \ell^{-\left(\frac{\pi n}{\ell}\right)^2 \tau} d\tau =$$

$$= C_1 \|f_0 + f\| \sum_{n=NP+1}^{\infty} \frac{\ell^2}{\pi n^3 a} \leq C \|f_0 + f\| \cdot \sum_{n=NP+1}^{\infty} \frac{1}{n^3} \leq C_0 \|f_0 + f\| \int_{NP}^{\infty} \left( \frac{1}{s^3} \right) ds = C \|f_0 + f\| \cdot \frac{1}{NP^2}$$

Теорема дәлелденді.

(1) – (3) есептегі көздердің тығыздығы нольдік орташа және шектеулі  $\sigma^2$  дисперсиямен, яғни тура мағынасының орнына  $\hat{f} = f + \xi$  – пен ретіндегі  $\xi$ , аддитивті кездейсоқ қатемен берілген.  $\hat{f} = \hat{f}(x, t)$  тығыздығына сәйкес келетін (1) – (3)  $\hat{U} = \hat{U}(x, t)$  есебінің шешімін қарастырамыз.

Теорема 3.

$$M \|\hat{U} - U\|_{L_2(\Omega)} \leq C \sigma^2 \quad (15)$$

бағалауы дұрыс.

Мұндағы  $C = Const, M(\cdot)$  -математикалық болжал.

Дәлелдеуі.

$$M \|\hat{U} - U\|_{L_2(\Omega)} = M \left[ \frac{2}{\ell} \int_{\Omega} \varphi_n(x) \varphi_n(\xi) \ell^{-k_n(t-\tau)} \int_{\Omega_d} (\hat{f} - f) d\xi d\tau^2 \right] \leq C_0 M[\xi]^2 \sum_{n=1}^{\infty} \left[ \int_{\Omega_d} \varphi_n(\xi_1) \ell^{k_n(t-\tau)} d\xi d\tau \right]^2$$

$$C_0 \sigma^2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \leq C \sigma^2$$

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1 Бекпатшаев М.Ж., Тогібекқызы Р. Параболалық теңдеулердің оң бөлігін анықтау есебі // Вест. КазНПУ, Физико-математические науки, 4(64), 2018, С.13-20.

2 Temirbekova L.N. Conference coffection of international conference of Analysis and Applied Mathematics (ICAAM 2018). AIP Conference Proceeding-Mersin, Turkg, 2018-V.1997,P.-423-429

УДК 517.925

МРНТИ 27.31.21

К.Ә. Жалғасова<sup>1</sup>, Х. Хомпыш<sup>2</sup>, А.Ф. Шәкір<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің магистранты, Алматы қ., Қазақстан  
<sup>2</sup>ф.-м.ғ.к., Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

## ПСЕВДОПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕНДЕУДІҢ ШЕШІМІНІҢ АҚЫРЛЫ УАҚЫТТАҒЫ ҚИРАУЫ

Аңдатпа

Псевдопараболалық (Соболев типті) теңдеулер кеңістіктік және уақыттық айнымалылар бойынша аралас туындылы жоғарғы ретті мүшелерінің бар болуымен сипатталады және ньютондық емес сұйықтар, ұзын дисперсиялық толқындар, екі температуралы жылуөткізгіштер және т.б. көптеген маңызды физикалық құбылыстарды зерттеуде кездеседі. Псевдопараболалық теңдеулерді зерттеу алғаш сызықты түрі зерттелінген Соболевтің жұмысынан бастау алады. Бұл мақала  $u^m$  түріндегі сызықты емес мүшесі бар псевдопараболалық теңдеу үшін қойылған бастапқы-шеттік бір есебінің шешімінің ақырлы уақыт ішіндегі шексіз өсу мәселесін математикалық зерттеуге арналған. Мұндай шешімінің ақырлы уақыт ішіндегі шексіз өсу құбылысы шешімнің қирауы (blow-up) деп аталады. Соңғы жылдары псевдопараболалық типті теңдеулер үшін әртүрлі қойылымда берілген есептердің шешімінің мұндай ақырлы уақыттағы қирау сынды қасиеттерін зерттеу қарқын алды. Оған әлемдегі белгілі рейтингілі ғылыми журналдардағы жарияланып жатқан мақалалар дәлел бола алады. Бұл жұмыстағы шешімнің ақырлы уақыттағы қирауын зерттеудің мақсаты - берілген есептің глобалды шешілмейтіндігін көрсету болып табылады.

**Түйін сөздер:** псевдопараболалық теңдеу, жалпылама шешім, шешімнің қирауы, априорлық бағам.

Аннотация

К.А. Жалгасова<sup>1</sup>, Х. Хомпыш<sup>2</sup>, А.Г. Шакир<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>магистрант Казахского национального университета имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>к.ф.-м.н., Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

### РАЗРУШЕНИЕ РЕШЕНИЯ ПСЕВДОПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ЗА КОНЕЧНОЕ ВРЕМЯ

Псевдопараболические уравнения (уравнения типа Соболева) характеризуются наличием смешанных временных и пространственных производных, появляющихся в члене высшего порядка и возникают в многочисленных важных физических процессах, таких как движение неньютоновских жидкостей, длинных дисперсионные волны, теплопроводность с участием двух температур и т. д. Исследования псевдопараболических уравнений была начата впервые Соболевым для линейного версия. Настоящая работа посвящена математическому исследованию вопроса о неограниченном росте за конечное время решений начально-краевой задачи для псевдопараболического уравнения, содержащие нелинейное слагаемое в виде  $u^m$ . Феномен неограниченного роста решений за конечное время называется разрушением (blow-up) решения. В последние годы исследования свойств как разрушения решения за конечное время для задач в различных постановках для псевдопараболических уравнений бурно развивается. Это подтверждают публикации, опубликованные в мировых рейтинговых научных журналах. Целью исследования разрушения решения за конечное время в данной работе является доказательство глобально не разрешимости поставленной задачи.

**Ключевые слова:** псевдопараболическое уравнение, обобщенное решение, разрушение решения, априорная оценка.

Abstract

### FINITE TIME BLOW UP OF THE SOLUTION OF THE PSEUDOPARABOLIC EQUATION

Zhalgasova K.A.<sup>1</sup>, Khompysh Kh.<sup>2</sup>, Shakir A.G.<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Student of Master Programme, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Cand.Sci. (Phys.-Math), al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Pseudo-parabolic (Sobolev-type) equations are characterized by the occurrence of mixed time and space derivatives appearing in the highest-order term and arise in numerous important physical processes, such as the motion of the non-newtonian fluids, long dispersive waves, heat conduction involving two temperatures, and etc. Study of pseudoparabolic equations was first started by Sobolev for the linear case. This paper is devoted to the mathematical study of the question of unlimited growth for a finite time of solutions of the initial-boundary value problem for a pseudoparabolic equation containing a nonlinear term with  $u^m$ . The phenomenon of unlimited growth of solutions in a finite time is called "blow-up" of a solution. In recent years, investigation the properties as blow up of a solution for a finite time to a problems in different statements for pseudo-parabolic equations has been booming. The publications published in the world ranking scientific journals are evidenced this. The aim of the investigation blows up of a solution in a finite time in this paper is to prove the global non-solvability of the given problem.

**Keywords:** pseudo-parabolic equation, generalized solution, destruction of solution, a priori estimate.

**Есептің қойылымы.** Айталық,  $Q_T = \{(x, t) : 0 \leq x \leq 1, 0 \leq t \leq T\}$  тіктөртбұрышында

$$u_t - \mu u_{xxt} - \nu u_{xx} = \gamma u^m \quad (1)$$

псевдопараболалық теңдеуін,

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad 0 \leq x \leq 1 \quad (2)$$

бастапқы шартты және

$$u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T \quad (3)$$

шекаралық шарттарды қанағаттандыратын бастапқы-шеттік есебі берілсін. Мұндағы  $\mu > 0, \nu > 0, \gamma > 0, m > 0$  оң тұрақтылары және  $u_0(x)$  функциясы берілген белгілілер.

Псевдопараболалық (Соболев типті) [1] теңдеулер кеңістіктік және уақыттық айнымалылары бойынша аралас туындылы жоғарғы ретті мүшелерінің бар болуымен сипатталады және ньютондық емес сұйықтар [2], ұзын дисперсиялық толқындар [3], екі температуралы жылуөткізгіштер [4] және т.б. көптеген маңызды физикалық құбылыстарды зерттеуде кездеседі.

Бұл мақала  $u^m$  түріндегі сызықты емес мүшесі бар псевдопараболалық теңдеу үшін қойылған бастапқы-шеттік бір есебінің шешімінің ақырлы уақыт ішіндегі шексіз өсу мәселесін математикалық зерттеуге арналған. Мұндай шешімінің ақырлы уақыт ішіндегі шексіз өсу құбылысы шешімнің қирауы (blow-up) деп аталады. Псевдопараболалық типті теңдеулер үшін әртүрлі қойылымда берілген



есептердің шешімінің ақырлы уақыттағы қирауы көптеген жұмыстарда зерттелініп келеді, мәселен, [5]-[9] және олардағы сілтемелерден көруге болады.

Шешімнің ақырлы уақыттағы қирауын көрсетудің мақсаты - берілген есептің глобалды, яғни кез-келген ақырлы  $T > 0$  уақытқа дейін шешілмейтіндігін көрсету.

Келесі түрдегі белгілеуді енгізейік

$$c(t) = \int_0^1 u(x,t) \sin \pi x dx. \quad (4)$$

(1)-(3) есебінің шешімінің ақырлы уақыттағы қирауы орын алатындай есептің берілгендері үшін жеткілікті шарттары алынады, яғни келесі тұжырым орынды.

**Теорема.** Айталық,  $u_0(x) \in L_2(0,1)$ ,  $m > 1$  және

$$c(0) > \frac{2}{\pi} \left( \frac{\gamma}{v\pi^2} \right)^{m-1} \quad (5)$$

шарттары орындалсын. Онда қандай да бір ақырлы

$$T_{\max} = \frac{1 + \mu\pi^2}{v\pi^2(m-1)} \ln \frac{\gamma \left( \frac{\pi}{2} c(0) \right)^{m-1}}{\gamma \left( \frac{\pi}{2} c(0) \right)^{m-1} - v\pi^2}$$

уақыты табылып,  $t \rightarrow T_{\max}$  кезде (1)-(3) есептің шешімі қирайды, яғни

$$c(t) \rightarrow \infty, \quad t \rightarrow T_{\max}.$$

**Делелдеуі.** (1) теңдеудің екі жағын  $\sin \pi x$  функциясына көбейтіп,  $[0;1]$  аралығында интегралдайық.

$$\int_0^1 u_t \sin \pi x dx - \mu \int_0^1 u_{xxt} \sin \pi x dx - v \int_0^1 u_{xx} \sin \pi x dx = \gamma \int_0^1 u^m \sin \pi x dx. \quad (6)$$

Бірінші интеграл (4) бойынша:

$$\int_0^1 u_t(x,t) \sin \pi x dx = c'(t). \quad (7)$$

Ал екінші және үшінші интегралдарды (3) - шекаралық шарттарды қолданып екі рет бөліктеп интегралдасақ, келесі теңдікті аламыз:

$$\mu \int_0^1 u_{xxt} \sin \pi x dx + v \int_0^1 u_{xx} \sin \pi x dx = \pi^2 (\mu c'(t) + v c(t)). \quad (8)$$

Енді (5) теңдеу оң жағына Гельдер қолданайық:

$$c(t) = \int_0^1 u(x,t) \sin \pi x dx \leq \left( \int_0^1 u^m \sin \pi x dx \right)^{\frac{1}{m}} \left( \int_0^1 \sin \pi x dx \right)^{\frac{m-1}{m}}. \quad (9)$$

Соңғы теңсіздіктен

$$\int_0^1 u^m \sin \pi x dx \geq \left( \frac{\pi}{2} \right)^{m-1} c^m(t). \quad (10)$$

Алынған (7), (8), (9) және (10) өрнектерді (6) теңдеуге қойып, ықшамдасақ төмендегі дифференциалдық теңсіздікке келеміз:

$$c'(t) \geq -\mu\pi^2 c'(t) - v\pi^2 c(t) + \gamma \left( \frac{\pi}{2} \right)^{m-1} c^m(t). \quad (11)$$

Соңғы (11) бірінші ретті сызықтық емес дифференциалдық теңсіздікті ықшамдап келесі түрде түрінде жазайық:

$$(1 + \mu\pi^2)c'(t) \geq -v\pi^2 c(t) + \gamma\left(\frac{\pi}{2}\right)^{m-1} c^m(t),$$

$$c'(t) + \frac{v\pi^2}{1 + \mu\pi^2} c(t) \geq \frac{\gamma\left(\frac{\pi}{2}\right)^{m-1}}{1 + \mu\pi^2} c^m(t). \quad (12)$$

Егер келесі белгілеуді енгізсек

$$\alpha = \frac{v\pi^2}{1 + \mu\pi^2}, \quad \beta = \frac{\gamma\left(\frac{\pi}{2}\right)^{m-1}}{1 + \mu\pi^2}, \quad A = \beta c^{m-1}(0), \quad (13)$$

онда (12) сызықты емес бірінші ретті дифференциалдық теңсіздікті ықшам түрде жазылады

$$c'(t) + \alpha c(t) \geq \beta c^m(t). \quad (14)$$

Егер (14) теңсіздіктің екі жағын  $e^{\alpha t}$  көбейтсек, онда ол

$$(c(t)e^{\alpha t})' \geq \beta c^m(t)e^{\alpha t} \quad (15)$$

түрде болады.

Бұған  $y(t) = c(t)e^{\alpha t}$  ауыстыру жасасақ, онда (14) теңсіздіктен

$$y'(t) \geq \beta y^m(t)e^{-\alpha(m-1)t}$$

сызықтық емес бірінші ретті дифференциалдық теңсіздік аламыз. Бұл жай дифференциалдық теңдеуді интегралдайық:

$$\frac{1}{y^{m-1}(t)} - \frac{1}{y^{m-1}(0)} \geq \frac{\beta}{\alpha} (e^{-\alpha(m-1)t} - 1). \quad (16)$$

(15) дифференциалдық теңсіздіктің шешімі

$$y^{m-1}(t) \geq \frac{\alpha y^{m-1}(0)}{\beta y^{m-2}(0)[e^{-\alpha(m-1)t} - 1] + \alpha}$$

немесе  $y(t) = c(t)e^{\alpha t}$  белгілеуін ескерсек,

$$(c(t)e^{\alpha t})^{m-1} \geq \frac{\alpha(c(0))^{m-1}}{\beta(c(0))^{m-1}[e^{-\alpha(m-1)t} - 1] + \alpha} \quad (17)$$

келеміз, мұндағы

$$c(0) = \int_0^1 u_0(x) \sin \pi x dx.$$

Әрі қарай (17) ықшам түрде жазсақ:

$$c(t) \geq \left( \frac{\alpha c^{m-1}(0)}{(\beta c^{m-1}(0)[e^{-\alpha(m-1)t} - 1] + \alpha) e^{\alpha(m-1)t}} \right)^{\frac{1}{m-1}}. \quad (18)$$

Біздің негізгі мақсатымыз ақырлы  $t$  уақытта есептің шешімінің шексіздікке кетуін, яғни қирауын көрсету болатын. Соңғы (18) өрнектің бөлімі 0-ге ұмтылғанда, шешім шексіздікке кетеді. Ол үшін бөлшектің бөлімін 0-ге теңестіру арқылы  $t$  –ның максимальды мәнін аламыз, яғни

$$T_{\max} = \frac{1}{\alpha(m-1)} \ln \frac{A}{A - \alpha},$$

мұнда теорема шарты (5) бойынша,  $A > \alpha$ . Демек, (18) теңсіздіктен  $t \rightarrow T_{\max}$ ,  $c(t) \rightarrow \infty$ . Теорема дәлелденді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Соболев С.Л., Об одной задаче математической физики, Изд. Акад. Наук СССР Сер. Мат. –1954, –Т.18, – С. 3-50.
- 2 Звягин В.Г., Турбин М.В., Исследование начально-краевых задач для математических моделей движения жидкостей Кельвина–Фойгта, Гидродинамика, СМФН, 31, РУДН, М., –2009, – С. 3–144;
- 3 Benjamin T.B., Bona J.L., Mahony J.J., Model equations for long waves in nonlinear dispersive systems, Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. A –1972, 272 (1220), –P. 47–78.
- 4 Chen P.J., Gurtin M.E., On a theory of heat conduction in solving two temperatures, Z. Angew. Math. Phys. - 1968, -19, –p. 614–627.
- 5 Antontsev S.N., Khomysh Kh., Kelvin-Voigt equation with p-Laplacian and damping term: existence, uniqueness and blow-up, J. Math. Anal. Appl. -2017, – 466, –P. 1255-1273.
- 6 Mei M.,  $L^q$  – decay rates of solutions for Benjamin-Bona-Mahony-Burgers equations, J. Differential Equations, -2008, 158(2), –С. 314-340.
- 7 Meyvaci M., Blow up of solutions of pseudoparabolic equations, J. Math. Anal. Appl. -2009, -352, –С. 629-633.
- 8 Korpusov M.O., Sveshnikov A.G., Three-dimensional nonlinear evolutionary pseudoparabolic equations in mathematical physics, Zh. Vychisl. Mat. Fiz., -2003, -43 (12), –P. 1835-1869.
- 9 Al'shin A. B., Korpusov M.O., Sveshinko A.G., Blow-up in nonlinear Sobolev type equations, De Gruyter, Series: De Gruyter Series in Nonlinear Analysis and Applications, –2011, -Т. 15, –С. 648.

УДК 631.544.4; 504.38; 004.89  
МРНТИ 027

Ж. Жунусова<sup>1</sup>, С. Иксанов<sup>2</sup>, Қ. Досмағұлова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ф.-м.ғ.к., профессор, Эль-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> Эль-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің докторанты, Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup>Эль-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің магистранты, Алматы қ-сы, Қазақстан

## БІЛІМ БЕРУ ҰЙЫМДАРЫНДАҒЫ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ БІР МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ ТУРАЛЫ

### Аңдатпа

Математиканың өзекті мәселелерінің бірі автоматтандыру жүйелерін модельдеу болып табылады. Математикалық модельдеудің қажеттілігі экономика, менеджмент, кезекті жүйелердің көптеген мәселелерімен байланысты. Оқу орындарында, атап айтқанда, университеттерде бейімделген автоматтандырылған басқару жүйелерін құру мәселесі шешілмеген. Оқытушылар мен студенттердің уақытын үнемдеу үшін қашықтықтан курстар іске асырылады. Бұл қашықтан басқару құрылғылары қажеттілігін арттырады. Турникеттерден, жарық сенсорларынан, қозғалыстың, жергілікті автоматтандыру жүйелерінен алынған ақпараттық ағындар адаптивті басқару жүйесін пайдалана отырып, материалдық және энергетикалық теңгерімнің математикалық моделіне сәйкес келуі керек. Білім беру сапасымен сыртқы бағалауды ескере отырып, оқу корпусын жұмыс жағдайында ұстап тұрудың өзіндік құнының мақсаттық функциясын азайту нәтиже болып табылады. Осы мақалада біз математикалық формулаларда сипаттайтын және есептеуді жүзеге асыратын автоматтандырылған басқару жүйесін енгізуді қарастырамыз.

**Түйін сөздер:** басқарудың автоматтандырылған жүйесі, корпус, автоматизацияның локалды жүйесі, математикалық модел, қашықтықтан басқару, энергетикалық баланс.

### Аннотация

Ж. Жунусова<sup>1</sup>, С. Иксанов<sup>2</sup>, Қ. Досмағұлова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>к.ф.-м.н., профессор, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> докторант Казахского национального университета имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup> магистрант Казахского национального университета имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

## ОБ ОДНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Одной из актуальных проблем математики является моделирование систем автоматизаций. Необходимость математического моделирования связана со множеством проблем экономики, управления, систем массового обслуживания. Проблема создания адаптивных автоматизированных систем управления в образовательных организациях, в частности, в вузах является нерешенной. В целях экономии времени преподавателей и обучающихся создаются дистанционные курсы. Тем самым возрастает потребность в устройствах дистанционного управления. Поток информации, полученные с турникетов, датчиков освещенности, движения, локальных систем автоматизации, необходимо сопрягать с математической моделью материального и энергетического баланса с помощью адаптивной системы управления. Минимизация целевой функции стоимости поддержания учебного корпуса в работоспособном состоянии с учетом внешних оценок по качеству обучения является конечным результатом. В данной работе мы рассматриваем внедрение автоматизированной системы управления, которое описываем в математических формулах и производим расчеты.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, корпус, локальная система автоматизации, математическая модель, дистанционное управление, энергетический баланс.

Abstract

### ON MATHEMATICAL MODEL OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEMS IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS

Zhunuosova Zh.<sup>1</sup>, Iksanov S.<sup>2</sup>, Dosmagulova K.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cand.Sci. (Phys.-Math), al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> PhD student of Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Student of Master Programme, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

One of the urgent problems of mathematics is the modeling of automation systems. The need for mathematical modeling is associated with many problems of economics, management, queuing systems. The problem of creating adaptive automated control systems in educational institutions, in particular, in universities is unsolved. In order to save the time of teachers and students the distance courses are created. This increases the need for remote control devices. Information flows received from turnstiles, light sensors, movement, local automation systems, must be matched with a mathematical model of material and energy balance using an adaptive control system. Minimization of the objective function of the cost of maintaining the academic building in working condition, taking into account external assessments of the quality of education, is the end result. In this paper, we consider the introduction of an automated control system, which we describe in mathematical formulas and perform calculations.

Keywords: automated control system, building, local automation system, mathematical model, remote control, energy balance.

Білім беру ұйымдарындағы бейімделгіш автоматтандырылған басқару жүйелерін құру өзекті мәселе. Оқушылар мен студенттердің оқу процесі барысында оқу мақсаттары мен бағалау критерийлеріне сәйкес дамыған қашықтан басқару аппараттары жылдан жылға қажеттілігі артауда [1-3]. Осыған байланысты автоматтандырылған басқару жүйелері енгізілуде және осы зерттеу жұмысында бейімделгіш аппараттың математикалық моделін құрып, өндіріске пайдалану талаптарын қанағаттандыру көзделген.

Жоғарғы оқу орындарын қарастыратын болсақ, көптеген оқу корпустарында турникеттер, жарық тіркеуіш құрылғылар, қозғалыс құрылғылары, жыл мезгілін есепке ала отырып, сыртқы және кезекші жарықтандыруды қосуға және өшіруге мүмкіндік беретін локальді автоматтандыру жүйелері. Оқу ғимараттарындағы бұл деректер адаптивті басқару жүйесін пайдалана отырып, материалдық және энергетикалық теңгерімнің математикалық моделімен сәйкестендірілуі қажет ақпараттық ағынды құрайды. Есептеулердің түпкілікті нәтижесі оқыту сапасының сыртқы бағалауын (емтихандардың нәтижелері) ескере отырып, оқу корпустарын жарамды қалпында сақтауға қажетті шығынының объективті функциясын минималдау болып табылады. Қарастыратын мәселе сабақ кестесіне сәйкес қойылған аудиторияға кіретін студенттер мен оқытушыларды базаға бекіту болып табылады. Оның тиімділігі тек корпус ішінде емес, сонымен қатар, сабаққа қатысуды белгілеу құжаттарын да азайтады.

Берілген жалпылай қызмет көрсету түріндегі математикалық модель үш күй қабылдайды:

I – екі турникет жарамды;

II – екі турникеттің біреуі жарамсыз;

III – екі турникет те жарамсыз.

Турникеттің орташа жұмыс істеу уақыты  $t = 30$  тәулік, ал қалпына келудің орташа уақыты  $t_b = 0.1$  тәулік. Сонда бір турникеттің қабылдамау жиілігі мынаған тең:

$$\lambda = \frac{1}{t} = \frac{1}{30} = 0.03$$

және бір турникеттің қалпына келу жиілігін табамыз:

$$\mu = \frac{1}{t_B} = \frac{1}{0,1} = 10$$

I жағдайда екі турникет те жарамды, осыдан  $\lambda_{1,2} = 2 * \lambda = 2 * 0.03 = 0.06$

II жағдайда бір турникет жарамды, сондықтан  $\lambda_{2,3} = \lambda = 0.03$

II жағдайда бір турникет қалпына келеді:  $\mu_{2,1} = \mu = 10$

III жағдайда барлық турникеттер қалпына келеді:  $\mu_{3,2} = 2 * \mu = 10 * 2 = 20$

Екі турникет те жарамды болғандағы турникет күйінің жұмыс жасау ықтималдығы:

$$p_1 = \frac{1}{1 + \frac{\lambda_{1,2}}{\mu_{2,1}} + \frac{\lambda_{1,2}\lambda_{2,3}}{\mu_{2,1}\mu_{3,2}}} = 0,994$$

Бір турникет жұмыс жасағандағы II жағдайдың ықтималдығы:  $p_2 = \frac{\lambda_{1,2}}{\mu_{2,1}} * p_1 = 0.006$

Аналогиялық әдіспен:  $p_3 = \frac{\lambda_{1,2}}{\mu_{2,1}} * p_2 = 0.00004$

Әр турникет үшін өткізу қабілетін есептейміз – сұранысның орындалу ықтималдығы:

$$Q = 1 - p_c = 1 - \frac{\rho_n}{n!}$$

$$\rho_1 = 1 - \frac{0.00004}{3!} = 0.9999$$

Берілген рұқсатты басқару қадағалауының автоматтандырылған жүйесін шектелген ұзындықтағы кезегі бар есеп ретінде қарастырайық.

Келесі есепті қарастырамыз:

Егер қолданушылар турникет арқылы минутына 5 адам жиілігімен өтсе, ал бір өтудің ұзақтығы 3 секунд болса, онда турникеттердің оптималды санын табу қажет.

Шешімді алу үшін келесі ақпараттар бар.

$$\lambda = 5 \text{ мин}^{-1}, \quad \bar{t} = 0.05, \quad \mu = \frac{1}{t} = 20 \text{ мин}^{-1}, \quad p = \frac{\lambda}{\mu} = 0.25 .$$

Турникеттер санын кез келген n үшін қарастырамыз. Ықтималдықты табудың келесі формулалары каналдардың қызмет көрсетуін есептегенге көмектеседі:

$$p_0 = \left( 1 + \frac{p}{1!} + \frac{p^2}{2!} + \dots + \frac{p^n}{n!} \right)^{-1}$$

Турникет жарамсыздығының ықтималдығы (турникет сынған немесе бос емес кезде):

$$p_c = \frac{p^n}{n!} * p_0 = \frac{p^n}{n!} * \left( 1 + \frac{p}{1!} + \frac{p^2}{2!} + \dots + \frac{p^n}{n!} \right)^{-1}$$

Сұраныс қабылдануының ықтималдығы (қолданушы турникет арқылы өтеді):

$$p_i = 1 - p_c = 1 - \frac{p^n}{n!} * \left( 1 + \frac{p}{1!} + \frac{p^2}{2!} + \dots + \frac{p^n}{n!} \right)^{-1}$$

Қолданыстағы бос емес каналдардың орташа саны:

$$A = \lambda * Q = \lambda * \left( 1 - \frac{p^n}{n!} * p_0 \right)$$

$$\bar{n} = \frac{A}{\mu} = p * \left( 1 - \frac{p^n}{n!} * p_0 \right)$$

Алынған есептеулер бойынша келесі кестені құрамыз:

$n=$	1	2	3
$p_0$	0,8	0.78	0.7789
$p_c$	0,2	0.024	0.002
$p_i$	0,8	0.976	0.998
$\bar{n}$	0,2	0.244	0.2495
A	4	4.88	4.99

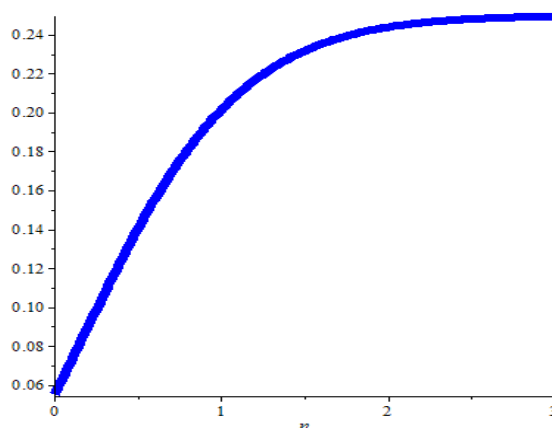
Кесте бойынша келесі тұжырымдарға қорытынды жасауға болады: білім беру ұйымдарындағы бейімделгіш автоматтандырылған басқару жүйелері ретінде берілгені бойынша 5 минутта 0,8 сұраныс орындалғандағы турниктердің ықтималды санын  $n$  1-ге тең жағдайын аламыз. Сонымен қатар, әр минут сайын орташа 4 сұраныс орындалады.

Есептеулер жүргізу нәтижесі білім алушылардың тұрақты жиілігімен күнделікті тәртіппен турникет арқылы сұраныстың аз уақытында білім беру корпусы үшін бір турникет пайдалану жеткілікті екендігін көрсетеді.

Нәтижесінде ары қарай есептеулер жүргізу үшін қажетті анық формуланы келтіреміз:

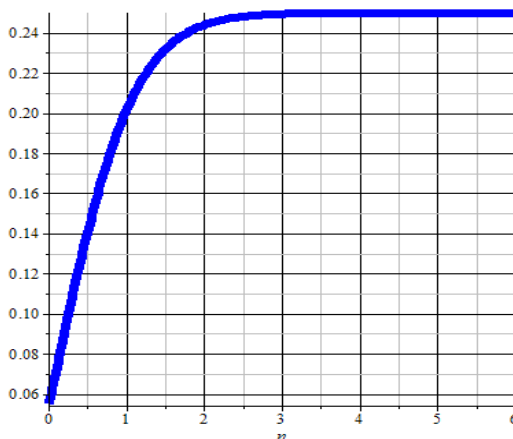
$$A = \lambda * \left( 1 - \frac{p^n}{n!} * \left( 1 + \frac{p}{1!} + \frac{p^2}{2!} + \dots + \frac{p^n}{n!} \right)^{-1} \right)$$

Әсіресе, сұраныс пен өтулер саны өскен жағдайда турникеттерді пайдаланушылардың нақты санын анықтау үшін жоғарыдағы формулалар бойынша есептеу жүргізу қажет екендігін ескерген жөн. Мысал үшін кіші цифрлы параметрлермен есептеу көрсетілді.



Сурет 1. Турникеттердің санының қолданыстағы бос емес каналдардың орташа санына тәуелділігі

Бұл графикте берілген кестедегі мәндер бойынша алынған нәтиженің геометриялық сипаты келтірілген. Турникет саны өскен сайын қолданыстағы бос емес каналдар саны жуықталады, себебі пайдаланушылар санын тұрақты шама ретінде есептелді. Пайдаланушылар саны пропорционалды артқан жағдайда турникеттер санының бос емес каналдардың орташа санына тәуелділігі жоғарыдағы график бойынша бейнеленеді. Анықтау үшін турникет санын үштен алтыға дейін арттыру жеткілікті.



Сурет 2. Пайдаланушылар саны тұрақты жағдайда қолданыстағы бос емес каналдардың орташа санына турникеттер саны артуының тәуелділігі

Осы жағдайда қолданыстағы бос емес каналдардың орташа саны кестеде келтірілген 0.2495 мәніне турникеттер саны үштен артқан жағдайда тұрақты болатындығы айқын көрінеді.

Автоматтандырылған басқару жүйесін зерттеу және өндіріске енгізу үшін есептеулер жүргізіп, оның математикалық формулалармен бейнеленген сипаттамасын келтіреміз. Жүйенің тиімділігі мен тұтыну коэффициенттері график түрінде көрсетілген және өлім мен көбеюдің Марковтік процесі пайдаланылған практикалық есеп келтірілген және шешілген. Марковтік процесстер мен ықтималдықтар теориясын автоматтандырылған басқару жүйелерінің негізінде қолдана аламыз.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Бурдакова Г.И. "Комсомольск Амур-Солнечный" Техно-экополистеги табысты кәсіпорындарды қалыптастырудың шарттары мен факторлары. Ғылыми дәрежесін э.ғ.к. - Комсомольск-на-Амуре: КНАГТУ, 2002. -24 б.
- 2 Бухалков М.И. Инфрақұрылымды жоспарлау: Оқулық. М.:ИНФРА-М.1999.-392 б.
- 3 Василенок В.Л., Гориков В.В., Мысник В.Г., Русак О.Н., Соловьев А.И. Экономиканың жаңа түрін қалыптастыру проблемалары. 4.1. Экология, экономика: Оқу құралы, СПб.: СПбГАНПТ, 1998. -174 б.

УДК 517.956  
МРНТИ 27.31.15

*Е. Казез*

*докторант Казахского национального педагогического университета имени Абая,  
г. Алматы, Казахстан*

## **КОРРЕКТНОСТЬ СМЕШАННОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ОДНОГО ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ МНОГОМЕРНОГО ГИПЕРБОЛО-ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ**

*Аннотация*

Известно, что при математическом моделировании электромагнитных полей в пространстве, характер электромагнитного процесса определяется свойствами среды. Если среда непроводящая, то получаем многомерные гиперболические уравнения. Если же среда обладает большой проводимостью, то переходим к многомерным параболическим уравнениям. Следовательно, анализ электромагнитных полей в сложных средах (например, если проводимость среды меняется, сводится к многомерным гипербло-параболическим уравнениям. При изучении этих приложений, возникает необходимость получения явного представления решений исследуемых задач. Основная смешанная задача для вырождающихся многомерных гиперболических уравнений в пространстве обобщенных функций хорошо изучены. В работах С.А. Алдашева доказана корректность этой задачи и получен явный вид классического решения. Насколько известно, эти вопросы для вырождающихся многомерных гипербло-параболических не изучены. В данной работе приводится смешанная

задача, которая однозначно разрешима и получено явное представление классического решения для вырождающегося многомерного гипербола - параболического уравнения.

**Ключевые слова:** корректность, смешанная задача, вырождающегося уравнения, цилиндрическая область, функция Бесселя.

*Аңдатпа*

*Е. Қазез*

*Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің докторанты, Алматы қ., Қазақстан*

### **АЗҒЫНДАЛҒАН КӨП ӨЛШЕМДІ ГИПЕРБОЛА-ПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕНДЕУ ҮШІН АРАЛАС ЕСЕПТЕРДІҢ ДҰРЫСТЫҒЫ**

Кеңістіктегі электро-магниттік жазықтың математикалық моделдерін зерттегенде, электромагниттік процесстің негізі оның қасиеттерімен анықталады. Егер орта өткізбейтін болса, онда көп өлшемді гиперболалық тендеулерге келеміз. Егер де орта көп өткізгішті болса, онда көп өлшемді параболалық тендеулерге келтірілді. Сондықтан, күрделі орталарда (мысалы, өткізетін ортада өзгермелі делік) электромагниттік жазықтықтарды зерттегенде біз көп өлшемді гиперболалық-параболалық тендеулерге келеміз. Көрсетілген қолдануларды зерттегенде, қарастырылған есептердің нақты шешімдерін табу керек. Жалпыланған функциялар кеңістігіндегі азғындалған көп өлшемді гиперболалық тендеулер үшін негізгі аралас есептер жақсы зерттелген. С.А. Алдашевтың еңбектерінде бұл есептердің дұрыстылығы дәлелденіп, есептің нақты классикалық шешімі алынды. Азғындалған көп өлшемді гипербола-параболалық тендеулер үшін мұндай есептердің нақты шешімі табылмағандығы белгілі. Мақалада бірмәнді шешімі бар аралас есептер келтірілген және азғындалған көп өлшемді гипербола-параболалық тендеулер үшін нақты классикалық шешімі келтірілген.

**Түйін сөздер:** есептің дұрыстығы, аралас есеп, азғындалған тендеулер, цилиндрлі аймақ, Бессель функциясы.

*Abstract*

### **THE CORRECTNESS OF A MIXED PROBLEM FOR ONE DEGRADABLE MULTIDIMENSIONAL HYPERBOLO-PARABOLIC EQUATION**

*Kazez E.*

*PhD student of Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

It is known that in mathematical modeling of electromagnetic fields in space, the nature of the electromagnetic process is determined by the properties of the medium. If the medium is non-conductive, we get multi-dimensional hyperbolic equations. If the medium has a high conductivity, then we go to multidimensional parabolic equations.

Consequently, the analysis of electromagnetic fields in complex media (for example, if the conductivity of the medium changes) reduces to multidimensional hyperbolic-parabolic equations. In the study of these applications, it is necessary to obtain an explicit representation of solutions of the test tasks. The main mixed problem for degenerate multidimensional hyperbolic equations in the space of generalized functions is well studied. In the S.A. Aldashev's works, the correctness of this problem is proved and an explicit form of the classical solution is obtained. As far as is known, these questions for degenerate multidimensional hyperbolic-parabolic ones have not been studied. This paper presents a mixed problem that is uniquely solvable and an explicit representation of the classical solution for a degenerate multidimensional hyperbolic - parabolic equation is obtained.

**Keywords:** correctness, mixed problem, degenerate equation, cylindrical domain, Bessel function.

#### **п. 1. Введение.**

Основная смешанная задача для вырождающихся многомерных гиперболических уравнений в обобщенных пространствах изучены [1,2]. В [3,4] доказана корректность этой задачи и получен явный вид классического решения.

Насколько известно, эти вопросы для вырождающихся многомерных гипербола-параболических не изучены.

В данной работе показана однозначная разрешимость и получено явное представление классического решения смешанной задачи для вырождающегося многомерного гипербола-параболического уравнения.

#### **п. 2. Постановка задачи и результат.**

Пусть  $\Omega_{\alpha\beta}$  – цилиндрическая область евклидова пространства  $E_{m+1}$  точек  $(x_1, \dots, x_m, t)$ , ограниченная цилиндром  $\Gamma \{(x, t) : |x| = 1\}$ , плоскостями  $t = \alpha > 0$  и  $t = \beta < 0$ , где  $|x|$  – длина вектора  $x = (x_1, \dots, x_m)$ .



Обозначим через  $\Omega_\alpha$  и  $\Omega_\beta$  части области  $\Omega_{\alpha\beta}$ , а через  $\Gamma_\alpha$ ,  $\Gamma_\beta$  - части поверхности  $\Gamma$ , лежащие в полупространствах  $t > 0$  и  $t < 0$ ;  $\sigma_\alpha$  - верхнее, а  $\sigma_\beta$  - нижнее основание области  $\Omega_{\alpha\beta}$ .

Пусть далее  $S$  - общая часть границ областей  $\Omega_\alpha$  и  $\Omega_\beta$ , представляющее множество

$$\{t = 0, 0 < |x| < 1\} \text{ в } E_m.$$

В области  $\Omega_{\alpha\beta}$  рассмотрим вырождающегося многомерное гиперβολо-параболическое уравнение

$$0 = \begin{cases} t^q \Delta_x u - u_t, & t > 0, \\ |t|^p \Delta_x u - u_t, & t < 0, \end{cases} \quad (1)$$

где  $p, q = const$ ,  $p > 0$ ,  $q \geq 0$ ,  $\Delta_x$  - оператор Лапласа по переменным  $x_1, \dots, x_m$ ,  $m \geq 2$ .

В дальнейшем нам удобно перейти от декартовых координат  $x_1, \dots, x_m$ ,  $t$  к сферическим  $r, \theta_1, \dots, \theta_{m-1}$ ,  $t \geq 0, 0 \leq \theta_1 < 2\pi, 0 \leq \theta_i \leq \pi, i = 2, 3, \dots, m-1, \theta = (\theta_1, \dots, \theta_{m-1})$ .

**Задача 1.**

Найти решение уравнения (1) в области  $\Omega_{\alpha\beta}$  при  $t \neq 0$  из класса  $C(\overline{\Omega_{\alpha\beta}}) \cap C^1(\Omega_{\alpha\beta}) \cap C^2(\Omega_\alpha \cup \Omega_\beta)$ , удовлетворяющие краевым условиям

$$u|_{\sigma_\alpha} = \varphi(r, \theta), \quad u|_{\Gamma_\alpha} = \psi_1(t, \theta), \quad (2)$$

$$u|_{\Gamma_\beta} = \psi_2(t, \theta), \quad (3)$$

при этом  $\varphi(1, \theta) = \psi_1(\alpha, \theta)$ ,  $\psi_1(0, \theta) = \psi_2(0, \theta)$ .

Пусть  $\{Y_{n,m}^k(\theta)\}$  - система линейно независимых сферических функций порядка  $n$ ,  $1 \leq k \leq k_n$ ,  $(m-2)!n!k_n = (n+m-3)!(2n+m-2)$ ,  $W_2^l(S)$ ,  $l = 0, 1, \dots$  - пространства Соболева.

Имеет место ([5]).

**Лемма 1.** Пусть  $f(r, \theta) \in W_2^l(S)$ . Если  $l \geq m-1$ , то ряд

$$f(r, \theta) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=1}^{k_n} f_n^k(r) Y_{n,m}^k(\theta), \quad (4)$$

а также ряды, полученные из него дифференцированием порядка  $p \leq l - m + 1$ , сходятся абсолютно и равномерно.

**Лемма 2.** Для того, чтобы  $f(r, \theta) \in W_2^l(S)$ , необходимо и достаточно, чтобы коэффициенты ряда (4) удовлетворяли неравенствам

$$|f_0^1(r)| \leq c_1, \quad \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{k_n} n^{2l} |f_n^k(r)|^2 \leq c_2, \quad c_1, c_2 = const.$$

Через  $\bar{\varphi}_n^k(r)$ ,  $\psi_{1n}^k(t)$ , обозначим коэффициенты ряда (4), соответственно функций  $\varphi(r, \theta)$ ,  $\psi_1(t, \theta)$ .

Тогда справедлива

**Теорема.** Если  $\varphi(r, \theta) \in W_2^l(S)$ ,  $\psi_1(t, \theta) \in W_2^l(\Gamma_\alpha)$ ,  $\psi_2(t, \theta) \in W_2^l(\Gamma_\beta)$ ,  $l > \frac{3m}{2}$  и

$$\cos \mu_{s,n} \beta' \neq 0, \quad s = 1, 2, \dots, \quad (5)$$

то задача 1 однозначно разрешима, где  $\mu_{s,n}$  - положительные нули функций Бесселя первого рода

$$J_{n+\frac{(m-2)}{2}}(z), \quad \beta' = \frac{2}{2+p} |\beta|^{\frac{2+p}{2}}, \quad n = 0, 1, \dots$$

**п. 3. Доказательство теоремы.** В сферических координатах уравнения (1) в области  $\Omega_\alpha$  имеет вид

$$t^q \left( u_{rr} + \frac{m-1}{r} u_r - \frac{1}{r^2} \delta u \right) - u_t = 0, \quad (6)$$

$$\delta \equiv - \sum_{j=1}^{m-1} \frac{1}{g_j \sin^{m-j-1} \theta_j} \frac{\partial}{\partial \theta_j} \left( \sin^{m-j-1} \theta_j \frac{\partial}{\partial \theta_j} \right), \quad g_1 = 1, \quad g_j = (\sin \theta_1 \dots \sin \theta_{j-1})^2, \quad j > 1.$$

Известно ([5]), что спектр оператора  $\delta$  состоит из собственных чисел  $\lambda_n = n(n+m-2)$ ,  $n = 0, 1, \dots$ , каждому из которых соответствует  $k_n$  ортонормированных собственных функций  $Y_{n,m}^k(\theta)$ .

Так как искомое решение задачи 1 в области  $\Omega_\alpha$  принадлежит классу  $C(\overline{\Omega_\alpha}) \cap C^2(\Omega_\alpha)$ , то его можно искать в виде

$$u(r, \theta, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=1}^{k_n} \bar{u}_n^k(r, t) Y_{n,m}^k(\theta), \quad (7)$$

где  $\bar{u}_n^k(r, t)$  - функции, подлежащие определению.

Подставляя (7) в (6), используя ортогональность сферических функций  $Y_{n,m}^k(\theta)$  ([5]), будем иметь

$$t^q (\bar{u}_{nrr}^k + \frac{m-1}{r} \bar{u}_{nr}^k + \frac{\lambda_n}{r^2} \bar{u}_n^k) - \bar{u}_{nn}^k = 0, \quad k = \overline{1, k_n}, \quad n = 0, 1, \dots, \quad (8)$$

при этом краевое условие (2), с учетом леммы 1, запишется в виде

$$\bar{u}_n^k(r, \alpha) = \bar{\varphi}_n^k(r), \quad \bar{u}_n^k(1, t) = \bar{\psi}_{1n}^k(t), \quad k = \overline{1, k_n}, \quad n = 0, 1, \dots, \quad (9)$$

В (8), (9) произведя замену  $\bar{v}_n^k(r, t) = \bar{u}_n^k(r, t) - \bar{\psi}_{1n}^k(t)$  получим

$$t^q (\bar{v}_{nrr}^k + \frac{m-1}{r} \bar{v}_{nr}^k - \frac{\lambda_n}{r^2} \bar{v}_n^k) - \bar{v}_{nn}^k = \bar{f}_n^k(r, t), \quad (10)$$

$$\bar{v}_n^k(r, \alpha) = \bar{\varphi}_n^k(r), \quad \bar{v}_n^k(1, t) = 0 \quad k = \overline{1, k_n}, \quad n = 0, 1, \dots, \quad (11)$$

$$\bar{f}_n^k(r, t) = \psi_{1n}^k + \frac{\lambda_n t^q}{r^2} \psi_{1n}^k, \quad \bar{\varphi}_n^k(r) = \bar{\varphi}_n^k(r) - \psi_{1n}^k(\alpha).$$

Произведя замену  $\bar{v}_n^k(r, t) = r^{-(1-m)} v_n^k(r, t)$  задачу (10), (11) приведем к следующей задаче

$$L v_n^k \equiv t^q \left( v_{nrr}^k + \frac{\bar{\lambda}_n}{r^2} v_n^k \right) - v_{nn}^k = f_n^k(r, t), \quad (12)$$

$$v_n^k(r, \alpha) = \tilde{\varphi}_n^k(r), \quad v_n^k(1, t) = 0, \quad (13)$$

$$\bar{\lambda}_n = \frac{((m-1)(3-m) - 4\lambda_n)}{4}, \quad f_n^k(r, t) = r^{\frac{(m-1)}{2}} \bar{f}_n^k(r, t), \quad \tilde{\varphi}_n^k(r) = r^{\frac{(m-1)}{2}} \bar{\varphi}_n^k(r).$$

Решение задачи (12), (13) ищем в виде

$$v_n^k(r, t) = v_{1n}^k(r, t) + v_{2n}^k(r, t), \quad (14)$$

где  $v_{1n}^k(r, t)$  - решение задачи

$$L v_{1n}^k(r, t) = f_n^k(r, t), \quad (15)$$

$$v_{1n}^k(r, \alpha) = 0, \quad v_{1n}^k(1, t) = 0, \quad (16)$$

а  $v_{2n}^k(r, t)$  - решение задачи

$$L v_{2n}^k = 0, \quad (17)$$

$$v_{2n}^k(r, \alpha) = \tilde{\varphi}_n^k(r) \quad v_{2n}^k(1, t) = 0, \quad (18)$$

Решение выше указанных задач, рассмотрим в виде

$$v_n^k(r, t) = \sum_{s=1}^{\infty} R_s(r) T_s(t), \quad (19)$$

при этом пусть

$$f_n^k(r, t) = \sum_{s=1}^{\infty} a_{s,n}(t) R_s(r), \quad \tilde{\varphi}_n^k(r) = \sum_{s=1}^{\infty} b_{s,n} R_s(r). \quad (20)$$

Подставляя (19) в (15), (16), с учетом (20), получим

$$R_{srr} + \frac{\bar{\lambda}_n}{r^2} R_s + \mu R_s = 0, \quad 0 < r < 1. \quad (21)$$

$$R_s(1) = 0, \quad |R_s(0)| < \infty, \quad (22)$$

$$T_s + \mu^q T_s(t) = -a_{s,n}(t), \quad 0 < t < \alpha, \quad (23)$$

$$T_s(\alpha) = 0. \quad (24)$$

Ограниченным решением задачи (21), (22) является ([6])

$$R_s(r) = \sqrt{r} J_\nu(\mu_{s,n} r), \quad (25)$$

где  $v = \frac{n+(m-2)}{2}$ ,  $\mu = \mu_{s,n}^2$ .

Решением задачи (23), (24) является

$$T_{s,n}(t) = \left( \exp\left(\frac{-\mu_{s,n}^2 t^{q+1}}{q+1}\right) \right) \int_t^\alpha a_{s,n}(\xi) \left( \exp\left(\frac{\mu_{s,n}^2 \xi^{q+1}}{q+1}\right) \right) d\xi. \quad (26)$$

Подставляя (25) в (20) получим

$$r^{-\frac{1}{2}} f_n^k(r, t) = \sum_{s=1}^\infty a_{s,n}(t) J_\nu(\mu_{s,n} r), \quad r^{-\frac{1}{2}} \tilde{\varphi}_n^k(r) = \sum_{s=1}^\infty b_{s,n} J_\nu(\mu_{s,n} r), \quad 0 < r < 1. \quad (27)$$

Ряды (27) – разложения в ряды Фурье-Бесселя ([7]), если

$$a_{s,n}(t) = 2 [J_{\nu+1}(\mu_{s,n})]^{-2} \int_0^1 \sqrt{\xi} f_n^k(\xi, t) J_\nu(\mu_{s,n} \xi) d\xi, \quad (28)$$

$$b_{s,n} = 2 [J_{\nu+1}(\mu_{s,n})]^{-2} \int_0^1 \sqrt{\xi} \tilde{\varphi}_n^k(\xi) J_\nu(\mu_{s,n} \xi) d\xi, \quad (29)$$

где  $\mu_{s,n}$ ,  $s = 1, 2, \dots$  – положительные нули функций Бесселя  $J_\nu(z)$ , расположенные в порядке возрастания их величины.

Из (19), (26) получим решение задачи (15), (16)

$$v_{1n}^k(r, t) = \sum_{s=1}^\infty \sqrt{r} T_s(t) J_\nu(\mu_{s,n} r), \quad (30)$$

где  $a_{s,n}(t)$ , определяется из (28).

Далее, подставляя (19) в (17), (18), с учетом (20), будем иметь

$$T_{st} + \mu_{s,n}^2 t^q T_s = 0, \quad 0 < t < \alpha, \quad T_s(\alpha) = b_{s,n},$$

решением которого является

$$T_{s,n}(t) = b_{s,n} \exp\left(\frac{\mu_{s,n}^2}{q+1} (\alpha^{q+1} - t^{q+1})\right). \quad (31)$$

Из (25), (31) получим

$$v_{2n}^k(r, t) = \sum_{s=1}^\infty b_{s,n} \sqrt{r} \exp\left(\frac{\mu_{s,n}^2}{q+1} (\alpha^{q+1} - t^{q+1})\right) J_\nu(\mu_{s,n} r), \quad (32)$$

где  $b_{s,n}$  находятся из (29).

Следовательно, из (14) следует, что единственным решением задачи (1), (2) в области  $\Omega_\alpha$  является функция

$$u(r, \theta, t) = \sum_{n=0}^\infty \sum_{k=1}^{k_n} \left\{ \psi_{1n}^k(t) + r^{\frac{(1-m)}{2}} [v_{1n}^k(r, t) + v_{2n}^k(r, t)] \right\} Y_{n,m}^k(\theta), \quad (33)$$

где  $v_{1n}^k(r, t)$ ,  $v_{2n}^k(r, t)$  определяются из (30), (32).

Учитывая формулу ([7])  $2J'_\nu(z) = J_{\nu-1}(z) - J_{\nu+1}(z)$ , оценки ([8, 5])

$$J_\nu(z) = \sqrt{\frac{2}{\pi z}} \cos\left(z - \frac{\pi}{2} \nu - \frac{\pi}{4}\right) + O\left(\frac{1}{z^{3/2}}\right), \quad \nu \geq 0,$$

$$|k_n| \leq c_1 n^{m-2}, \quad \left| \frac{\partial^l}{\partial \theta^l} Y_{n,m}^k(\theta) \right| \leq c_2 n^{\frac{m}{2}-1+l}, \quad j = \overline{1, m-1}, \quad l = 0, 1, \dots, \quad (34)$$

а также леммы, ограничения на заданные функций  $\psi_1(t, \theta)$ ,  $\varphi(r, \theta)$ , как в [9], можно доказать, что полученное решение (33) принадлежит классу  $C(\overline{\Omega_\alpha}) \cap C^1(\Omega_\alpha \cup S) \cap C^2(\Omega_\alpha)$ .

Далее, из (26), (31), (33)  $t \rightarrow +0$  при имеем

$$u(r, \theta, 0) = \tau(r, \theta) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=1}^{k_n} \tau_n^k(r) Y_{n,m}^k(\theta),$$

$$\tau_n^k(r) = \psi_{1n}^k(0) + \sum_{s=1}^{\infty} r^{\frac{(2-m)}{2}} \left[ \int_0^\alpha a_{s,n}(\xi) \left( \exp \frac{\mu_{s,n}^2}{q+1} \xi^{q+1} \right) d\xi + b_{s,n} \left( \exp \frac{\mu_{s,n}^2}{q+1} \alpha^{q+1} \right) \right] J_{n+\frac{(m-2)}{2}}(\mu_{s,n} r), \quad (35)$$

$$u_t(r, \theta, 0) = v(r, \theta) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=1}^{k_n} v_n^k(r) Y_{n,m}^k(\theta), \quad (36)$$

$$v_n^k(r) = \psi_{1n}^k(0) - \sum_{s=1}^{\infty} r^{\frac{(2-m)}{2}} a_{s,n}(0) J_{v+\frac{(m-2)}{2}}(\mu_{s,n} r).$$

Из (28), (29), (34), а также лемм вытекает, что  $\tau(r, \theta), v(r, \theta) \in W_2^l(S)$ ,  $l > \frac{3m}{2}$ .

Таким образом, учитывая краевые условия (3), (35), (36) в области  $\Omega_\beta$  приходим к смешанной задаче для многомерного уравнения Геллерстедта

$$|t|^p \Delta_x u - u_{tt} = 0 \quad (37)$$

с данными

$$u|_S = \tau(r, \theta), \quad u_t|_S = v(r, \theta), \quad u|_{\Gamma_\beta} = \psi_2(t, \theta). \quad (38)$$

В [4] доказана следующая теорема

**Теорема 2.** Если  $\tau(r, \theta), v(r, \theta) \in W_2^l(S)$ ,  $\psi_2(t, \theta) \in W_2^l(\Gamma_\beta)$ ,  $l > \frac{3m}{2}$ , то задача (37), (38) имеет единственное решение, если выполняется условие (5).

Далее, используя теорему 2, приходим к справедливости теоремы 1.

Так как в [4] получен явный вид решения задачи (37), (38), то можно записать явное представление и для задачи 1.

*Список использованной литературы:*

1. Барановский Ф.Т. Смешанная задача для линейного гиперболического уравнения второго порядка, вырождающегося на начальной плоскости // Уч.записки Ленингр. пед. Института, 1958, т. 183 – с. 23-58
2. Краснов М.Л. Смешанные краевые задачи для вырождающихся линейных гиперболических дифференциальных уравнений второго порядка // Матем. сб., 1959, т. 49(91) – с. 29-84
3. Алдашев С.А. Корректность смешанной задачи для многомерных гиперболических уравнений с волновым оператором // Укр. матем. журнал, 2017, т. 69, №7. – с. 992-999
4. Aldashev S.A. Well-Posedness of the Mixed Problem for Degenerate Multi-Dimensional Hyperbolic Equations // Материалы межд. конференции «Modern Problems of Mathematical Modeling, Computational Methods and Information Technologies» Киев, КНУ им. Т.Шевченко. 2018 стр. 14-15
5. Михлин С.Г. Многомерные сингулярные интегралы и интегральные уравнения, М.: Физматгиз, 1962 – 254 с.
6. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям М.: Наука, 1965, - 703 с.
7. Бейтмен Г., Эрдейи А. Высшие трансцендентные функции, т.2, М.: Наука, 1974, - 297 с.
8. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики М.: Наука, 1966, - 724 с.
9. Алдашев С.А. Корректность задачи Дирихле для вырождающегося многомерного гиперболично-параболического уравнения // Известия НАН РК, сер. физико-математическая, 2014, №5. – с. 7-11.

УДК 372.851  
МРНТИ 14.25.09

Ж.Б. Қайыңбаева<sup>1</sup>, Б.М. Қосанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>докторант Қазақстанның ұлттық педагогикалық университетінің атындағы Абай,  
г. Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup>к.пед.н., и.о. профессоры, Қазақстанның ұлттық педагогикалық университетінің атындағы Абай,  
г. Алматы, Қазақстан

## ИЗ ИСТОРИИ ВВЕДЕНИЯ ОСНОВ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В КУРС МАТЕМАТИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

*Аннотация*

В настоящей статье представлена история попыток введения основ теории вероятностей в курс математики средней школы. Введение элементов теории вероятностей и математической статистики в школьное математическое образование имеет более чем 200-летнюю историю, первые попытки к изучению вероятности в школе восходят к П.С. Лапласу. Статья состоит из нескольких временных промежутков. История довольно драматична, она представляет собой целую серию циклов, состоящих из инициации процесса, более-менее масштабного внедрения этой линии, затем её резкой критики и последующего исключения стохастической компоненты из школьной программы. В статье изложены основные результаты проведённого ретроспективного анализа, позволившего восстановить полную и достоверную картину обучения элементам комбинаторики, статистики и теории вероятностей в средних учебных заведениях дореволюционной России.

**Ключевые слова:** математика, история математического образования, дореволюционные средние учебные заведения, обучение комбинаторике, статистике и теории вероятностей.

*Abstract*

## THE HISTORY OF THE INTRODUCTION OF THE FOUNDATIONS OF THE THEORY OF PROBABILITY IN THE MATHEMATIC COURSE OF SECONDARY SCHOOL

*Kaiyngbaeva Z.B.<sup>1</sup>, Kossanov B.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>PhD student of . Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan.,

<sup>2</sup>Cand.Sci. (Pedagogical), Associate Professor of the Abai Kazakh National Pedagogical University,  
Almaty, Kazakhstan

This article presents the history of attempts to introduce the foundations of the theory of probability into the course of high school mathematics. The introduction of elements of probability theory and mathematical statistics into school mathematics education has more than 200 years of history, the first attempts to study probabilities in school go back to P.S. Laplace. The article consists of several time intervals. The story is quite dramatic, it is a whole series of cycles consisting of initiating the process, more or less large-scale implementation of this line, then its sharp criticism and the subsequent exclusion of the stochastic component from the school curriculum. In this article the main results of the carried out retrospective analysis which helped to restore the full and authentic picture of training the elements of combination theory, statistics and the theory of probability in secondary schools of pre-revolutionary Russia.

**Keywords:** mathematics, the history of domestic mathematical education, pre-revolutionary secondary schools, teaching combination theory, statistics and the theory of probability.

*Аңдатпа*

Ж.Б. Қайыңбаева<sup>1</sup>, Б. Қосанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің докторанты, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>п. э. к., профессор м.а., Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан

## ОРТА МЕКТЕПТІҢ МАТЕМАТИКА КУРСЫНА ЫҚТИМАЛДЫҚТАР ТЕОРИЯСЫ НЕГІЗДЕРІН ЕНГІЗУДІҢ ТАРИХЫ ЖАЙЛЫ

Бұл мақалада орта мектептің математика курсына ықтималдықтар теориясының негіздерін енгізу әрекеттері туралы баяндалады. Мектептің математика курсына ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистиканың элементтерін енгізудің 200 жылдай тарихы бар. Алғашқы қадамды П.С.Лаплас жасаған болатын. Мақала бірнеше уақыт аралықтарын қамтиды. Мектеп курсына стохастика элементтерін енгізу тарихы өте күрделі болып табылады, себебі бұл процестің басталуынан, оның көп немесе аз уақыт ішінде оқу бағдарламаларына қосып немесе қатаң сын-пікірлерден кейін мектеп бағдарламасынан алып тастау сияқты бірнеше циклдарды қамтиды. Мақалада Қазан революциясына дейінгі және одан кейінгі Ресейдегі орта

мектептерде комбинаторика, статистика және ықтималдықтар теориясының элементтерін оқытудың толық көрінісін қалпына келтіруге мүмкіндік беретін ретроспективті талдаудың негізгі нәтижелері келтірілген.

**Түйін сөздер:** математика, математикалық білім тарихы, революцияға дейінгі орта мектептер, комбинаторика, статистика және ықтималдықтар теориясын оқыту.

Современное общество предъявляет к своим членам довольно высокие требования, относящиеся к умению анализировать случайные факторы, оценивать шансы, выдвигать гипотезы, прогнозировать развитие ситуации, принимать решение в ситуациях, имеющих вероятностный характер, в ситуациях неопределенности, проявлять комбинаторное мышление, необходимое в нашем перенасыщенном информацией мире. Наиболее эффективно эти умения и навыки позволяет формировать курс «Теория вероятностей и математическая статистика», о необходимости изучения которого в школе люди науки спорят на протяжении последнего столетия. В разные периоды становления казахстанского образования подходы к стохастической линии менялись от полного ее исключения из математического образования в средней школе до частичного и полного изучения основных понятий. Одним из основных аспектов модернизации школьного математического образования XXI века является включение теоретико-вероятностных знаний во всеобщее обучение. Стохастическая линия призвана сформировать понимание детерминированности и случайности, помочь осознать, что многие законы природы и общества имеют вероятностный характер, реальные явления и процессы описываются вероятностными моделями.

Теория вероятностей является одним из классических разделов математики. Она имеет длительную историю. Основы этого раздела науки были заложены великими математиками. Основателями теории вероятностей были французские математики Б. Паскаль и П. Ферма, и голландский учёный Х. Гюйгенс. Крупный шаг вперёд в развитии теории вероятностей и дальнейшее развитие комбинаторики связаны с работами Якова Бернулли, Лейбница и Эйлера. Бернулли (1654-1705) принадлежит первое доказательство одного из важнейших положений теории вероятностей – так называемого закона больших чисел. Однако у них основную роль играли приложения к различным играм (лото, солитер и др.). Другой важный этап в развитии теории вероятностей связан с именем Муавра (1667-1754). Этот учёный впервые ввёл в рассмотрение и для простейшего случая обосновал своеобразный закон, очень часто наблюдаемый в случайных явлениях: так называемый нормальный закон (иначе – закон Гаусса). Значительный шаг вперёд в развитии теории вероятностей связан с именем Лапласа (1749-1827), он развил ряд замечательных приложений к вопросам практики, в частности к анализу ошибок наблюдений и измерений. Выдающаяся роль в развитии теории вероятностей принадлежит Гауссу (1777-1855), который дал ещё более общее обоснование нормальному закону. Следует отметить работы Пуассона (1781-1840), доказавшего более полную, чем у Бернулли, форму закона больших чисел, а также впервые применившего теорию вероятностей к задачам стрельбы. С именем Пуассона связан один из законов распределения, играющий большую роль в теории вероятностей и её приложениях.

Мысль о введении элементов теории вероятностей в средней школе была высказана ещё её основателем – французским учёным Пьером Лапласом (1749- 1827). В 1814 году он писал, что «...нет науки более достойной наших размышлений, и было бы полезно ввести её в систему народного образования». Однако преподавание элементов теории вероятностей в школе началось гораздо позже, чем статистики и комбинаторики. Статистика входила в учебные планы гимназий с 1804 по 1844 гг. в качестве самостоятельной дисциплины. Связано это было, по-видимому, с тем, что статистика в то время широко применялась в демографии и при измерении физических величин. В 1844 г. статистика была исключена «в виде отдельного предмета и преподавание её соединено с географией» [1]. Важно при этом заметить, что учащиеся знакомились лишь с описательной стороной статистики, не имевшей никакого отношения к вероятностным выкладкам.

С элементами комбинаторики (не затрагивая вероятность и статистику), а именно с переложениями, всевозможными и различными сочетаниями, а также биномом Ньютона, согласно программе по математике для гимназий от 11 декабря 1845 года, учащиеся должны были знакомиться в 4 классе. В Санкт-Петербурге был издан первый в России учебник по теории вероятностей "Основы математической теории вероятностей" в 1846 году В.Я. Буняковским. Чуть позже, в 70-х годах XIX века, издаются учебники алгебры, в которых появляются элементы комбинаторики, например, «Начальная алгебра» О.И. Сомова, подготовленная для Морского кадетского корпуса, раскрывает следующие вопросы: «Перестановки, размещения и сочетания. Бином Ньютона». Аналогичные вопросы рассмотрены и в «Начальной алгебре» А.Ю. Давидова, изданной для гимназий [2]. Изложение материала в обоих учебниках сопровождается решением задач, правда, в большинстве своём это задачи

чисто математической тематики, не имеющие отношения к практике. С понятием вероятности и комбинаторными методами мы сталкиваемся в учебниках «Начальные основания алгебры» профессора Н.Т. Щеглова и «Курс начальной алгебры» Д.К. Краевича. Следует отметить, что Н.Т. Щеглов один из первых ввёл в курс алгебры теорию соединений, но его учебник был одобрен Учёным комитетом только в качестве пособия для гимназических библиотек. Учебные пособия О.И. Сомова, А.Ю. Давидова и задачник Д.К. Краевича в полной мере удовлетворяли программам по математике для реальных училищ 1873, 1889 и 1895 гг. В 1891 г. в Санкт-Петербурге издаётся перевод учебного пособия «Алгебра: для употребления в учебных заведениях и самообучения (с обширным собранием примеров)» английского учёного и педагога И. Тодгента, в котором содержатся разделы «Перестановки и сочетания» и «Теория вероятностей». Следует отметить, что в этом пособии автор, руководствуясь английскими программами по математике, пытался изложить материал с точки зрения его применимости к практике. В связи с этим его содержание насыщено «жизненными» задачами. В 1896 г. в Петербурге для незнакомых с высшей математикой издаётся небольшая книга М.М. Филиппова «Элементы теории вероятностей».

Активным обсуждением планов и программ изучения основ теории вероятностей в средних учебных заведениях характеризуется в России начало XX века, которое проводилось в рамках общей широкой дискуссии по реформированию школьного математического образования. Потребность в таком обновлении школьного курса с включением вероятностно-статистического материала осознавалась не только математиками, но и многими представителями естественных наук. Директор Урюпинского училища П.С. Фролов занимался вопросом преподавания теории вероятностей в средней школе с 1901 года. Он составил программу курса теории вероятностей для средней школы и соответствующий ей учебник. План учебного предмета теории вероятностей для средних учебных заведений, разработанный П.С. Фроловым, был опубликован в 1902 г. в «Дневнике XI съезда русских естествоиспытателей и врачей». В 1913 году он дважды выступил с докладом «Теория вероятностей, как учебный предмет средней школы». В том же году П.С. Фролов направил свой доклад проф. П.А. Некрасову, который представил этот доклад министру вместе со своими замечаниями и заключением о необходимости изучения элементарного курса теории вероятностей в средней школе. Проф. Некрасов еще в конце XIX в. рекомендовал решать задачи из области статистики в средней школе. П.А. Некрасов высоко оценил разработанную П.С. Фроловым программу и ввел в нее следующие дополнения: 1) пирсоновское видоизменение теоремы Бернулли, представляющее ценный вариант закона больших чисел; 2) теорему Чебышева о средних величинах, на которой может и должна быть рационально обоснована достоверность статистической теории корреляции. Так как П.С. Фролов согласился с этими дополнениями, то получилась следующая примерная программа, разделенная на двухчасовой и четырехчасовой курсы теории вероятностей. Было предложено два варианта состава как двухчасового, так и четырехчасового курсов, предложенные членом комиссии министерства народного просвещения, профессором П.А. Некрасовым и директором Урюпинского реального училища П.С. Фроловым [2]:

### **I. Двухчасовой основной курс**

*По плану П.С. Фролова*

1. Теория вероятностей
2. Понятие о вероятности
3. Бином Ньютона
4. Теорема Я. Бернулли
5. Статистические взаимоотношения

*По плану П.А. Некрасова*

1. Теория соединений
2. Понятие о вероятности
3. Бином Ньютона
4. Теорема Я. Бернулли
5. Видоизменения теоремы Я. Бернулли

### **II. Дополнения, входящие в четырехчасовой курс**

*По плану П.С. Фролова*

6. Перемножение вероятностей
7. Сложение вероятностей
8. Задача Гюйгенса
9. Теорема Байеса
10. Свидетельские показания
11. Задача Бюффона
12. Задача о разорении игроков
13. Математическое ожидание
14. Страхование жизни

*По плану П.А. Некрасова*

6. Перемножение вероятностей
7. Сложение вероятностей
8. Задача Гюйгенса
9. Сличение статистических арифметических средин и математических ожиданий. Теорема Чебышева о средних величинах. Статистические взаимоотношения
10. Теорема Байеса
11. Свидетельские показания
12. Задача Бюффона

13. Задача о разорении игроков

14. Некоторые приложения понятия математического ожидания. Цены.

15. Страхование жизни

П.А. Некрасов подчеркнул огромное образовательное значение этого нововведения, особенно первой части предложенного курса. Характеризуя особенности каждой из двух частей курса основ теории вероятностей, П.А. Некрасов указал, что главным пунктом первой части курса должна быть теорема Бернулли. Предполагалось двухчасовой курс ввести в круг учебных предметов гимназии. Профессор С.П. Виноградов, обсуждая эту программу, не выступая в целом против включения в неё элементов теории вероятностей, считал, что из-за перегрузки программы «...едва ли будет возможно уделить теории вероятностей время, достаточное для того, чтобы учащиеся успевали овладеть новым понятием и получить ясное представление о возможности его практического приложения». Поэтому он предложил сосредоточиться на расширении с помощью элементов теории вероятностей области применения комбинаторного анализа [2].

В 1914 г. впервые в русской школе в программу для коммерческих училищ были внесены элементы теории вероятностей. Главной особенностью программы курса коммерческого направления, по мнению П.А. Некрасова, являются: математические основы комбинаторного анализа и статистического метода. Автор считает этот раздел основой математико-статистического мировоззрения, на котором покоится обширная группа наук, в том числе и экономическая. «Понятием “корреляция” статистическое мировоззрение резко отличается от более узкого механического мировоззрения; последнее есть только часть первого; отыскивающая в природе лишь совершенно определенные функциональные зависимости или связи величин» [3]. Необходимым введением теории вероятностей и теории соединений считал С.В. Новосильцев: «Будущему коммерсанту, понимая это слово в широком смысле, необходимо быть знакомым с такими дисциплинами, как теория страхования и теория долгосрочных финансовых операций, а изложение этих отделов невозможно без элементарных сведений из теории вероятностей и теории соединений» [4]. Активным противником проекта П.А. Некрасова и П.С. Флорова являлся профессор Петербургского университета академик А.А. Марков. Его сторонниками были академики А.М. Ляпунов, В.А. Стеклов, профессор К.А. Поссе. В майском номере «Журнала МНП» (1915 год) А.А. Марков дал сжатую, но предельно чёткую характеристику проекта П.А. Некрасова и П.С. Флорова, в которой указал, что «порядок, рекомендуемый программой, является недопустимым, так как им нарушается логика развёртывания понятий данной математической дисциплины (теорема Я. Бернулли предшествует теоремам сложения и умножения вероятностей)» [5]. Также он высказывал недовольство по поводу содержания изучаемого материала, которым была наполнена данная программа. А.А. Марков писал: «...в программу введён самый слабый отдел теории вероятностей – о свидетельских показаниях, который с полным основанием можно пропускать в университетском курсе. Как утверждают отдельные источники, спор между А.А. Марковым и П.А. Некрасовым был бесконечен. Сейчас же, анализируя некоторые из их суждений, можно с уверенностью констатировать тот факт, что каждый из учёных бы прав по-своему. Действительно, как можно рассматривать теорему Я. Бернулли, при этом ничего не зная об умножении вероятностей, или давать фундаментальные теоретические выкладки учащимся средней школы и при этом проходить стороной простейшие приложения науки о случайном. Важно также заметить, что А.А. Марков не отвергал идею введения элементов комбинаторики и теории вероятностей в курс средней школы, а критиковал концепцию её изложения, предложенную П.А. Некрасовым и его сторонниками. С другой стороны, идеи, высказанные П.А. Некрасовым, находят отражение в современном школьном образовании, а значит, они далеко опередили развитие методико-математической мысли в России [6]. Однако большинству планов, задуманных учёными, так и не суждено было сбыться. Причина тому – Октябрьская революция 1917 года.

Так, до революции 1917 г. реализация практической направленности обучения комбинаторике, теории вероятностей и статистике неоднократно подвергалась определённой трансформации. Следует отметить, что в учебниках и проектах программ конца XIX – начала XX вв. практическая направленность занимала лидирующие позиции, а вот в утверждённых программах (программы коммерческих училищ по математике 1914 г.) и в проекте, предложенном П.А. Некрасовым, она не получила должного освещения. Эта традиция нашла отражение и в современном стандарте, в котором указаны лишь чисто математические понятия стохастической составляющей в старшей школе.



«Опыт отечественного школьного обучения элементам комбинаторики, статистики и теории вероятностей в советский период» показано, что попытки введения элементов комбинаторики, теории вероятностей и статистики в школьную математику предпринимались и после революции 1917 г. Существовала преемственность между передовыми дореволюционными методическими идеями и школьными программами в советское время. В частности, идеи, предложенные профессором П.А. Некрасовым, были признаны актуальными. В этот период создается единая трудовая школа с определёнными образовательными и воспитательными задачами. Так, в проекте необязательной примерной программы, разработанной Наркомпросом в 1918 г., имелся раздел «Соединения и основы теории вероятностей». В 1919 году в объяснительной записке к программе второй ступени Единой Трудовой Школы-коммуны для физико-технических групп указывается, что «теория вероятностей должна войти в курс математики» со ссылкой на активное использование статистического метода в современной физике. Развитие в 20-х гг. XX века популяционной генетики, опирающейся на методы теории вероятностей и статистики, ещё раз доказало важность науки о случайном как в математике – науке, так и математике – учебном предмете. Элементы теории вероятностей входили в примерные программы по математике советской школы, и по ним был в 1926 году издан учебник С.П. Виноградова. В 1925 г. для школ II ступени и рабочих факультетов вышла программа, в которую вошли следующие вероятностные вопросы: «Понятие о вероятности явлений. Сложение и умножение вероятностей. Понятие о “законе больших чисел”, его опытная проверка. Элементы математической статистики. Закон случайных ошибок». О присутствии комбинаторики в школьном обучении можно судить по содержанию программ 1933, 1934 гг. При этом вышеназванные программы не нашли реального воплощения в жизни. Это объясняется двумя основными причинами: слишком велик объём материала; нехватка квалифицированных преподавательских кадров.

Программы 1947, 1952, 1954, 1956, 1961, 1963 гг. предусматривали изучение лишь комбинаторики. В раздел «Арифметика» для технического класса отделения экспериментальных наук программы 1956 г. было включено понятие «вероятность события» и вычисление вероятностей. Однако эти программы не были претворены в жизнь. Впоследствии в течение длительного периода в средних школах изучались лишь элементы комбинаторики, которые исчезли из программ в 1960 г. Вопрос о модернизации математического образования в отечественной школе был поставлен в начале 60-х годов XX века выдающимися математиками Б.В. Гнеденко, И.И. Кикоиным, А.Н. Колмогоровым, А.И. Маркушевичем, А.Я. Хинчиным, И.М. Ягломом, что обусловлено широким проникновением науки о случайном в практически каждую область человеческой деятельности. Программа по математике 1967 года содержала такую тему, как «Начала теории вероятностей», на изучение которой отводилось 23 часа в 10 классе в курсе «Алгебра и начала анализа». Однако при утверждении новой программы начала теории вероятностей пришлось пока отклонить и рекомендовать как факультатив; тогда же А.Н. Колмогоровым была дана его разработка. Новая программа по математике была введена в 1973 г. В ней имелся раздел, связанный с началами теории вероятностей, содержащий комбинаторные тождества, схему Бернулли, треугольник Паскаля. Попытка ввести элементы теории вероятностей в период реформ 60-70 гг. на формально-логическом уровне, также не удалась. Материал оказался сложным для восприятия учащимися, методика подачи материала была не отработана и не способствовала развитию логического мышления и вероятностной интуиции учащихся [7].

Реформой 80-х годов элементы теории вероятностей и статистики вошли в программы профильных классов, в частности физико-математического и естественнонаучного, а также в факультативный курс изучения математики. Фактологический анализ вопроса обучения элементам комбинаторики, теории вероятностей и математической статистике в советской средней школе позволил выявить ряд как позитивных, так и негативных моментов. К позитивным моментам следует отнести непрерывающуюся борьбу за введение науки о случайном в школу, показ её значимости для описания процессов реальной действительности (характерно для первой половины XX в.), а к негативным – незавершённость стохастической линии (игнорирование статистической составляющей), что не могло не сказаться на качестве сформированности стохастического мышления учащихся того времени, преобладание формального подхода к изложению материала взамен естественному (с начала реформы 60-х до 90-х гг. XX в.). Исторический опыт указал на существенную трудность, возникшую в результате введения стохастической составляющей в школьное обучение, – несбалансированное отражение её прикладного потенциала. Содержание материала было оторвано от реальной жизни, поэтому многие учителя были за его изъятие из школьной программы.

Первые попытки ввести элементы вероятности в школьные учебники средней школы осуществляются в 1990-е. Первый учебник, целиком посвященный теории вероятностей, создают Е.А. Бунимович и В.А. Булычев [8]. Однако изложение вероятностно-статистического материала в них, не носит систематического характера, а учителя, чаще всего, не обращаются к этим разделам, не включают их в учебный план. В 2003 г. было принято решение о включении элементов теории вероятностей и статистики в школьный курс математики общеобразовательной школы. Принятый Министерством образования в 2003 г. документ предусматривал постепенное, поэтапное включение этих разделов в школьные курсы, давая возможность преподавательскому сообществу подготовиться к соответствующим изменениям. В 2003 году теория вероятностей становится обязательным элементом в школах. А с 2015 года задачи по теории вероятностей и математической статистике включены в ЕНТ по математике. В 2004–2010 гг. выходит ряд учебных пособий, дополняющих существующие учебники алгебры. Авторы учебных и методических пособий Абылкасымова А.Е., Жумагулова З., Алдамуратова Т., Шыныбеков А.Н., и др. Так как, в школьных учебниках было мало примеров и задач по теории вероятностей и статистике, то учителя дополнительно на уроках пользовались учебниками по математической статистике К.Б. Бектаева «Теория вероятностей и математическая статистика», и Б.С. Жанбырбаева «Теория вероятностей и элементы математической статистики». Данные учебники составлены и написаны с опорой на научные факты и жизненный опыт учеников. По ним школьники учатся оценивать вероятность случайных событий на качественном уровне и выполнять количественные подсчеты вероятностей, анализировать статистические данные и использовать для расчетов формулы комбинаторики. В этих учебниках вводится ряд базовых понятий теории вероятностей. Рассматриваются случайные, достоверные, невозможные, более вероятные, менее вероятные, маловероятные, равновероятные события. Математического образования в объеме средней школы вполне достаточно для свободного понимания всех разделов учебника. Учебник Б.С. Жанбырбаева предназначен не только для школьников, но и для учителей, студентов математических специальностей университетов и педагогических институтов.

В Министерстве образования Республики Казахстан с 2015 по 2018 год были приняты новые Республиканские комплекты учебников (по обновленному содержанию образования) по различным предметам. Содержание комплекта учебников по математике для 5-11 классов отобрано с учетом современных направлений в развитии школьного математического образования. Данные учебники включают курс комбинаторики, элементов статистики и теории вероятностей. В них отчетливо изложен теоретический материал и приводится большое количество задач и упражнений по элементам статистики, комбинаторики и теории вероятностей. Важной особенностью методического аппарата является заложенная технология уровневой дифференциации, что дает возможность работать в классах разного уровня математической подготовки и индивидуализировать процесс обучения в рамках данного комплекта.

В настоящее время теория вероятностей завоевала очень серьезное место в науке и прикладной деятельности. Её идеи, методы и результаты пронизывают все естественные и технические науки, экономику, планирование, связи, организацию производства, а также лингвистику, социологию, психологию. На сегодняшний день продуктивная деятельность людей невозможна ни в одной сфере жизни общества без достаточно развитых представлений о случайных событиях и их вероятностях, без верного представления о том, что явления и процессы, с которыми мы часто имеем дело, подчиняются сложным законам теории вероятностей.

Таким образом, с уверенностью можно констатировать тот факт, что математиками-педагогами XIX – начала XX вв. предприняты попытки построения методики обучения элементам комбинаторики, статистики и теории вероятностей в средней школе, в основу которой положена идея связи математической науки с жизнью. Эта методика с определённой степенью трансформации может быть перенесена и адаптирована с целью построения методической системы обучения теории вероятностей и математической статистики в современной общеобразовательной школе.

*Список использованной литературы:*

- 1 Бунимович Е. Теория и практика преподавания вероятности и статистики в российской школе, 2004.
- 2 Метельский Н.В. (1968) Очерки истории методики математики. К вопросу о реформе преподавания математики в средней школе / Под. ред. И.Я. Деммана. Минск.: «Вышэйшая школа». 340 с.
- 3 Некрасов П.А. (1914) Об учебных особенностях двух направлений математического курса средней школы // Математическое образование. № 3. 126-136 с.

4 Труды 1-го Всероссийского Съезда преподавателей математики 27 декабря 1911 г. (1913). СПб: Типография «Север». 3 января 1912 г. Том 2. Общее собрание. С. 334-335.

5 Марков А.А. О проекте П.С. Флорова и П.А. Некрасова // Журнал МНП. № 5, 1915, С. 26-34.

6 Флоров П.С. Теория вероятностей как учебный предмет средней школы. Извлечение из прочитанного 3 июля 1913 г. на Педагогической выставке в Харькове доклада П.С. Флорова, с примечаниями П.А. Некрасова, 1913, 25 с.

7 Щербатых С.В. История обучения элементам теории вероятностей в высших учебных заведениях России XIX века / С.В. Щербатых // Актуальные проблемы обучения математике: Труды Всероссийской заочной научно-практической конференции. – Орёл: Издательство ОГУ, Полиграфическая фирма «Картуш», 2007. – С.375-378.

8 Булычёв В.А. Вероятность и статистика. 5-9 кл. Текст.: пособие для общеобразоват. учеб. заведений / Дрофа, 2002.

МРНТИ 27.31.17

УДК 517.956

З.Н. Канапьянова

докторант (Математика) Казахского национального педагогического университета имени Абая,  
г. Алматы, Казахстан

## СМЕШАННАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ВЫРОЖДАЮЩИХСЯ ТРЕХМЕРНЫХ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Аннотация

Известно, что колебания упругих мембран в пространстве по принципу Гамильтона можно моделировать многомерными гиперболическими уравнениями. Изучение процесса распространения тепла в среде, заполненной массой, приводит к многомерным параболическим уравнениям. Следовательно, исследуя математическое моделирование процесса распространения тепла в колеблющихся упругих мембранах, приходим к многомерным гипербола-параболическим уравнениям. При изучении этих приложений, возникает необходимость получения явного представления решений исследуемых задач.

Основная смешанная задача для многомерных гиперболических уравнений хорошо изучены. Эта задача для вырождающихся многомерных гиперболических уравнений в пространстве обобщенных функций ранее рассмотрены. Насколько известно, смешанные задачи для многомерных гипербола-параболических уравнений исследованы мало. В данной работе найден новый класс вырождающихся трехмерных гипербола-параболических уравнений, для которых однозначно разрешима смешанная задача и приведен явный вид ее классического решения.

**Ключевые слова:** Евклидово пространства, тригонометрические функции, декартовы координаты, полярные координаты, функция Бесселя.

Аңдатпа

З.Н. Канапьянова

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің докторанты, Алматы қ, Қазақстан  
**АЗЫНДАЛҒАН ҮШ ӨЛШЕМДІ ГИПЕРБОЛАЛЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ҮШІН АРАЛАС ЕСЕПТЕР**

Гамильтон қағидасына сәйкес кеңістіктегі серпімді мембрана тербелістерінің көп өлшемді гиперболалық тендеулермен модельдеу мүмкін екендігі белгілі. Массамен толтырылған ортада жылу тарату процесін зерттеу көп өлшемді параболалық тендеулерге алып келеді. Сонымен серпімді мембранадағы жылу тарату процесінің математикалық модельдеуін зерттей отырып, көп өлшемді гипербола-параболалық тендеулерге келеміз. Осы қосымшаларды оқып үйрену кезінде зерттелген мәселелердің шешімдерін нақты түрде көрсету керектігі туындайды. Көп өлшемді гиперболалық тендеулер үшін негізгі аралас есеп жақсы зерттелген. Бұл есеп жалпыланған функциялар кеңістігінде азындалған көп өлшемді гиперболалық тендеулер үшін қаралды.

Белгілі болғандай, көп өлшемді гипербола-параболалық тендеулер үшін аралас есептер аз зерттелген жоқ.

Мақалада азындалған үш өлшемді гиперболалық тендеулерге аралас есептің классикалық шешімінің анық формасы алынып, бірегей шешімділік көрсетілген.

**Түйін сөздер:** Евклидті кеңістік, тригонометриялық функциялар, декартты координаталар, полярлық координаттар, Бессел функциясы.

Abstract

**MIXED PROBLEM FOR DEGRADING THREE-DIMENSIONAL HYPERBOLIC EQUATIONS**

Kanapyanova Z.

PhD student of Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

It is known that the oscillations of elastic membranes in space according to the Hamilton principle can be modeled by multidimensional hyperbolic equations. Studying the process of heat propagation in a medium filled with mass leads to multidimensional parabolic equations. Therefore, I study mathematical modeling of the process of heat propagation in oscillating elastic membranes, we arrive at multidimensional hyperbolic-parabolic equations. When studying these applications, it is necessary to obtain an explicit representation of the solutions of the studied problems. The main mixed problem for multidimensional hyperbolic equations is well studied. This problem for degenerate multidimensional hyperbolic equations in the space of generalized functions was previously considered. As far as is known, mixed problems for multidimensional hyperbolic-parabolic equations have not been studied a little. In this paper, a new class of degenerate three-dimensional hyperbolic-parabolic equations is found.

**Keywords:** Euclidean space, tridonometric functions, cartesian coordinates, polar coordinates, Bessel function.

**п.1. Введение**

Процесс распространения тепла в среде приводит к многомерным параболическим уравнениям. Исследуя математическое моделирование процесса распространения тепла в колеблющихся упругих мембранах, приходим к многомерным гипербола-параболическим уравнениям. При математическом моделировании электро-магнитных полей в пространстве, характер электромагнитного процесса определяется свойствами среды. Если среда непроводящая, то получаем многомерные гиперболические уравнения. Основная задача для многомерных гиперболических уравнений хорошо изучены [1, 2]. Эта задача для вырождающихся многомерных гиперболических в пространстве обобщенных функций рассмотрены в [3, 4].

В [5] доказано корректность смешанной задачи для вырождающихся многомерных гиперболических уравнений и получен явный вид ее классического решения.

Насколько известно автору, смешанные задачи для многомерных гиперболических уравнений исследованы мало ([5]).

В данной работе найден новый класс вырождающихся трехмерных гиперболических уравнений для которых смешанная задача однозначна разрешима и приведен явное представление ее классического решения. В статье используется метод предложенный в [5].

**п.2. Постановка задачи и результат.** Пусть  $D_\beta$  - цилиндрическая область евклидова пространства  $E_3$  точек  $(x_1, x_2, t)$ , ограниченная цилиндром  $\Gamma = \{(x, t) : |x| = 1\}$ , плоскостями  $t = \beta > 0$  и  $t = 0$ , где  $|x|$  - длина вектора  $x = (x_1, x_2)$ . Части этих поверхностей, образующий границу  $\partial D_\beta$  области  $D_\beta$ , обозначим через  $\Gamma_\beta, S_\beta, S_0$  соответственно.

В области  $D_\beta$  рассмотрим трехмерные вырождающихся гиперболические уравнения

$$Lu \equiv \sum_{i=1}^2 k_i(t) u_{x_i x_i} - u_{tt} = 0, \tag{1}$$

где  $k_i(t) > 0$  при  $t > 0$  и могут обращаться в нуль при  $t = 0$ ,  $k_i(t) \in C([0, \beta]) \cap C^2((0, \beta))$ ,  $i = 1, 2$ .

В дальнейшем нам понадобится связь декартовых координат  $x_1, x_2, t$  с полярными координатами  $r, \theta, t : x_1 = r \cos \theta, x_2 = r \sin \theta, r \geq 0, 0 \leq \theta < 2\pi$ .

В качестве смешанной задачи рассмотрим задачу

**Задача 1.** Найти решение уравнения (1) в области  $D_\beta$  из класса  $C(\overline{D_\beta}) \cap C^1(D_\beta \cup S_0) \cap C^2(D_\beta)$  удовлетворяющее краевым условиям

$$u|_{S_0} = \tau(r, \theta), u_t|_{S_0} = \nu(r, \theta), u|_{\Gamma_\beta} = \psi(t, \theta), \tag{2}$$

при этом  $\tau(1, \theta) = \psi(0, \theta), \nu(1, \theta) = \psi_t(0, \theta)$ .

Тогда справедлива

**Теорема.** Если  $\tau(r, \theta), \nu(r, \theta) \in C(\bar{S}_0) \cap C^3(S_0)$ ,  $\psi(t, \theta) \in C(\bar{\Gamma}_\beta) \cap C^3(\Gamma_\beta)$  и выполняется условие

$$\cos \mu_{s,n} \beta^s \neq 0, \quad s = 1, 2, \dots, \quad (3)$$

то задача 1 имеет единственное решение, где  $\mu_{s,n}$  - положительные нули функций Бесселя первого рода

$$J_n(z), \quad \beta^s = \int_0^\beta \sqrt{\frac{[k_1(\xi) + k_2(\xi)]}{2}} d\xi, \quad n = 0, 1, \dots$$

**п.3. Доказательство теоремы.** Решение задачи 1 в полярных координатах будет искать в виде ряда

$$u(\tau, \theta, t) = u_{10}(r, t) + \sum_{n=1}^{\infty} (u_{1n}(r, t) \cos n\theta + u_{2n}(r, t) \sin n\theta), \quad (4)$$

где  $u_{10}(r, t)$ ,  $u_{1n}(r, t)$ ,  $u_{2n}(r, t)$  - функции, которые будут определены ниже. Поставив (4) в (1), в полярных координатах будет иметь

$$\begin{aligned} L_u \equiv & k_1(t) \left( \cos^2 \theta u_{10rr} + \frac{\sin^2 \theta}{r} u_{10r} \right) + k_2(t) \left( \sin^2 \theta u_{10rr} + \frac{\cos^2 \theta}{r} u_{10r} \right) - u_{10tt} + \\ & + \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ k_1(t) \left[ \cos^2 \theta (\cos n\theta u_{1nrr} + \sin n\theta u_{2nrr}) + \frac{\sin^2 \theta}{r} (\cos n\theta u_{1nr} + \sin n\theta u_{2nr}) + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{n \sin 2\theta}{r} (\sin n\theta u_{1nr} - \cos n\theta u_{2nr}) + \frac{n \sin 2\theta}{r^2} (\cos n\theta u_{2n} - \sin n\theta u_{1n}) - \right. \right. \\ & \left. \left. - \frac{n^2 \sin^2 \theta}{r^2} (\cos n\theta u_{1n} + \sin n\theta u_{2n}) \right] + k_2(t) \left[ \sin^2 \theta (\cos n\theta u_{1nrr} + \sin n\theta u_{2nrr}) + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{n \sin 2\theta}{r} (\cos n\theta u_{2nr} - \sin n\theta u_{1nr}) + \frac{\cos^2 \theta}{r} (\cos n\theta u_{1nr} + \sin n\theta u_{2nr}) + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{n \sin 2\theta}{2r^2} (\sin n\theta u_{1n} - \cos n\theta u_{2n}) - \frac{n^2}{r^2} \cos^2 \theta (\cos n\theta u_{1n} + \sin n\theta u_{2n}) \right] - \right. \\ & \left. - u_{1ntt} \cos n\theta - u_{2ntt} \sin n\theta \right\} = 0. \end{aligned} \quad (5)$$

Далее из известных тригонометрических формул

$$\cos^2 n\theta = \frac{1 + \cos 2n\theta}{2},$$

$$\sin^2 n\theta = \frac{1 - \cos 2n\theta}{2},$$

$$\sin n\theta \cos l\theta = \frac{\sin(n+l)\theta + \sin(n-l)\theta}{2},$$

$$\sin n\theta \sin l\theta = \frac{\cos(n-l)\theta - \cos(n+l)\theta}{2},$$

$$\cos n\theta \cos l\theta = \frac{\cos(n+l)\theta + \cos(n-l)\theta}{2}$$

вытекает ортогональность ([6]) систем тригонометрических функций  $\{1, \cos n\theta, \sin n\theta, n = 1, 2, \dots\}$  на отрезке  $[0, 2\pi]$ , то есть

$$\int_0^{2\pi} \cos n\theta \sin l\theta d\theta = 0,$$

$$\int_0^{2\pi} \cos n\theta \cos l\theta d\theta = 0,$$

$$\int_0^{2\pi} \sin n\theta \sin l\theta d\theta = 0, \quad n \neq l.$$

$$\int_0^{2\pi} \cos^2 n\theta d\theta = \pi, \quad \int_0^{2\pi} \sin^2 n\theta d\theta = \pi, \quad k = 1, 2, \dots$$

Отсюда, из (5) получим следующие дифференциальные уравнения

$$k(t) \left( u_{10tr} + \frac{1}{r} u_{10r} \right) - u_{10tt} = 0, \quad (6)$$

$$k(t) \left( u_{jnrr} + \frac{1}{r} u_{jnrr} - \frac{n^2}{r^2} u_{jn} \right) - u_{jnnt} = 0, \quad j = 1, 2, \dots, \quad (7)$$

$$n = 1, 2, \dots, \quad k(t) = \frac{k_1(t) + k_2(t)}{2},$$

при этом краевое условие (2) в силу (4) имеет вид

$$u_{10}(r, 0) = \tau_{10}(r), \quad u_{10t}(r, 0) = v_{10}(r), \quad u_{10}(1, t) = \psi_{10}(t), \quad (8)$$

$$u_{jn}(r, 0) = \tau_{jn}(r), \quad u_{jnt}(r, 0) = v_{jn}(r), \quad u_{jn}(1, t) = \psi_{jn}(t), \quad j = 1, 2, \quad n = 1, 2, \dots, \quad (9)$$

$$\tau_{10}(r) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \tau(r, \theta) d\theta, \quad v_{10}(r) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} v(r, \theta) d\theta, \quad \psi_{10}(t) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \psi(t, \theta) d\theta,$$

$$\tau_{1n}(r) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \tau(r, \theta) \cos n\theta d\theta, \quad v_{1n}(r) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} v(r, \theta) \cos n\theta d\theta, \quad \psi_{1n}(t) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \psi(t, \theta) \cos n\theta d\theta,$$

$$\tau_{2n}(r) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \tau(r, \theta) \sin n\theta d\theta, \quad v_{2n}(r) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} v(r, \theta) \sin n\theta d\theta, \quad \psi_{2n}(t) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \psi(t, \theta) \sin n\theta d\theta,$$

$$n = 1, 2, \dots$$

Таким образом, задача (1) сведены к задачам (6), (8) и (7), (9) которые, как показаны в [5] при выполнении условия (3) однозначны разрешимы. Следовательно, единственным решением задачи (1) является функция (4), где  $u_{10}(r, t)$ ,  $u_{jn}(r, t)$ ,  $n = 1, 2, \dots$ , определяются из задач (6), (8) и (7), (9).

Учитывая ограничения на заданные функции  $\psi(t, \theta)$ ,  $\tau(r, \theta)$ ,  $v(r, \theta)$ , аналогично как в [5], можно показать, что полученное решение (4) принадлежит классу  $C(\bar{D}_\beta) \cap C^1(D_\beta \cup S_0) \cap C^2(D_\beta)$ .

Так как в [5] приводятся явные виды задач (6), (8) и (7), (9), то и для задачи 1 нетрудно записать явное представление решения смешанной задачи 1 в виде ряда (4). Теорема доказана.

### Заключение

В данной статье найден новый класс вырождающихся трехмерных гиперболических уравнений для которых смешанная задача однозначна разрешима и приведен явное представление ее классического решения.

### Список использованной литературы:

- 1 Ладыженская О.А. Смешанная задача для гиперболического уравнения, М.: Гостехиздат, 1953-279 с.
- 2 Ладыженская О.А. Краевые задачи математической физики, М.: Наука, 1973-407с.
- 3 Краснов М.Л. Смешанные краевые задачи для вырождающихся линейных гиперболических дифференциальных уравнений второго порядка // Матем. Сб., 1959, т. 49(91)-с.29-84
- 4 Барановский Ф.Т. Смешанная задача для линейного гиперболического уравнения второго порядка, вырождающегося на начальной плоскости // Ученые записки Ленингр. пед. институт, 1958, т.183-с.23-58
- 5 Aldashev S.A. Well Posedness of The Mixed Problem For Degenerate Multi-dimensional Hyperbolic Equation // материалы конференций "Modern Problems of Mathematical Modeling, Computational methods and information", Киев, КНУ им.Т.Шевченко, 2018, с.14-15.
- 6 Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа М.Наука, 1976 - 543с.

УДК 51:37.016  
МРНТИ 27.01.45

Г. Карашева<sup>1</sup>, Е.Т. Китайбеков<sup>2</sup>, Г. Искакова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ф.-м.ғ.к., Сырдария университетінің доценті, Жетісай қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің докторанты,  
Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup>Сырдария университетінің магистранты, Жетісай қ. Қазақстан

## ФУНКЦИЯ ШЕГІ ТЕОРИЯСЫН ҮЙРЕНУДЕ СТУДЕНТТЕРДІҢ ОҚУ ІС-ӘРЕКЕТІН БЕЛСЕНДІРУ ӘДІСТЕРІ

*Аңдатпа*

Жоғары оқу орындары жүйесінің дамуының қазіргі кезеңінде оқыту үдерісін ұйымдастыру, сабақ бағдарламаларын жетілдіруді, оларды студенттердің оқу іс-әрекетін белсенділендіруге қарай бағытталған өзіндік жұмыстардың үлес салмағын арттыра отырып ұйымдастырудың мазмұнын, әдістері мен формаларын таңдауды талап етеді. Бұл мақалада функция шегін табуға арналған мәселелер жиынына талдау жасадық. Талдау нәтижесінде біреуден үшке дейінгі элементтен тұратын мәселелер құрылысы анықталды. Сонымен қатар талдау жасалған кейбір жаттығулар жинағында кездесетін кемшіліктердің бірі ретінде бірдей құрылымдағы мәселелердің қайтарылу пайызының жоғары болуын алуға болады. Біз бұл жұмыста студенттердің оқу іс-әрекетін белсенділендіруге қарай бағытталған «Функция шегін есептеу» тақырыбындағы есептер жүйесін жасап шығардық. Есептердің бұл жүйесіндегі жүйелендіру, есептердің құрылымының дамуының негізінде олардың күрделілігінің бірте-бірте арта түсуі бойынша, ал күрделіліктің әрбір деңгейінде – проблемалылығының өсу шамасы бойынша орындалды.

**Түйін сөздер:** функция, шек, іс-әрекет, белсендіру, мәселе, әдіс, форма, деңгей.

*Abstract*

## METHODS TO ACTIVATE LEARNING ACTIVITIES OF STUDENTS IN STUDYING THE THEORY OF THE LIMIT OF FUNCTIONS

Karashева G. <sup>1</sup>, Kitaybekov E.T. <sup>2</sup>, Iskakova G. <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cand. Sci. (Phys.-Math.), Associate professor of the University of Syrdariya, Zhetysay, Kazakhstan

<sup>2</sup>PhD student of Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Student of Master Programme of the «Syrdariya» University, Zhetysay, Kazakhstan

The organization of the learning process at the present stage of development of the university system requires the improvement of programs, choice of content, methods and forms of organizing classes with an increase in the share of independent work aimed at enhancing students' learning activities.

This article has analyzed many tasks about finding the limit of functions. As a result, the structure of tasks consisting of one to three elements was determined. And also, when analyzing some collections of tasks, one of the drawbacks was found that the percentage of repetition of tasks is the same structure higher than it should be.

In this work, a system of tasks was obtained, activating the students' learning activities on finding the limit of functions. The systematization of tasks is based on their compilation by a gradual increase in the level of complexity determined by the magnitude of the increase in the problematic nature of the tasks.

**Keywords:** function, limit, activity, activation, problem, method, form, level.

*Аннотация*

Г. Карашева<sup>1</sup>, Е.Т. Китайбеков<sup>2</sup>, Г. Искакова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>к.ф.-м.н., доцент университета Сырдария, г. Жетісай, Қазақстан

<sup>2</sup> докторант Қазақхого национального педагогического университета имени Абая, г. Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup> магистрант университета «Сырдария», г. Жетісай, Қазақстан

## МЕТОДЫ АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРИИ ПРЕДЕЛА ФУНКЦИЙ

Организация процесса обучения на современном этапе развития вузовской системы требует усовершенствования программ, выбора содержания, методов и форм организации занятий с увеличением удельного веса самостоятельных работ, направленных на активизацию учебной деятельности студентов. В этой статье анализируется множество задач о нахождении предела функций. В результате определена структура задач, состоящих от одного до трех элементов. А также, при анализе некоторых сборников задач был обнаружен недостаток, заключающийся в том, что превышен процент повторения задач одинаковой структуры. В этой

работе получена система задач, активизирующая учебную деятельность студентов при нахождении предела функций. Систематизация задач основана на составлении по постепенному повышению уровня сложности и определяется по величине повышения проблемности задач.

**Ключевые слова:** функция, предел, деятельность, активизация, проблема, метод, форма, уровень.

*Kipicne.* Ғылыми-техникалық ілгеріліктің жеделдетіле түсуі, студенттердің жоғары мектепте оқу барысында алулары тиіс білімдері көлемінің міндетті түрде артуына алып келуі тиіс, білімнің мақсаты мен мазмұны барған сайын қарқынды бола түседі де нақтылы әдістер мен соған сәйкес ұйымдастыру базасын талап етеді. Мәліметтердің дайын мөлшерін адамзатқа белгілі барлық көлемде беру қазірдің өзінде қиындай түсуде, ал болашақта мүлдем мүмкін болмайтын секілді. Қажетті білімдерді меңгеру танымға қарай ұмтылған, өз іс-әрекеті затына шығармашылық тұрғыдан қарайтын адамның белсенділігінің арқасында қол жеткізілуі мүмкін.

Студенттердің оқу іс-әрекетін белсенділендіру проблемасын шешуде оқытудың мазмұнын, формалары мен әдістерін студенттердің танымдық әрекетін белсенділендіру бағытында одан әрі қарай жетілдіре түсу ерекше маңызға ие болмақ. Студенттердің белсенділігінің барынша дами түсуін мамандарды дайындаудың ЖОО на тән мына келесі ерекшеліктері талап етеді: а) оқу пәндерін оқып білуде студенттің оқу іс-әрекеті шығармашылық сипатқа ие болады; ә) оқытудың кәсіби дайындықпен тығыз байланысы; б) студенттерді келесі, өз алдыны дербес шығармашыл қызметке дайындау.

Бақылаулар көрсеткендей, көптеген студенттер өз мүмкіндіктерінің толық көлемінде пайдалана алмайды. Бұл оқытушылардың жиі түрде студенттердің белсенді танымдық жұмысын арттыруға септігін тигізетін оқытудың формалары мен әдістерін үнемі қолдана бермейтіндігімен түсіндіріледі. Оның үстіне студенттердің өздері де (әсіресе бірінші курстардың студенттері) кейде тіпті оқу жұмысының тиімді әдістерімен қаруланбаған болып шығады.

Қазіргі заман жоғары білімінің кемшіліктерінің ішінде жиі түрде мыналар аталып өтеді: оқу үдерісін басқаруға қажетті кері байланыстың жоқтығы; студенттердің тиімділігі төмендеу дербес жұмысының болуы; дербес жұмысқа қажетті жағдайлардың жоқтығы; міндетті және дербес сабақтардың ғылыми негізделген арақатынасының жоқтығы (уақыты мен мазмұнында); оқытудың қажетті түрдегі жекеленбеуі; жүйедегі дербес жұмысты қамтамасыз ететін және оқытуда сараланған көзқарасты жүзеге асыруға мүмкіндік беретін дидактикалық материалдардың жоқтығы және т.б.

Жоғары мектептің алдына қойылған жаңа күрделі міндеттер мен ЖОО-да оқытудың өзіндік ерекшеліктеріне байланысты, студенттердің оқу-танымдық іс-әрекетін белсенділендіруді, пәнге деген қызығушылықты арттыруда студенттердің дұрыс ұйымдастырылған дербес жұмысы маңызды мәнге ие болмақ. Көптеген авторлар атап көрсеткендей, оқыту үдерісін студенттердің дербес жұмыстарын мақсатқа сай етіп ұйымдастыру арқылы жетілдіре түсу қажет. Студенттердің дербес жұмысы мұғалім қызметіне сай болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби-әдістемелік ептіліктерін қалыптастыруға қарай бағытталған дербес жұмыстардың жүйесі жасалған жағдайда ғана тиімді болмақ.

*Жұмыстың мақсаты.* Функция шегін есептеп шығару мәселесі оқып зерттеу кезінде құрылымдық толыққандылық қасиетіне ие дербес жұмыстар жүйесін жасау және негіздеу.

*Шешу әдістері.* Бұл жағдайларда студенттің өзіндік жұмысының тиімділігі, нәтижелілігі проблемасы ерекше мәнге ие болады. Олардың шешімі студенттің өзіндік жұмыс үдерісінің үш бағытын – өзіндік жұмысты аудиториялық сабақтарда және аудиториядан тыс уақытта тиімді етіп ұйымдастырудың формаларын, амалдары мен тәсілдерін зерттеуді; танымдық іс-әрекеттегі өзіндік жұмыс үдерісінің механизмін, құрылымы мен ерекшеліктерін зерттеуді; студенттердің міндетті сабақтары мен өзіндік жұмыстарының педагогикалық тұрғыдан негізделген, мақсатқа сай арақатынасын анықтап отыруды қажет етеді.

Студенттердің өзіндік жұмысын басқарудың амалы, дербес жұмыстың мәні танымдық мәселелерді шешу болып табылады. Оқу іс-әрекетін белсенділендірудің амалы ретіндегі есептің мәні сонда, меңгерілуге тиіс материал тек соның көмегімен ғана оқып жүрген адамның іс-әрекетінің мәніне айнала алады. Сыртқы себеп бола отырып, есеп, студентті оны шешуге бірте-бірте тарта отырып, ішкі түрткіге, әрекет ету ептілігін меңгерудің түрткісі мен тәсіліне, тұлғаны дамытудың және оның оқу іс-әрекетін белсенділендірудің құралына айналады. Сонымен бірге көптеген зерттеулердің авторлары тұжырымдағандай тапсырмалар жүйесін құру және оларға қойылатын талаптарды анықтап алу қажет.

Қазіргі заманғы есеп жинақтарының көпшілігіне тән кемшілік сол - әдетте олардағы тапсырмалар ең озық студенттің өзі шеше алатын тапсырмалардан екі-үш есе көп болады, алайда жаттығулардың құрылымы мен есептердің типтері әралуан бола бермейді. Есептерді студенттердің ойлау әрекетінің,



өзіндік жұмыстың объектілері ретінде қарастыра отырып, есеп элементтерінің арасындағы байланыстардың, қатынастардың сипатын ескерген маңызды. Студенттердің өзіндік жұмысы үшін есептердің кездейсоқ жинақтары жиі түрде қолданылады; бұл жинақтардағы есептер кездейсоқ тәртіпте пайда болады; елестету әрекетінен шығармашыл әрекетке заңды, негізді түрде ауысу байқалмайды. Есептердің осындай жинағының шешімінен кейін студенттер іс-әрекеттің бір деңгейінен екінші деңгейіне өтудің логикасын жиі байқай бермейді, әрекет етудің іс-әрекеттің әр түрлі деңгейлеріне тән тәсілдерін нашар меңгереді. Қызығушылықтың төмендеуі, түрткінің төмендеуі осыдан келіп шығады, осының салдарынан оқу іс-әрекетіндегі белсенділік деңгейі төмендейді.

Студенттердің оқу іс-әрекетіне деген дұрыс түрткісін арттыру үшін, оны белсенділендірудің жаңа тәсілдерін ойлап табу қажет. Мүмкін боларлық жолдардың бірі есептердің құрылымын, күрделілігі мен проблемалылығын білудің негізінде құрылған есептер жүйесін құру болып табылады. Олар студенттердің есептерді өз беттерінше шешуге деген қызығушылықтарын арттыруға, оқытудың эмоционалдылығын қамтамасыз етуге септігін тигізеді. Әдістемелік жұмыстарды талдау көрсеткендей, қазіргі кезде есептер жүйесі есептің күрделі объекті туралы, оның сыртқы құрылысы мен ішкі құрылысы және олардың өзара байланысы туралы білімдер есепке алынбастан құрылады.

Ақпараттық құрылым көзқарасы тұрғысынан алғанда есепті  $S=\{A,C,R,D,B\}$  тұйық жүйесі ретінде, осынау жүйенің барлық компоненттері “адам-есеп» жүйесінде анықталуы мүмкін мағынасында қарастыруға болады [1]. Бұл жүйеде ACRDB компоненттер жүйесі (сөз) есептің ақпараттық құрылымы ретінде қарастырылады, мұндағы: A - есептің шарты, яғни берілгендер мен олардың арасындағы қатынастар; B - есептің талабы, яғни ізделіп отырғандар мен олардың арасындағы қатынастар; C - есепті шешудің базисі, яғни шешуді негіздеуге қажетті теориялық және практикалық негіз; D - есепті шешудің үдерісін анықтайтын тәсіл; R- берілгендер мен ізделініп отырғандардың арасындағы қатынастар жүйесіндегі негізгі қатынас.

Ақпараттық құрылымда оның барлық компоненттері өзара байланысқан әрі бірін-бірі толықтырып тұрады. Бұл өзара байланыс D және C компоненттерінің көмегімен анықталады. R компоненті есептің ішкі құрылымын, оның элементтерін айқындаудың қажетті шарты болып табылады [1,2]. Егер де есептің ішкі құрылымын білетін болсақ, оны шешудің стратегиясын біле отырып, оны шешу жолдарын мақсатқа сай етіп іздестірудің мүмкіндігі туады. Сонымен бірге бұл оқытушыға есептер жүйесінде белгілі бір тәртіпті орнатуға, олардың жүйеленуін күрделілік дәрежесі бойынша және дұрыстықтың, күрделіліктің, белгілі бір дәрежесімен орындауына мүмкіндік береді.

Есептің күрделілігі психологиялық-дидактикалық категория болып табылады да тұлғаның жаңашылдық дәрежесі, оқушының зияткерлік мүмкіндіктері, оның қажеттіліктері мен қызығушылықтары, есептерді шешу тәжірибесі, зияткерлік және практикалық ептіліктерді меңгеру деңгейі секілді ерекшеліктеріне байланысты көптеген субъективті факторлардың жиынтығын білдіреді. Алайда, есептің объект ретіндегі күрделілігінің негізгі компоненттері оның проблемалылығы мен күрделілігі болып табылады. Есептің проблемалылық дәрежесі оқу материалын зерттеу логикасындағы есептің орнына байланысты. Есептің күрделілігі, субъектіге байланысты емес объективті сипат болып табылады. Біз студенттердің оқу іс-әрекетін белсенділендіруге қарай бағытталған «Функция шегін есептеу» тақырыбындағы есептер жүйесін жасап шығардық. Есептердің бұл жүйесіндегі жүйелендіру, есептердің құрылымының дамуының негізінде олардың күрделілігінің бірте-бірте арта түсуі бойынша, ал күрделіліктің әрбір деңгейінде – проблемалылығының өсу шамасы бойынша орындалды. Өзіндік жұмыстардың «Функция шегін есептеу» тақырыбы бойынша жасақталған жүйесі нақты кіші тақырыптар бойынша өзіндік жұмыстардан тұрады. Әрбір өзіндік жұмыс үш нұсқаға бөлінген:

В.1 (жеңілдетілген) – мұндай нұсқадағы есептер өзгерістерге толы емес, проблемалылық дәрежесі жоғары емес  $P=2,4$ , тәсілдері немесе тәсілдерінің реттілігі белгілі мысалы,

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 3x^4 + 7x - 1}{3x^5 + 2x^3 - 3}, \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - \cos x}{5x};$$

В2 (күрделілігі орташа) – мұндай нұсқадағы есептердің проблемалылығы жоғарылау, есептерді шешу тәсілдерінің реттілігі жиі түрде белгілі болып келді, мысалы

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sqrt[3]{\operatorname{tg} x} - 1}{2 \sin^2 x - 1};$$

В.3 (күрделілігі жоғары) – мұндай нұсқадағы есептердің проблемалылық дәрежесі жоғары болып келеді  $P > 5$ , есепті шешу тәсілдерінің реттілігі жиі түрде белгісіз болып келеді, мысалы

$$\lim_{x \rightarrow \infty} n^2 \left( x^{\frac{1}{n}} - x^{\frac{1}{n-1}} \right), x > 0.$$

Әрбір нұсқа құрылымдық толыққандылық қасиетіне ие болып келеді, яғни осы типтегі есептерге тән барлық құрылымдардан тұрады. Біз функция шегін табуға арналған мәселелер жиынына талдау жасадық. Педагогикалық жоғары оқу орындарында математикалық анализді үйретуде қолданылатын төрт мәселелер жиынтығының анализі мәселелер күрделілігінің төмендегі шегараларда өзгеруін көрсетті:  $S=1, S=3, S=4, S=6$ . Сонымен қатар анализ жасалған кітаптарда шамалы кемшіліктер де анықталды. Негізгі кемшіліктерден бірі бірдей құрылымдағы мәселелердің қайтарылу пайызы үлкендігі. Мысалы [3] жиынтықта (кітапта) (О) құрылымдағы  $S=1$  күрделіліктегі мәселелердің салмағы 70% ды құрайды, үш элементті құрылымдағы мәселелер дерлік берілмеген. Сол сияқты жағдайды [4] жиынтықта да көруіміз мүмкін. Жиынтықтарда жасалған анализ нәтижелері 1 - кестеде берілген.

Кесте 1.

Мәселелер жиынтығы	Мәселелер күрделілігі, S%					
	жоқ	1	3	4	5	6
Карашева Г., Ғикматов А., Тошметов Ұ. Математик анализдан машқлар ва масалалар тўплами.	16	70	10	4		
Махмеджанов Н. М. Жоғары математика есептерінің жинағы. Оқу құралы. «Қазақ университеті». – Алматы: Дәуір, 2008 ж. – 389 бет.	7	57	25	13		
Айдос Е.Ж., Жоғары математика -2. –Алматы: Бастау. 2008 ж. - 466 бет.	7	67	9	15		2
	2	59	12	25		2

1-кестеден [4, 5] кітаптардан  $S=1$  және  $S=3$  мәселелер көп екендігін көреміз.  $S=6$  күрделілік мәселелер дерлік жоқ.

2-кестеде қарастырылған кітаптардағы проблемалылық дәрежесіне қарай мәселелерді пайыздық дәрежесі көрсетілген.

Кесте 2.

Мәселелер жиынтығы	Проблемалылық дәрежесі, P%				
	11	2 ден 3 ке дейін	4 тен 5 ке дейін	6 дан 7 ке дейін	8 ден жоғары
Карашева Г., Ғикматов А., Тошметов Ұ. Математик анализдан машқлар ва масалалар тўплами.	88	54	26	7	5
Махмеджанов Н. М. Жоғары математика есептерінің жинағы. Оқу құралы. «Қазақ университеті». – Алматы: Дәуір, 2008 ж. – 389 бет.	113	65	20	2	-
Айдос Е.Ж., Жоғары математика -2. –Алматы: Бастау. 2008 ж. - 466 бет.	114	44	25	11	6

Мәселенің күрделілік және проблемалылық дәрежесі бір-біріне байланысты емес, себебі күрделі болмаған, дегенмен проблемалылығы жеткілікті дәрежеде жоғары болған және керісінше мәселелерді келтіруге болады.

Мәселен: Функция шегін табыңыз.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1 + \frac{x}{3}} - \sqrt[4]{1 + \frac{x}{4}}}{1 - \sqrt{1 - \frac{x}{2}}}$$

Бұл мәселенің күрделілігі  $S=1$ , ішкі құрылымы  $O$ . Дегенмен күрделі тепше-тең түрлендірулер бойынша проблемалылық дәрежесі  $n=10$  ға тең.

«Функция шегі» тақырыбындағы мәселелердің проблемалылық дәрежесін анализ жасап (2-кестеге қараңыз) проблемалылық дәрежесі 2 ден 5 ке дейін болған тапсырмалардың көп екендігін және тек [3,4] мәселелер жиынтығында ғана проблемалылық дәрежесі 8 және одан жоғары болған мәселелердің кем пайызы бар екендігін көруге болады.

3-кестеде [3, 4, 5] мәселелер жиынтықтарындағы мәселелердің ішкі түзілуін анализ жасау нәтижелері келтірілген.

Кесте 3.

Мәселелер жиынтығы	Мәселелердің ішкі түзілуі, %						
	жоқ	O	OO	O-O	OOO	OO-O	O-O-O
Карашева Г., Хикматов А., Тошметов Ы. Математик анализдан машқлар ва масалалар тўплами.	16	70	10	4	–	–	–
Махмеджанов Н.М. Жоғары математика есептерінің жинағы. Оқу құралы. «Қазақ университеті». – Алматы: Дәуір, 2008 ж. – 389 бет.	7	57	25	13	–	–	–
Айдос Е.Ж., Жоғары математика -2. – Алматы: Бастау. 2008 ж. -466 бет.	7	67	9	14	1	1	1

Кестеде көрсетілгендей қарастырылып жатқан мәселелер жиынтықтарында  $OOO$ ,  $OO-O$ ,  $O-O-O$  құрылымдағы мәселелер дерлік жоқ.

Бұл құрылымдағы мәселелердің жоқтығы студенттерде «Функция шегі» тақырыбындағы мәселелерді шешу дағдысын және тәжірибесін жеткілікті дамыта алмауына алып келеді.

Тиянақты мысалда берілген мәселені шешуде студенттің түрлі көріністегі айқындалмағандықты ашудың түрлі тәсілдерін қолдау қажеттігі туылуын көрсетеміз.

Талдау нәтижесінде біреуден үшке дейінгі элементтен тұратын мәселелер құрылымы анықталды.

Кейбір мысалдарда анықталмағандықты ашудың әртүрлі тәсілдерін қолдану қажеттігі туады. Мысалыға  $OOO$  құрылымдағы функция шегін табылық [6]:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + x}{x^2 - 1} \ln \frac{x + a}{x}$$

Шешуі:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + x}{x^2 - 1} \ln \frac{x + a}{x} &= (\infty \cdot 0) = \lim_{x \rightarrow \infty} \ln \left( \frac{x + a}{x} \right)^{\frac{3x^2 + x}{x^2 - 1}} = \ln \left( \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x + a}{x} \right)^{\frac{3x^2 + x}{x^2 - 1}} \right) = (1^\infty) = \\ &= \ln \left( \lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{a}{x} \right)^{\frac{x}{a}} \right)^{\frac{3x^2 + x}{x^2 - 1} \cdot \frac{a}{x}} = \ln e^{a \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + x}{x^2 - 1}} = \left( \frac{\infty}{\infty} \right) = \ln(e^{3a}) = 3a. \end{aligned}$$

Берілген шекті табу барысында әуелі логарифмдік функцияның және функция шегі қасиеттерін қолданып  $\infty \cdot 0$  түріндегі анықталмағандық  $1^\infty$  түріндегі анықталмағандыққа келтірілген.

Содан кейін екінші тамаша шекті пайдаланудың нәтижесінде  $\frac{\infty}{\infty}$  анықталмағандық алынған. Пайда

болған өрнектің алымын да бөлімін де  $x^2$  бөлу арқылы оның шешімінің 3 – ке тең болатындығы анықталды.

Бұл сияқты күрделі құрылымдағы мәселе студенттердің тақырып бойынша алған білімдерін жүйеге келтіру қажет екендігін көрсетеді.

Бірнеше мәселелерді талдау нәтижелерін салыстыру күрделілігі бойынша мәселелер құрылымдары жүйесін төмендегіше анықтау мүмкіндігін береді:

O	күрделелегі	S = 1
OO	күрделелегі	S = 3
O -O	күрделелегі	S = 4
OOO	күрделелегі	S = 4
OO-O	күрделелегі	S = 6
O-O-O	күрделелегі	S = 6

Ескрте кететін бір жәйт күрделілігі 5 – ке тең мәселе жоқ, себебі ол төрт элементтен тұратын OOOO түріне сәйкес келеді.

Теориялық және эксперименталдық тұрғыдан алып қарағанда мәселелер жүйесінің құрылысы оның толықтық қасиетін есепке алуға негізделген. Құрылысы толықтық қасиетке ие болған мәселелер тәлімнің дидактикалық негізі болып саналады. Оның мазмұны білімді, дағды және тәжірибелерді игеру болып, оқу іс-әрекетін белсендіреді.

Жеңілдетілген нұсқа, өзінің шешілуі үшін келесі тақырыптарды оқып-зерттеуге қажетті білімдердің, ептіліктердің, дағдылардың ең аз көлемін қажет ететін есептерден тұрады.

Өзіндік жұмыстардың ұсынылған жүйесі барлық оқытылатындар үшін базалық оқу материалының шамаға сай болуын қамтамасыз етеді; оқу материалын ең төменгі қажетті деңгейден бастап жеткілікті дәрежедегі күрделі қорға дейінгі (білімі күшті студенттер үшін) деңгейге дейін жоспарлауға, оқу материалын оқып-зерттеу барысында әрбір студентке қатысты сараланған амалды жүзеге асыруға мүмкіндік береді; болашақта өсуді қамтамасыз етеді. Мұның бәрі практика көрсеткендей оқу іс-әрекетіне деген қызығушылықты арттырды, оқу іс-әрекетінің түпкілік құрылымын өзгертті, оқу іс-әрекетін белсендендірді.

*Жұмыстың қолданылуы.* Статистика, физика, биология және химия сияқты көптеген ғылымдарда (халық санының өсуі, радиидің бөлінуі, бактериялардың көбеюі, химиялық реакциялардың жүру барысы және т.б. есептер) *e* санын қолданамыз. Мысал ретінде пайыздың үзіліссіз қосу есебін қарастыруға болады. Пайызды үзіліссіз қосу есебі. Жинақ банкісіне алғашқы салынған теңгенің көлемі  $Q_0$  болсын. Егер банк жыл сайын  $p\%$  өсім беретін болса, онда  $t$  жылдан кейінгі банкте жиналған теңгенің көлемі  $Q_t$ -ді есептейік. Қарапайым пайызды қолданатын болсақ, онда банкке салынған

теңгенің көлемі жыл сайын  $\frac{p}{100} Q_0$  –ге өсіп отырған болар еді.

Жалпы өмірде күрделі пайыздар қолданылад. Мұндай жағдайда банкке салынған теңгенің көлемі жыл сайын  $1 + \frac{p}{100}$  рет өсіп отырады, яғни

$$Q_1 = Q_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right), Q_2 = Q_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right)^2, \dots, Q_t = Q_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right)^t.$$

Егер банкке құйылған теңгенің пайызын жылына бір рет емес  $n$  рет есептейтін болса, онда  $p\%$  жылдық өсім бойынша жылдың  $\frac{1}{n}$  бөлігінде салым  $\frac{p}{n}\%$  –ға өседі, ал  $t$  жылда  $nt$  қосылу болғандықтан

$$Q_t = Q_0 \left(1 + \frac{p}{100n}\right)^{nt} \text{ көлеміндегі теңгені құрайды [7].}$$

Салынымға қосылатын пайыз әрбір жарты жылда ( $n=2$ ), квартал сайын ( $n=4$ ), ай сайын ( $n=12$ ), күн сайын ( $n=365$ ), сағат сайын ( $n=8760$ ), үзіліссіз ( $n$  ұмытылғанда  $\infty$ -ке) қосылып отырсын. Сонда салынымның  $t$  жылдағы көлемі

$$Q_t = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ Q_0 \left( 1 + \frac{P}{100n} \right)^{nt} \right] = Q_0 \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \left( 1 + \frac{P}{100n} \right)^{\frac{100n}{p}} \right]^{\frac{pt}{100}}$$

санымен есептелінеді. Осы формуладан  $x = \frac{100n}{p} \rightarrow \infty$  түрлендіруін жасап, екінші тамаша шектен қолдансақ, онда

$$Q_t = Q_0 e^{\frac{pt}{100}}$$

формуласын аламыз. Бұл формула үзіліссіз пайызды есептеуге қолданылады.

*Қорытынды:* Өзіндік жұмыстар жүйесі студенттердің оқу дәрежесін асырады, пәнді үйренуге жәрдем береді, пәнге қызығушылықты арттырады, уақыт кем жұмсалады, индивидуал істеуге көмектеседі және нәтижеде көбірек мәселе шешіледі. Бұл нәтижелерді эксперимент көрсетті.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Крутич В.И. Теоретические основы обучения решению школьных математических задач.: Прометей. 1995г. – 210 с.
- 2 Фихтенгольц Т.М. Математикалық анализ «Гостехиздат» 1956ж. 20-29 беттер.
- 3 Карашева Г., Хикматов А., Тошметов Ы. Математик анализдан машқлар ва масалалар тўплами.
- 4 Махмеджанов Н.М. Жоғары математика есептерінің жинағы. Оқу құралы. «Қазақ университеті». – Алматы: Дәуір, 2008 ж. – 389 бет.
- 5 Айдос Е.Ж., Жоғары математика -2. –Алматы: Бастау. 2008 ж. - 466 бет.
- 6 Ибрашев Х.И., Еркеғұлов Ш.Т. Математикалық анализ курсы. «1 том, Алматы» 1970ж. 31-61 беттер.
- 7 Тұңғатаров Ә.Б. Экономикалық мамандықтарға арналған жоғары математика курсы / Оқу құралы. – Алматы: “Эверо” 2004 ж. 223 бет.

УДК 373.51  
МРНТИ 14.25.09

Б.Р. Қасқатаева<sup>1</sup>, Э.А Маммадқұлова<sup>2</sup>, А.У. Жалел<sup>3</sup>

<sup>1</sup>п.ғ.д., профессор, Қазақ Ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан  
<sup>2,3</sup>Қазақ Ұлттық қыздар педагогикалық университеті магистранты

### МАТЕМАТИКА САБАҒЫНДА БІЛІМ БЕРУ МАҚСАТЫНДАҒЫ ЭЛЕКТРОНДЫҚ ЖҮЙЕНІ ҚОЛДАНУ ПРИНЦИПТЕРІ

#### *Аңдатпа*

Статьяда қазіргі қоғамды ақпараттандыру процестері және олармен тығыз байланыстағы білім беру жүйесінің барлық формаларын ақпараттандыру, жаңа ақпараттық-коммуникациялық технологияларын (АҚТ) қолдану процестеріне байланысты математика сабағында білім беру мақсатындағы электрондық құралдарды (ББЭҚ) қолданудың төмендегідей принциптері айқындалған: визуалдандыру принципі, саналылық және оқушылардың белсенділік принципі, оқушылардың өз бетімен жұмысын белсендіру принципі, жүйелілік принципі, ойынды енгізу принципі, психологиялық ыңғайлылық принципі. ББЭҚ-ды кешенді қолданудың принциптері математиканы оқытудың негізгі дидактикалық принциптері және АҚТ ны қолданудың ерекшеліктері негізінде жасалған. Сонымен қатар білім беру мақсатындағы электрондық құралдардың педагогикалық талаптарға және принциптерге сай іріктеліп алынған әр түрлі компоненттерін математика сабағында кешенді қолданудың тиімділігі анықталған. Педагогикалық тәжірибеде цифрлық білім беру ресурстарын математика сабағында қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктері келтірілген.

**Түйін сөздер:** білім беру мақсатындағы электрондық құралдар, білім беруді ақпараттандыру, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар.

Аннотация

Б.Р. Қасқатаева<sup>1</sup>, Э.А. Маммадқұлова<sup>2</sup>, А.У. Жалел<sup>3</sup>

<sup>1</sup>д. пед.н., профессор, Казахский национальный женский педагогический университет,  
г. Алматы, Казахстан

<sup>2,3</sup> магистранты Казахского национального женского педагогического университета,  
г. Алматы, Казахстан

### ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

В связи с процессами информатизации современного общества и взаимосвязанными с ними процессами информатизации всех форм системы образования, с применением новых информационно-коммуникационных технологий, в статье определены следующие принципы применения электронных средств учебного назначения на уроках математики: принцип визуализации, принцип сознательности и активности учащихся, принцип активизации самостоятельной работы учащихся, принцип системности, принцип внедрения игры, принцип психологического удобства. Принципы комплексного применения разработаны на основе основных дидактических принципов обучения математике и особенностей использования ИКТ. Также выявлена целесообразность применения в процессе обучения математике различных электронных средств учебного назначения, отобранных с учетом педагогических требований и принципов их использования. Определены преимущества и недостатки использования цифровых образовательных ресурсов в педагогической практике на уроках математики.

**Ключевые слова:** электронные средства учебного назначения, информатизация образования, информационно-коммуникационные технологии.

Abstract

### PRINCIPLES OF APPLICATION OF ELECTRONIC SYSTEM OF EDUCATIONAL PURPOSE ON LESSONS OF MATHEMATICS

Kaskatayeva B.R.<sup>1</sup>, Mammadkuloва E.A.<sup>2</sup>, Zhalel A.U.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dr.Sci. (Pedagogical), Professor, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2,3</sup>Student of Master Programme, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

In connection with the processes of informatization of modern society and the processes of informatization of all forms of the education system interconnected with them, using the new information and communication technologies (ICT), the article defines the following principles for the application of electronic means of educational purpose (EMEP) in mathematics lessons: the principle of visualization, the principle consciousness and activity of students, the principle of activation of independent work of students, the principle of systemic nature, the principle of introducing the game, the principle of psychological convenience. The principles of the integrated application of EMEPs are based on the basic didactic principles of teaching mathematics and the specifics of using ICT. It was also revealed the expediency of using various electronic educational aids in the process of teaching mathematics, selected taking into account pedagogical requirements and the principles of their use. The advantages and disadvantages of using digital educational resources in pedagogical practice in the lessons of mathematics are determined.

**Keywords:** electronic means of educational purpose, informatization of education, information and communication technologies.

Бүгінгі күні мектептің негізгі мақсаты – болашақта бәсекеге қабілетті, әлемдік стандарт деңгейіне сай нәтижелі жұмыс атқара алатын білікті құзырлы тұлға дайындау. Математика адамзат мәдениетінің тарихында оның ажырамас бөлігі бола тұра бізді қоршаған әлемді танып білудің кілті, ғылыми-техникалық прогресстің базасы және тұлғаның дамуының маңызды компоненті. Математикалық білім мен білік және электрондық жүйені қолдана білу барлық мамандық өкілдеріне, оның ішінде жаратылыстану ғылымдарымен байланысты техника мен экономикада аса қажет. Бүгінгі күні компьютерлік технология қоғамның барлық салаларында, өндірісте, еңбектің өнімділігін арттыратын құралға айналды. Қазіргі қоғамды ақпараттандыру процестері және олармен тығыз байланыстағы білім беру жүйесінің барлық формаларын ақпараттандыру, жаңа ақпараттық-коммуникациялық технологияларын (АҚТ) меңгеру және жаппай тарату процестерімен сипатталады. Болашақ маманға қажет білім көлемі демде артты. Бұрыннан белгілі оқытудың дәстүрлі тәсілдері мен әдістері жоғары дәрежелі кәсіби маман дайындауға жеткіліксіз болды. Бүгінгі күні есептеу техникасын тиімді қолдану мемлекеттік мән алып отыр. Жоғары және орта білім берудің негізгі мақсаттарының бірі – білім алушыларды қазіргі есептеу техникасын қолдана білетін біліммен және іскерлікпен қаруландыру болып отыр. Осыған орай, мұғалімнің білім беру процесінде ақпараттық технологияны тиімді оқу құралы ретінде қолдануы өзекті мәселе. АҚТ білім берудің жаңа жүйелерінде мұғалім мен оқушының

арасында қарым-қатынас орнату және мағлұмат алмасу үшін белсенді қолданылады. Білім беру мақсатындағы электрондық құралдарды (ББЭЖ) негізгі білім беретін мектептерде де, бейімдік мектептерде де пайдалану мүмкіндіктері бар [1].

Қазіргі мұғалім АҚТ төңірегіндегі білімдерді игеріп қана қоймай, сондай-ақ оларды өзінің кәсіби іс-әрекетінде пайдалана алатын маман. Мұғалім білім беру мақсатындағы электрондық құралдардың (ББЭЖ) әр түрлі компоненттерін математика сабағында кешенді қолданғанда педагогикалық принциптерге сай қолданулары керек. Осыған орай, математика сабағында ББЭЖ-рын қолданудың принциптерін айқындау өзекті мәселе. Математиканы оқытудың негізгі дидактикалық принциптері және АҚТ ны қолданудың ерекшеліктері негізінде жасалған ББЭЖ-ды кешенді қолданудың төмендегідей принциптерін қарастырайық. Олар: визуалдандыру принципі, саналылық және оқушылардың белсенділік принципі, оқушылардың өз бетімен жұмысын белсендіру принципі, жүйелілік принципі, ойынды енгізу принципі, психологиялық ыңғайлылық принципі.

*Визуалдандыру принципі.*

Математика сабағында білім беру мақсатындағы электрондық жүйені қолданғанда оқу материалын қабылдау анағұрлым жақсы жүзеге асады, себебі құлақпен тыңдап қабылдау, көзбен көріп қабылдаумен толықтырылады. Үнемі оқушылардың қабылдау және ойлау механизмдері ескеріледі. Оқыту процесінде компьютерлік визуализацияның артықшылығы мол. Объектіні және құрамдас бөліктердің моделдерін экранда көрнекі көрсетуге, қажет болғанда олардың әрқайсының деталдарын, ішкі құрамдас бөліктерін демонстрациялауға болады. Кеңістіктегі қозғалыста зерттеліп отырған процестің заңдылықтарын графикалық кескіндеп көрсету компьютерлік визуализацияның артықшылығын анықтайды [2].

Сондықтан, математиканы оқыту процесінде оқу материалының визуализациясының мүмкіндігін қолдану үшін ББЭЖ қажет. Мысалы, «Үлес және бөлшек» тақырыбын оқытқанда оқушы, сандық мәндерді алымына және бөліміне қойып экранда дөңгелектің немесе квадрат ішінде «дайын бөлшектерді» бақылайды. Бағаналық немесе дөңгелек диагональ құру үшін оқушыға тек қана нақты параметрлер беру жеткілікті. Одан кейін экранда дайын диаграмма шығады.

«Координаталық жазықтық» тақырыбын оқытқанда оқушы декарттық координаталар жүйесін дәптерге сызбай уақыт үнемдеп, экрандағы дайын координаталық жазықтықты пайдалана береді. Оқушылар тек нүктелердің координаталарын табу үшін берілген шіріктердегі нүктелерді дұрыс белгілеп көрсету керек.

*Саналылық және оқушылардың белсенділік принципі.*

Математиканы оқытуда ББЭЖ-ды пайдалану оқушылардың шығармашылық қабілеттіліктерін дамытуға әсер етеді, себебі оқушылар оқып зерттеп отырған объектілер және процестердің математикалық модельдерімен зерттеу жұмысын жүргізеді және оқу ақпараттарын автоматты іздеу жағдайында олардың шығармашылық іс әрекеті белсенді түрде жүзеге асады. Бұл оқушылардың танымдық іс әрекетінде оқудың мақсатын түсінуін және шығармашылық жұмысын қамтамасыз етеді. Мұғалім (ББЭЖ)-ны пайдаланғанда оқушылардың репродуктивтік, проблемалық, эксперименттік, зерттеушілік жұмыспен шұғылдануларына мүмкіндік пайда болады.

ББЭЖ-ды кешенді пайдалануда оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытып қана қоймай, оның вариативтілігі және көрнекілігі арқылы оқытылатын материалға қызығушылықтарын арттырып отыру керек. Жаңа тақырып түсіндіру кезінде жылжымалы құрылымдарды пайдалану оқушының жаңа оқу материалын жақсы меңгеруіне ықпал етеді. Оқушылар өздігінен сабақты меңгереді және олардың жаңа білімдері тексеріледі.

Осылайша, ББЭЖ-ын қолдану процесінде оқу процесін оқушылардың зерттеу және шығармашылық қызметтерін ұйымдастыруға, зерттелетін объектілер мен процестерді экранда көрсетіп ұсынуға мүмкіндік береді. Оқушының ролі өзгереді, енжар оқушы белсенді оқушыға айналады.

*Оқушылардың өз бетімен жұмысын белсендіру принципі.* ББЭЖ-ін математикалық сабақтарда кешенді пайдалану кезінде, мұғалім оқушылар қажетті ақпаратты өз бетімен жұмыс істеу барысында іздену іс-әрекеті арқылы өздері тауып алатындай етіп ұйымдастыруы қажет. Оқушылардың өзіндік жұмысын белсендіру, интербелсенді қарым-қатынасты қамтамасыз ету жағдайында білім беру қызметінің жеке қарқынын таңдауға, сондай-ақ оқу тапсырмаларының әртүрлі нұсқаларын автоматтандырылған түрде таңдауға және тікелей кері байланыста студенттерге қажет болғанда көмек көрсетуге мүмкіндік береді [3].

Осылайша, ББЭЖ-ын кешенді түрде пайдалану кезінде мұғалім өзінің түсіндіру қызметін барынша азайтуға бейім болып, ал оқушылардың өз бетімен жұмысын оңтайландыру керек.

*ББЭҚ пайдаланудың жүйелілік принципі.*

Жүйелілік принципі белгілі бір әдістемелік мақсаттарды іске асыру үшін электронды білім беру ортасының әртүрлі компоненттерін біріктіру мүмкіндігін білдіреді. Оқушылардың оқу материалдарын іздестіру процесінде, математикадағы әртүрлі ББЭҚ-ын өзара байланысты комбинациясын жасауды пайдалану; оқу іс-шараларының нәтижелерін бақылауды автоматтандыру; білім туралы ақпаратты ұсынудың компьютерлік визуализациясы; әртүрлі тәуелділіктердегі экрандық графиктер мен диаграммаларды жоспарлау кезінде оқу жаттығуларын орындау; есептеу операцияларын жүзеге асыру; оқушылардың кеңістіктегі көзқарастарын қалыптастыру және дамыту т.б. орынды.

*Ойынды енгізу принципі.*

ББЭҚ-ның компоненттерін кешенді пайдалану кезінде, оқушылардың ынтасын арттыруға бағытталған түрлі танымдық ойындар жүргізуге болады. Оқушылар танымдық ойындар процесінде білімдерін пайдаланып қойылған мәселені шешу мақсатында шығармашылық әрекеттер жасайды.

Әзірленген ойын процесінде орындалған жобалар, шешімдер, идеялар, оқушылармен терең қабылданады. Себебі оқушылар ойын барысында шешімдердің тиімділігін, олардың шынайылығын және іске асырылуын да қарастырады. Ойында қатысушылардың көзқарастары, шешімдері әр түрлі, тіпті қарама-қарсы болуы мүмкін. Интеллектуалды (зияткерлік) ойын жағдайында, жеке және серіктесімен бірлескен шешімдер қабылдау процесінде кері байланыс жағдайында тиімді шешім моделі құрылады және бір мезгілде сынақтан өткізіледі.

*Психологиялық ыңғайлылық принципі* баланың денсаулығын сақтауға және білім беру қызметін жүзеге асыру үшін қолайлы жағдайлар жасауға бағытталған достық интерфейсті қарастырады. ББЭҚ-ын пайдалану кезінде студенттердің жасы мен жеке сипаттамалары, жүйке белсенділігін ұйымдастырудың түрлері, ойлаудың әртүрлі түрлері, интеллектуалды және эмоциялық көрсеткіштерді қалпына келтіру, реакция жылдамдығы мен шаршағандықтың ерекшеліктері ескерілуі керек. Оқу ақпараттарының экранында ұсынылған ыңғайлы интерфейс, тартымды дизайн болуы, оқу іс-әрекетін белсендіру және оқытуға ынталандыруды арттыру. Педагогикалық принциптерге сәйкестік (бұрынғы материалға қол жеткізу мүмкіндіктері, оқушының жасына байланысты шекті жүктемені есепке алу және т.б.) ББЭҚ-мен жұмыс істеу кезінде де маңызды [4].

*Цифрлық білім беру ресурстары* өзара байланысты білім беру объектілерінің жиынтығы болып табылады:

- символдық объектілер (белгілер, символдар, мәтіндер, графика),
- бейнелік объектілер (фото, суреттер),
- аудиоақпарат (ауызшамәтіндер, диалогтар, музыка),
- көрініс объектілері (анимациялар, модельдер, бейне клиптер) [5].

Оқу процесінде анықталған ақпараттық технологиялардың артықшылықтары мен кемшіліктеріне тоқталайық.

*ББЭР қолданудың артықшылықтары:*

- білім берудің тиімділігі мен сапасын арттырады;
- заманауи оқыту мақсаттарына назар аударуға болады;
- оқушылардың оқуға ынтасын арттырады;
- әртүрлі сөйлеу әрекеттерінде өзара байланысты оқытуды пайдалануға болады;
- елтану аспектерін ескерудің мүмкіндігі мол;
- сабақты есте қаларлық және эмоционалды етіп жасауға,
- оқушылардың дербестігін нығайтуға,
- көрнекіліктің сапасын жақсартуға,
- мұғалім жұмысын жеңілдетуге болады.

*Педагогикалық практикада цифрлік білім беру ресурстарын (ЦБР) пайдалану мұғалімге:*

- аз уақытта материалды оқушыларға түсінікті етіп баяндауға,
- сабаққа немесе элективті курсқа қажет негізгі және қосымша материалдарды табуға,
- көп сөйлемей уақытты үнемдеуге,
- сыныппен жеке дара, топтық және фронталды жұмыс ұйымдастыруға, оқу оқушылардың іс-әрекетінің бақылауды жеңілдетуге,
- оқушылардың қызығушылығын тудырып, арттыруға оларды ынталандырып, шығармашылық процеске тартуға, оқу-жаттығу жұмыстарын тез ұйымдастыруға және білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді [6].



*Электронды оқулықтар* оқушыларға:

- жүйелі ойлауды дамытып, фактілерді талдауға, салыстыруға және жалпылауды үйренуге,
- өтілген материалды өз бетінше зерттеу, бекіту және қайталауға,
- компьютермен жұмыс істеу дағдыларын меңгеру,
- ҰБТ-ке мұқият дайындалуға көмектеседі [7].

Математикалық сабақтарда АҚТ және Интернет-ресурстарын пайдаланудың кемшіліктері.

АҚТ-ны пайдалануда келесі кемшіліктерді атап өтуге болады:

- Мектепте техникасының жеткіліксіз деңгейі,
- ББР-ның санының жеткіліксіздігі,
- Көптеген оқушылардың компьютермен және интернет желісімен жұмыс істей алмауы,
- Көптеген мұғалімдердің компьютер мен интернет желілерімен жұмыс істей алмауы,
- Көптеген оқушылар интернетке тек мектепте ғана қол жеткізе алады,
- Көптеген мұғалімдер интернетке тек мектепте ғана қол жеткізе алады.

Осылайша, компьютерлік білім көптеген артықшылықтарға ие, алайда компьютерлендіруді асыра сілтемеу керек.

Пәннің тақырыптары бойынша, сабақтарда оқушылардың жас ерекшеліктерін ескеріп, компьютерді пайдалану критерийлерін ұмытпау керек.

*Оқытушының жұмысының нәтижелілігі.*

Математика сабағында АҚТ және Интернет ресурстарын пайдалану әдіснамалық, дидактикалық, педагогикалық және психологиялық принциптерді толығымен іске асыруға мүмкіндік береді. Ақпараттық технологиялар студенттерге өз білімдерін, дағдыларын іс жүзінде қолдануға мүмкіндік береді.

Математика сабақтарында АҚТ және интернет ресурстарын пайдалану жалпы білім беруде, математиканы тереңдете оқытуда оң нәтижелерге қол жеткізуге және әртүрлі деңгейде сабақ беруге мүмкіндік береді. Бүгінгі күні мектепте кезкелген пәнді оқытуда АҚТ және Интернет ресурстарын пайдалану өзекті мәселе болып табылады. Білім беру мақсатындағы электрондық жүйені қодану мұғалімге сабақты қызғылықты жүргізуге, уақытты үнемдеуге мүмкіндік береді және мұғалімнің өзінің педагогикалық дағдылары мен интеллект деңгейін арттырады.

Білім беру мақсатындағы электрондық құралдарды математика сабағында кешенді қолдану оқушыны жалпы интеллектуалды дамытуда және алған математикалық мағлұматтарын практикада қолдана білуін қалыптастыруда, математика арқылы өзін қоршаған әлемді танып білуінде рөлі зор.

ББЭЖ – ды педагогикалық процеске енгізуде басымдық рөлді ақпараттық және коммуникациялық технологиялар атқарады. Ақпараттық және коммуникациялық технологияларды қолдануда компьютер білім алу құралы ретінде қолданылады. Ақпараттық және коммуникациялық технологиялар дәстүрлі оқыту әдістеріне қарағанда көптеген артықшылықтарға ие.

*Қорытынды.*

Сонымен бұл жұмыста білім беру мақсатындағы электрондық құралдардың (ББЭЖ) педагогикалық талаптарға және принциптерге сай іріктеліп алынған әр түрлі компоненттерін математика сабағында кешенді қолданудың тиімділігі анықталды. Педагогикалық тәжірибеде цифрлық білім беру ресурстарын (ЦБР) математика сабағында қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктері келтірілді.

Білім беру мақсатындағы электрондық құралдарды, оның ішінде мультимедиялық технологияларды мұғалімсіз қолдану педагогикалық нәтиже бере алмайтындығын атап өткен жөн, өйткені бұл технологиялар тек оқыту әдісі болып табылады. Компьютер білім беру үрдісінде мұғалімнің алмастырушысы немесе аналогы емес, компьютер тек мұғалімнің оқыту іс-әрекетінің мүмкіндіктерін кеңейтетін және жетілдіретін құрал.

*Пайданылған әдебиеттер тізімі:*

1 *Бидайбеков Е.Ы., Каскатаева Б.Р., Камалова Г.Б. Использование информационно-коммуникационных технологий при решении систем алгебраических уравнений // Вестник российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. № 2, 2014.*

2 *Бидайбеков Е.Ы., Каскатаева Б.Р., Медеуов Е.У. и др. Использование средств информационно-коммуникационных технологий в математическом образовании. Учебное пособие. - Алматы: КазНПУ им.Абая, 2014. - 144 с.*

3 *Каскатаева Б.Р. Развитие педагогических коммуникаций будущего учителя математики в условиях дистанционного обучения. // Вестник КазГосЖенПУ, 2015*

4 Бидайбеков Е.Ы., Каскатаева Б.Р. Информационные технологии – как средство формирования методической компетентности будущих учителей математики // Межд. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы теории и методики обучения математике». НПУ имени М.П.Драгоманова. Киев, 2011.

5 Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. М.: «Школа-Пресс», 1994.

6 Бидайбеков Е.Ы., Каскатаева Б.Р., Бостанов Б.Г. Электронный учебно-методический комплекс и особенности его использования при подготовке учителей математики // Вестник российского университета дружбы народов. Серия: информатизация образования. 2014. №2. С 82-90.

7 Каскатаева Б.Р. Математиканы оқытудың әдістемесі мен технологиясы. Оқу құралы. - Алматы: «Отан» баспасы, 2015. -304 бет.

УДК 519.7

МРНТИ 27.31.55

Х. Кенжебай<sup>1</sup>, Х. Хомпыш<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Радиоэлектроника және байланыс- әсері инженерлік институты магистранты  
Алматы қ., Қазақстан,

<sup>2</sup>ф.-м.ғ.к., Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

### ТОЛҚЫН ТЕҢДЕУІ ҮШІН КОШИ ЕСЕБІ ШЕШІМІНІҢ ФИЗИКАЛЫҚ ИНТЕРПРЕТАЦИЯСЫ

Аңдатпа

Табиғаттағы көптеген механикалық, физикалық, химия-биологиялық және т.б. құбылыстарды математикалық тұрғыда зерттеу- әдетте, дербес туындылы дифференциалдық теңдеулерді шешуге алып келеді. Сондықтан да еліміздің көптеген ЖОО-да жаратылыстану, техникалық мамандықтарын дайындауда математикалық физика теңдеулері немесе дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер пәні оқытылады. Алайда, бұл пән көп жағдайларда бір жақты бағытта оқытылады, яғни математик мамандар математикалық жағына, физик мамандар физикалық жағына басым көңіл аударады. Мысалға, студенттер толқындық теңдеуін белгілі бір математикалық әдістермен шешкенімен, ол оның физикалық мағынасына, тапқан шешімі нені сипаттайтынына көңіл бөле бермейді.

Бұл мақалада осындай мәселелерге көңіл бөле отырып, Maple 11 бағдарламасы арқылы, көп жағдайда оқу бағдарламадан тыс қалатын толқын теңдеуі үшін Коши есебі шешімінің физикалық интерпретациясы зерттеледі. Мақалада толқынның берілген бастапқы ауытқуы және бастапқы жылдамдығы бойынша таралу графиктері (яғни толқынның қозғалыстарын көру) мысалдар арқылы көрсетілді. Сонымен қатар жарты өсте берілген толқындық теңдеу үшін Коши есебінің шешімінің физикалық интерпретациясы қарастырылады.

**Түйін сөздер:** Толқындық теңдеу, Коши есебі, Даламбер шешімі, толқынның таралуы, физикалық интерпретация.

Аннотация

Х. Кенжебай<sup>1</sup>, Х. Хомпыш<sup>2</sup>

<sup>1</sup>магистрант Военно-инженерного института радиоэлектроники и связи, г.Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>к.ф.-м.н., Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

### ФИЗИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ

Математическое исследование многих механических, физических, химико-биологических и других явлений в природе, как правило, приводит к решению дифференциальных уравнений с частными производными. Поэтому во многих ВУЗ-ах нашей страны при подготовке естественно-технических специальностей изучаются дисциплины уравнения математической физики или дифференциальные уравнений с частными производными. Однако данная дисциплина в большинстве случаев изучается в одностороннем направлении, то есть специалисты-математики уделяют приоритетное внимание математической стороне, а специалисты-физики уделяют приоритетное внимание физической стороне. К примеру, студенты решая волновое уравнение определенными математическими методами, не обращают внимания на его физический смысл и что описывает найденное решение.

В этой статье акцентируя внимание на такие вопросы, изучается физическая интерпретация решения задачи Коши для волнового уравнения с помощью программы Maple 11, которая в большинстве случаев остается вне

учебной программы. В статье представлены примеры графиков распределения (то есть предусматривается просмотр движения волны) по заданным исходным отклонениям волны и первоначальной скорости. Кроме того, предусматривается физическая интерпретация решения задачи Коши для волнового уравнения заданного в полуоси.

**Ключевые слова:** Волновое уравнение, Задача Коши, решение Даламбера, *распространение волн*, физическая интерпретация.

*Abstract*

**PHYSICAL INTERPRETATION OF THE SOLUTION  
OF THE CAUCHY PROBLEM FOR THE WAVE EQUATION**

*Kenjebai Kh.<sup>1</sup>, Khompysh Kh.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *student of Master Programme, Military - engineering institute of radio electronics and communication,  
Almaty, Kazakhstan*

<sup>2</sup> *Cand.Sci. (Phys.-Math), al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

Mathematical investigation of many mechanical, physical, chemical- biological and other phenomena in nature, as a usually, reduces to the study of differential equations with partial derivatives. Therefore, in many universities of our country, in the preparation of natural-technical specialties, disciplines of equations of mathematical physics or partial differential equations are studied. However, in most cases this discipline studied in one direction, that is, mathematic specialists give priority to the mathematical side, and physics give priority to the physical side. For example, students solving the wave equation by some mathematical methods do not pay attention to its physical meaning and the question of what describes the solution.

In this paper, focusing on such questions, we study the physical interpretation of the solution of the Cauchy problem for the wave equation using the Maple 11 program, which in most cases remains outside the curriculum of this course. In this work the examples of distribution graphs of wave (i.e., the motion of a wave) for given initial deviations of the wave and initial velocity are presented. In addition, a physical interpretation of the solution of the Cauchy problem for the wave equation given in the semi-axis is proved.

**Keywords:** Wave equation, Cauchy problem, D'Alembert solution, wave propagation, physical interpretation.

Табиғаттағы көптеген механикалық, физикалық, химия-биологиялық және т.б. құбылыстарды математикалық тұрғыда зерттеу- әдетте, дербес туындылы дифференциалдық теңдеулерді шешуге алып келеді. Мұндай құбылыстарды математикалық зерттеу үшін алдымен физикалық, химиялық, механикалық т.т. заңдылықтар негізінде олардың дифференциалдық теңдеуі (математикалық моделі) құрылады. Әдетте дифференциалдық теңдеулердің шешімдері көп. Солардың ішінен қажетті шешімді алу үшін негізгі заңдылықтарға және зерттелініп отырған құбылыстың табиғатына байланысты қосымша шарттар (бастапқы, шекаралық, түйіндес, шенелімдік, периодты, т.б.) қойылады. Теңдеу мен қосымша шарттар бірігіп есепті құрайды. Одан кейін қойылған есепті математикалық түрлі аппараттар арқылы зерттеп, қарастырылып отырған құбылысқа қажетті сұрақтарға математикалық тілде (мәселен, шешімнің бар болуы, жалғыздығы, орнықты болуы және т.б.) жауап беріледі. Сондықтан да еліміздің көптеген ЖОО-да жаратылыстану, техникалық мамандықтарын дайындауда математикалық физика теңдеулері немесе дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер пәні оқытылады. Алайда, бұл пән көп жағдайларда бір жақты бағытта оқытылады, яғни математик мамандар математикалық жағына, физик мамандар физикалық жағына басым көңіл аударады. Мысалға, студенттер толқындық теңдеуін белгілі бір математикалық әдістермен шешіп, шешімін тапқанымен, ол қандай есеп шешкеніне, оның физикалық мағынасына, тапқан шешімі нені сипаттайтынына, қалай өзгеріп жатқанына көңіл бөле бермейді. Бұл мақалада сондай мәселелерге көңіл бөле отырып, компьютерлік бағдарламалар (Maple) арқылы, көп жағдайда оқу бағдарламадан тыс қалатын толқын теңдеуі үшін Коши есебі шешімінің физикалық интерпретациясы зерттеледі. Мұнда шешімнің нақты графигін, өзгеру видеосын, яғни толқынның қозғалыстарын көру қарастырылған.

**Мысалы 1.** Айталық, келесі бір өлшемді толқындық теңдеу үшін қойылған Коши есебі берілсін:

$$u_{tt} = a^2 u_{xx}(x, t), \quad x \in R = (-\infty, +\infty), t > 0, \quad (1)$$

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad u_t(x, 0) = \psi(x), \quad x \in R. \quad (2)$$

Бұл есептің шешімі (Даламбер шешімі)

$$u(x, t) = f(x - at) + g(x + at) \quad (3)$$

түрде өрнектелетіндігі белгілі [1-3], мұндағы

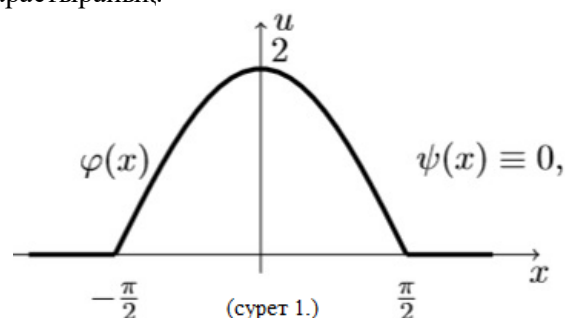
$$f(x-at) = \frac{1}{2}\varphi(x-at) - \omega(x-at), \quad g(x+at) = \frac{1}{2}\varphi(x+at) + \omega(x+at)$$

және  $\omega(x) = \frac{1}{2a} \int_{x_0}^x \psi(y) dy$ .

Енді (3) шешімге физикалық интерпретация берейік. Ол үшін алдымен  $u(x,t) = f(x-at)$  функциясын қарастырайық, яғни  $g \equiv 0$  болсын. Бұл функцияның графигі  $f(x)$  функциясының графигінің бастапқы профилінің өзгеріссіз  $O_x$  өсінің бойымен оңға қарай  $at$  шамаға жылжуын береді. Бұлар *тура толқындар* деп аталады. Дәл сол сияқты  $u(x,t) = g(x+at)$  функциясының  $g(x)$  функциясының профилінің өзгеріссіз солға қарай  $at$  шамаға жылжуын береді. Мұндай толқындар *кері толқындар* деп аталады. Демек, (3) шешімі  $a$  жылдамдықпен солға және оңға қарай таралатын толқындардың суперпозициясы екен. Енді осы процесстерді нақты көріп түсіну үшін Maple 11 [4] бағдарламасының көмегімен келесі нақты мысалды қарастырайық.

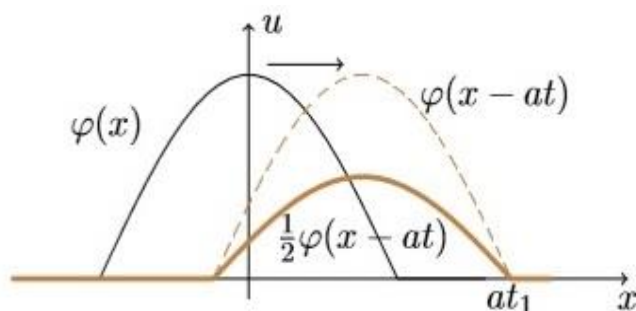
Мәселен, (1)- (2) есебі үшін

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & x < -\frac{\pi}{2}, \\ 2 \cos x, & -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0, & \frac{\pi}{2} < x. \end{cases} \quad \psi(x) = 0, \quad a = 2 \text{ болсын}$$

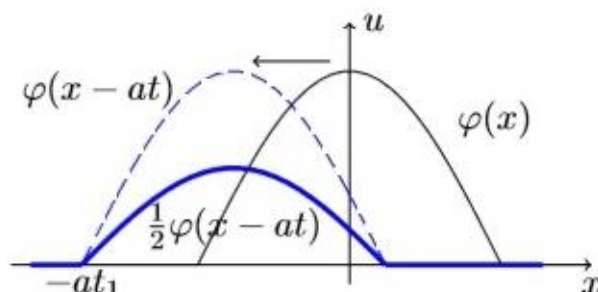


(сурет 1).

Онда  $f(x-at) = \frac{1}{2}\varphi(x-at)$  және  $g(x+at) = \frac{1}{2}\varphi(x+at)$  функцияларының графигері сәйкес  $\varphi(x)$  функциясының графигін өзгеріссіз солға (сурет 2) және оңға (сурет 3) қарай  $at$  шамаға жылжыту арқылы алынады.

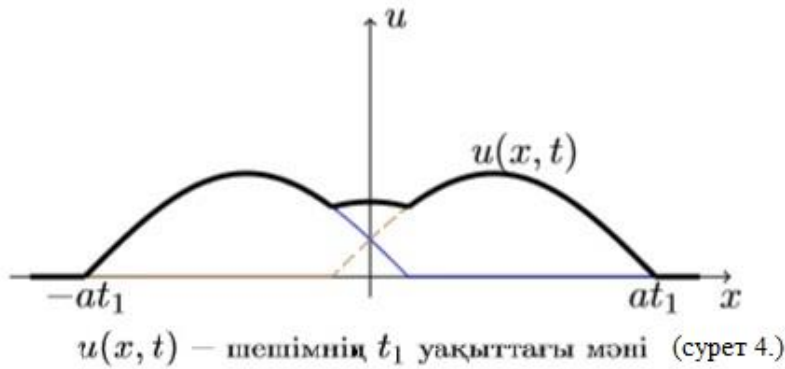


$\varphi$  – профилінің өзгеріссіз оңға  $at_1$  шамаға жылжуы (сурет 2.)



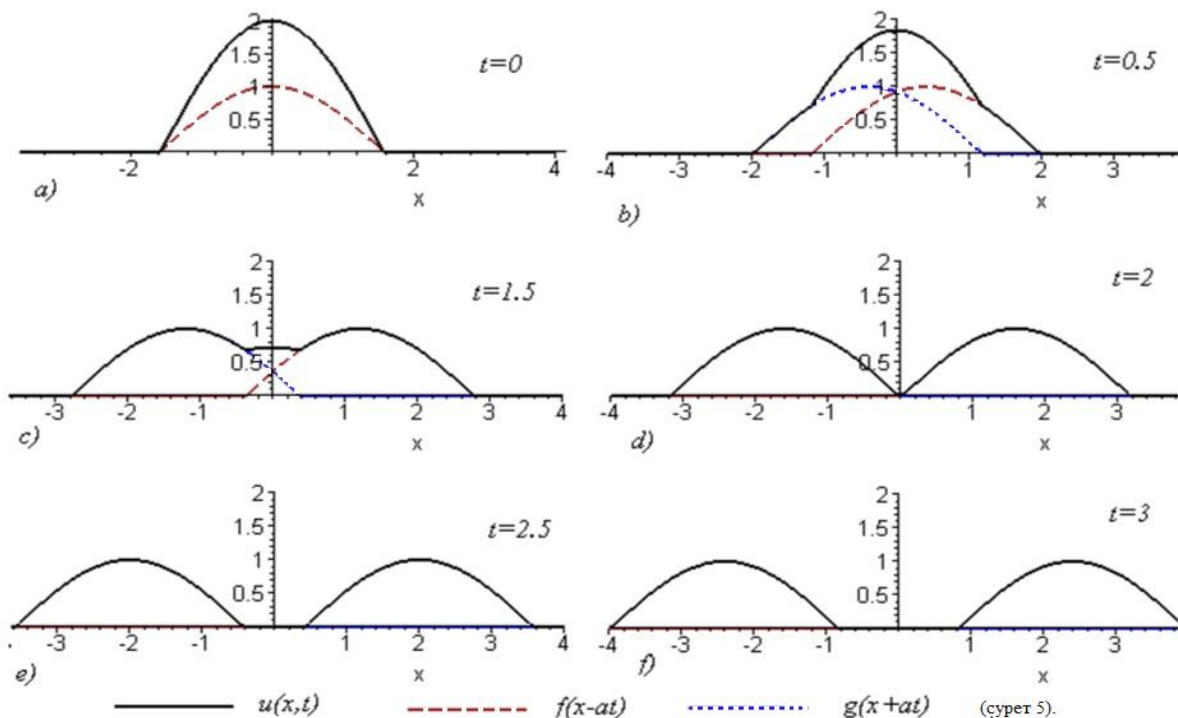
$\varphi$  – профилінің өзгеріссіз солға  $at_1$  шамаға жылжуы (сурет 3.)

Ал  $u(x,t) = f(x-at) + g(x+at)$  шешімі бұл функциялардың қосындысы (сурет 4.) болады.



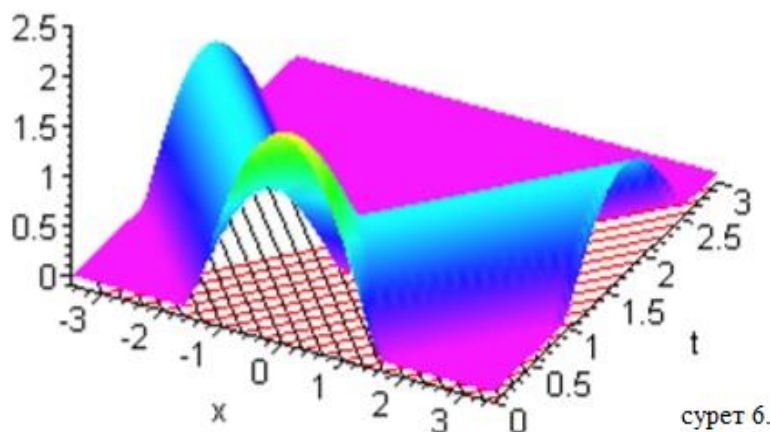
Бұл мысалдың Maple 1 пакетінде жазылған бағдарлама коды:

```
restart: with(plottools): with(plots):
u:=(x,t)->(f(x-a*t)+f(x+a*t))/2+int(1/2*a)*g(v), v=x-a*t...x+a*t);
a:=2: nch:=3: T:=3: nsteps:=25:
shift:=transform((x,y)->[x,y,-0.1]):
oddevt0:=proc(expr,var)
unapply(signum(var)*unapply(expr,var)(abs(var)),var); end proc:
evenext0:=proc(expr,var)
unapply(unapply(expr,var)(abs(var)),var); end proc:
f:=x->piecewise(x<-0.5*Pi,0, x<0, 2*cos(x), x<0.5*Pi, 2*cos(x),0): g:=x->0:
plot([f(x),g(x)], x=-3..5,color=[red,green], thickness=2),
plot([f(x),g(x)], x=-3..5,color=red,thickness=2),
scaling=constrained,title="Бастапқы шарттар",legend-["f(x)", "g(x)"]);
u, f(x-at), g(x+at) функция графиктерінің уақыт бойынша қозғалуы (сурет 5):
display([seq(plot(u(x,t/nsteps), 1/2*f(x-a*t/nsteps), 1/2*f(x+a*t/nsteps)),
x=-4..4, color=[black,brown,blue],thickness=2),
t=0..T*nsteps)],scaling=constrained,insequence=true);
```



$u(x,t)$  функциясының 3D графигін кеңістікте салу (сурет 6):

```
charr:=display([seq(plot([a*t+1/nch*x,t,t=0..T],color=red,thickness=1),
x=-3.5*nch..3.5*nch)]):
charr:=display([seq(plot(-[a*t+1/nch*x,t,t=0..T],color=black,thickness=1),
x=-3.5*nch..3.5*nch)]):
display([plot3d(u(x,t),x=-3.5..3.5,t=0..T,axes=boxed,scaling=constrained,
numpoints=2000, style=patchngrid,shading=zhue),
shift(charr),shift(charl)],orientation=[-90,0],view=[-3.5..3.5,0..T,-0.1..2.5]);
```



сурет 6.

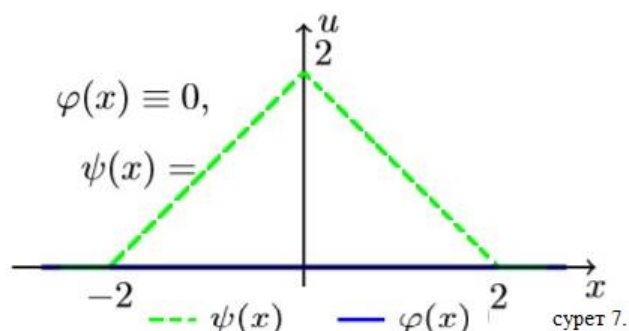
**Мысалы 2.** Айталық, (1)-(2) есебі үшін

$a = 2$   $\varphi(x) \equiv 0$  және

$$\psi(x) = \begin{cases} 0, & x < -2 \\ x-2, & -2 \leq x \leq 0, \\ -x+2, & 0 \leq x \leq 2, \\ 0, & 2 < x \end{cases}$$

болсын (сурет 7).

Бұл жағдайда



сурет 7.

$$f(x-at) = -\omega(x-at) = \frac{1}{2a} \int_{x-at}^{x_0} \psi(y) dy, \quad g(x+at) = \omega(x+at) = \frac{1}{2a} \int_{x_0}^{x+at} \psi(y) dy,$$

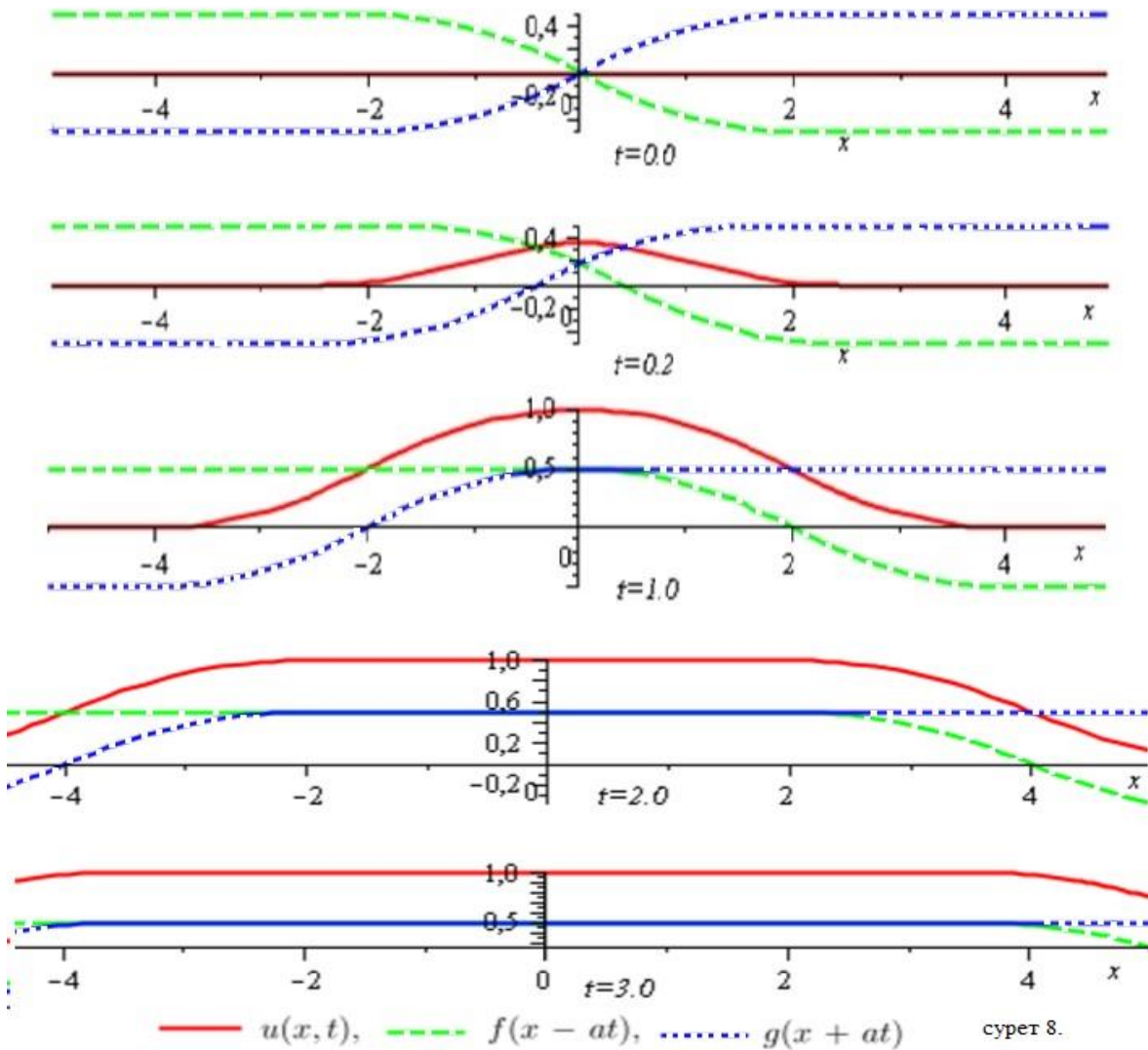
$$u(x,t) = -\omega(x-at) + \omega(x+at) = \frac{1}{2a} \int_{x-at}^{x+at} \psi(y) dy.$$

Бұл мысалды жоғарыдағыдай Maple11 бағдарламасында орындасақ, төмендегі графиктерді (сурет 8) аламыз. Бұл мысалдың Maple11 пакетінде жазылған бағдарлама коды:

```
restart: with(plottools): with(plots):
f:=x->phi(x-a*t)/2-int(1/2*a)*psi(v),v=x0..x);
g:= x->phi(x+a*t)/2+int(1/2*a)*psi(v),v=x0..x);
u:=(x,t)->(f(x-a*t)+g(x+a*t)
a:=2: nch:=3: T:=3: ntsteps:=25: x0:=0:
shift:=transform((x,y)->[x,y,-0.1]):
oddext0:=proc(expr,var)
unapply(signum(var)*unapply(expr,var)(abs(var)), var); end proc:
evenext0:=proc(expr,var)
unapply(unapply(expr,var)(abs(var)), var); end proc:
phi:=x->0: psi:=x->piecewise(x<-2, 0, x<0, x+2, x<2, -x+2, 0):
plot([phi(x),psi(x)], x=-5..5, color=[blue,green],thickness=2,
scaling=constrained,title="Бастапқы шарттар",legend-[" phi(x)", " psi(x)"]);
```

$u$ ,  $f(x - at)$ ,  $g(x + at)$  функция графиктерінің уақыт бойынша қозғалуы:

```
display([seq(plot(u(x,t/ntsteps),1/2*f(x-a*t/ntsteps),*g(x+a*t/ntsteps)],
x=-5..5, color=[red,green,blue],thickness=2),
t=0..T*ntsteps)], scaling=constrained,insequence=true);
```



Жарты өсте қойылған толқындық теңдеу үшін Коши есебінің шешімінің физикалық интерпретациясын автордың [2, 85-88 бетер] оқу құралынан көруге болады.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Тихонов А.Я., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – 4-е изд. – М.: Наука, -1972.
- 2 Хомпыш Х. Математикалық физика теңдеулері. Теория,жаттығулар мен өзіндік жұмыстар, оқу құралы. Алматы, -2018. Қазақ университеті. -290 б.
- 3 Kreyszig E. Advanced Engineering Mathematics. – New York: Wiley, 1999. <http://www.wiley.com/college/kreyszig>
- 4 Савотченко С.Е., Кузьмичева Т.Г. С13 Методы решения математических задач в Maple: Учебное пособие – Белгород: Изд. Белаудит, -2001, – 116 с.

УДК 372.851  
МРНТИ 27.01.45

*Б.М. Қосанов*

*п.ғ.к., профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан*

## **ҚОСПАҒА ОНЫҢ КОМПОНЕНТТЕРІНІҢ БІРІ ҚОСЫЛАТЫН КОНЦЕНТРАЦИЯ ЕСЕПТЕРІ**

*Аңдатпа*

Қоспаға (ерітіндіге) оның компоненттерінің бірі қосылатын есептер концентрацияға берілген есептердің ерекше бір түрі болып табылады. Өкінішке орай, оқушылар ғана емес, математика пәнінің кейбір мұғалімдерінің өзі мұндай есептерді шешудің қарапайым техникасын меңгермегендігін атап айту керек. Оның көптеген себептері бар, бірақ басты себептердің бірі, мектеп бағдарламасы мен мектеп математика оқулықтарында есептердің бұл түріне лайықты көңіл бөлінбейді. Мектеп тәжірибесі мектеп бітірушілердің ҰБТ тапсыру барысында концентрацияға берілген есептердің осы түрлерін нашар шығаратындығын көрсетіп жүр. Сондықтан мақалада қоспаға (ерітіндіге) оның компоненттерінің бірі қосылатын есеп концентрацияға берілген есептердің ерекше бір түрі ретінде қарастырылған және осындай есептерді шешудің стандартты емес, тиімді әдісі келтірілген.

**Түйін сөздер:** есеп, концентрацияға берілген есеп, қоспаға (ерітіндіге) оның компоненттерінің бірі қосылатын есеп, Пирсон конверті.

*Аннотация*

*Б.М. Косанов*

*к.п.н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,  
г. Алматы, Казахстан*

## **ЗАДАЧИ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ, СВЯЗАННЫЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ НА СМЕСЬ ОДНОГО ИЗ КОМПОНЕНТОВ СМЕСИ**

Задачи на концентрацию, связанные с добавлением на смесь (на раствор) одного из компонентов смеси (раствора) являются особыми видами задач на концентрацию. К сожалению, приходится констатировать, что не только учащиеся, но и некоторые учителя математики не владеют простейшей техникой решения таких задач. Тому есть много причин, но основная из них, это то, что в школьной программе и школьных учебниках математики этим видам задач не уделяется должное внимание. Школьная практика показывает, что выпускники школ хуже всего решают эти виды задач на концентрацию при сдаче ЕНТ. Поэтому в статье рассматриваются задачи, связанные с добавлением на смесь (на раствор) одного из компонентов смеси (раствора) как особый вид задач на концентрацию и предлагается нестандартный, рациональный метод решения таких задач.

**Ключевые слова:** задача, задача на концентрацию, задача на концентрацию, связанная с добавлением на смесь (на раствор) одного из компонентов смеси (раствора), конверт Пирсона.

*Abstract*

## **CONCENTRATION PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE ADDITION INTO THE MIXTURE (SOLUTION) ONE OF THE COMPONENTS OF THE MIXTURE (SOLUTION)**

*B.M. Kosanov*

*<sup>2</sup>Cand.Sci. (Pedagogical), Associate Professor of the Abai Kazakh national pedagogical University,  
Almaty, Kazakhstan*

Concentration problems associated with the addition of one of the mixture components (solution) into the mixture (solution) are special types of concentration word problems. Unfortunately, we have to admit that not only students, but also some math teachers do not own the simplest technique for solving such problems. There are many reasons for this, but the main one is that the school curriculum and school mathematics textbooks do not pay due attention to these types of word problems. Statistics show that graduates of schools worst of all solve these types of word problems for concentration when passing UNT, due to the fact that they do not own the simplest technique for solving these types of problems. Therefore, in the article, word problems related to adding one of the components of a mixture (solution) into a mixture (solution) are considered as a special kind of concentration word problems and a non-standard and efficient method of solving such problems is proposed.

**Keywords:** word problems, word problems for concentration, word problems for concentration, related to addition of one of the components of the mixture (solution, Pearson's envelope) into the mixture (solution).



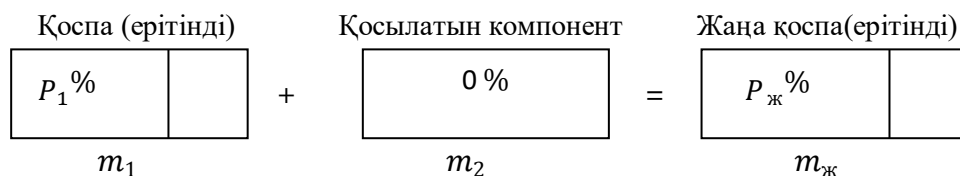
Концентрация мен проценттік құрамға берілген есептер мектеп математика курсындағы негізгі және аса қиын тақырыптардың бірі болып табылады. Ұлттық бірыңғай тестілеудің нәтижелері мектеп бітірушілердің басым бөлігінің осы есептерді шығара алмайтындығын көрсетіп жүр. Мұның басты себептерінің бірі, оқушыларды математикадан Ұлттық бірыңғай тестілеуге дайындауға арналған оқу-әдістемелік құралдарда концентрация мен проценттік құрамға берілген есептер жүйеге түсіріліп, белгілі бір топтарға бөлініп қарастырылмаған. Сонымен қатар оларда бұл есептерді шығарудың химиялық формулаларға негізделген аса қиын әдісі ұсынылған [1,2].

Біздің ойымызша, концентрация мен проценттік құрамға берілген есептерді мына сияқты төрт түрге бөліп қарастырған жөн:

- 1) Екі қоспаны (ерітіндіні) араластырып, жаңа қоспа (ерітінді) алумен байланысты есептер;
- 2) Қоспаға (ерітіндіге) оның компоненттерінің бірі қосылатын есептер;
- 3) Қоспадан (ерітіндіден) оның компоненттерінің бірі айырылатын есептер;
- 4) Қоспалардың (ерітінділердің) компоненттерінің ара қатынасына берілген есептер.

Бұл есептердің алғашқы түрін шығарудың оңай жолы болып табылатын «Пирсон конверті» деп аталатын әдіс «Хабаршы-вестник» журналының 2016 жылғы №1 санында жарияланған болатын [3]. Енді концентрация есептерінің екінші түрін Пирсон әдісінің көмегімен шығару мәселесін қарастырайық.

Айталық, қандай да бір қоспаға (ерітіндіге) оның компоненттерінің бірі араластырылып, жаңа қоспа (ерітінді) алынды делік. Қоспаны (ерітіндіні) схемалы түрде бір тіктөртбұрыш, оған қосылатын компонентті екінші бір тіктөртбұрыш және алынатын жаңа қоспаны (ерітіндіні) үшінші бір тіктөртбұрыш ретінде кескіндеу арқылы есептің төмендегідей моделін алуға болады:



Сурет 1. Қоспаға (ерітіндіге) оның компоненттерінің бірі қосылатын есептің моделі

Мұндағы  $P_1\%$  қоспадағы (ерітіндідегі) қандай да бір заттың массалық үлесі,  $0\%$ -оған қосылатын компоненттің массалық үлесі, ал  $m_1$ ,  $m_2$  және  $m_{ж}$  – сәйкесінше, қоспаның (ерітіндінің), оған қосылатын компоненттің және жаңа қоспаның (ерітіндінің) массалары.

Сонда мынадай теңдік орындалады:

$$m_1 P_1 + m_2 \cdot 0 = m_{ж} P_{ж} .$$

Қоспаға (ерітіндіге) оның компоненттерінің бірін қосу кезінде алынған жаңа қоспаның (ерітіндінің) массасы қоспа (ерітінді) мен оған қосылатын компоненттің массаларының қосындысына тең, яғни  $m_1 + m_2 = m_{ж}$  болатындықтан:

$$\begin{aligned} m_1 P_1 + m_2 \cdot 0 &= (m_1 + m_2) P_{ж} \\ m_1 P_1 + m_2 \cdot 0 &= m_1 P_{ж} + m_2 P_{ж} \\ m_1 P_1 - m_1 P_{ж} &= m_2 P_{ж} - m_2 \cdot 0 \\ m_1 (P_1 - P_{ж}) &= m_2 (P_{ж} - 0) \end{aligned}$$

Соңғы теңдіктен

$$\frac{P_{ж} - 0}{P_1 - P_{ж}} = \frac{m_1}{m_2} .$$

Пирсон әдісі арқылы қатынастар теңдігі түріндегі соңғы теңдікті тез шығарып алу үшін төмендегідей ретпен әрекет жасаған тиімді болады:

- 1) 1-жолға  $P_1$ -ді, біраз орын қалдыра отырып, оның тұсына  $m_1$  -ді жазады:

$$P_1 \qquad m_1$$

- 2) Астынан бір жол қалдырып, 3-жолға сәйкесінше,  $0$  мен  $m_2$  -ні жазады:

$$\begin{array}{cc} P_1 & m_1 \\ 0 & m_2 \end{array}$$

3) 2-жолға, сол жаққа қарай ала отырып,  $P_1$  мен 0-дің ортасына  $P_{ж}$  -ны жазады:

$$\begin{array}{cc} P_1 & m_1 \\ P_{ж} & \\ 0 & m_2 \end{array}$$

4)  $P_{ж}$  саны  $P_1$  мен 0-дің арасындағы сан болады, яғни  $0 < P_{ж} < P_1$  сондықтан  $P_1$  мен  $m_1$ -дің арасына  $P_{ж} - 0$  айырмасын, ал 0 мен  $m_2$ -нің ортасына  $P_1 - P_{ж}$  айырмасын тауып жазады:

$$\begin{array}{ccc} & P_1 & \\ P_{ж} \swarrow & & \searrow \\ & P_{ж} - 0 & m_1 \\ & \swarrow & \searrow \\ & 0 & P_1 - P_{ж} \\ & & m_2 \end{array}$$

5)  $P_{ж} - 0$  және  $P_1 - P_{ж}$  айырмаларының және  $m_1$  мен  $m_2$ -нің араларына бөлшек сызығын қойып, алынған бөлшектерді теңестіреді:

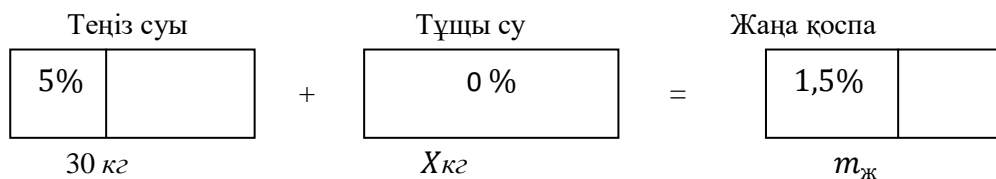
$$\begin{array}{ccc} & P_1 & \\ P_{ж} \swarrow & & \searrow \\ & P_{ж} - 0 & m_1 \\ & \swarrow & \searrow \\ & 0 & P_1 - P_{ж} \\ & & m_2 \end{array} \quad \frac{P_{ж} - 0}{P_1 - P_{ж}} = \frac{m_1}{m_2};$$

б) Алынған соңғы теңдеуді шешеді.

Енді қоспаға (ерігіндіге) оның компоненттерінің бірі қосылатын кейбір есептерді осы әдіспен шығарып көрсетейік.

*1-есеп.* Теңіз суында массасы бойынша 5% тұз бар. Құрамындағы тұздың концентрациясы 1,5% болу үшін 30 кг теңіз суына қанша тұзды су қосу керек?

*Шешуі:* Есеп шарты бойынша, теңіз суына оның компоненттерінің бірі болып табылатын тұзды су қосылады. Ал тұзды судың құрамындағы тұздың концентрациясы 0% болатындықтан, есептің моделін былай кескіндеуге болады:



Сурет 2. Есептің моделі

Есепті тез шығару үшін төмендегідей ретпен әрекет жасайық.

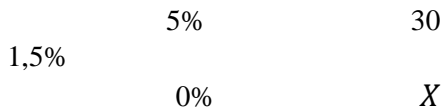
1) 1-жолға 5% -ті, біраз орын қалдыра отырып, оның тұсына 30-ды жазамыз:

$$\begin{array}{cc} 5\% & 30 \end{array}$$

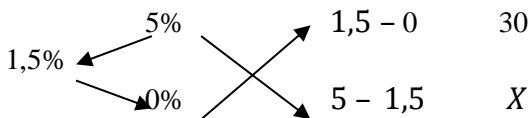
2) Астынан бір жол қалдырып, 3-жолға сәйкесінше, 0 мен  $m_2$  -ні жазамыз:

$$\begin{array}{cc} 5\% & 30 \\ 0 & X \end{array}$$

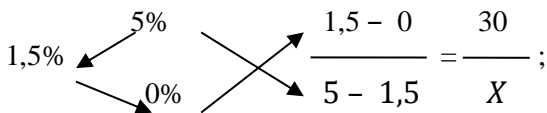
3) 2-жолға, сол жаққа қарай алып, 5% пен 0-дің ортасына 1,5%-ті жазамыз:



4)  $0 < 1,5 < 5$ , сондықтан 5% пен 30-дың арасына  $1,5 - 0$ , ал 0% пен X -тің ортасына  $5 - 1,5$  айырмасын жазамыз, сонда:



5)  $1,5 - 0$  және  $5 - 1,5$  айырмаларының және 30 бен X -тің араларына бөлшек сызығын қойып, алынған бөлшектерді теңестіреміз:



6) Қатынастар теңдігі түрінде алынған соңғы теңдеуді шешеміз. Сонда:

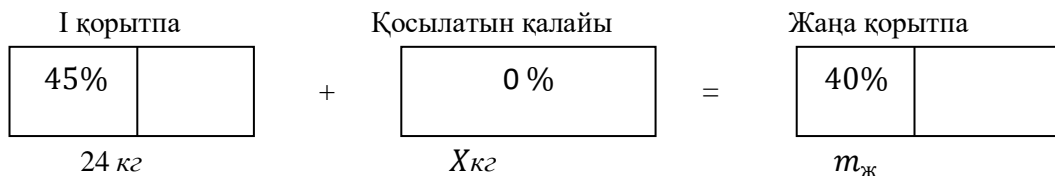
$$\frac{1,5}{3,5} = \frac{30}{X}; \quad \text{Бұдан } 3X = 7 \cdot 30; \quad X = 70.$$

Жауабы: 70 кг.

Келесі есептерде осы ережені қолданып, орындалатын әрекеттерді бір ғана жол етіп қана жазуға болатындығын көрсетеміз.

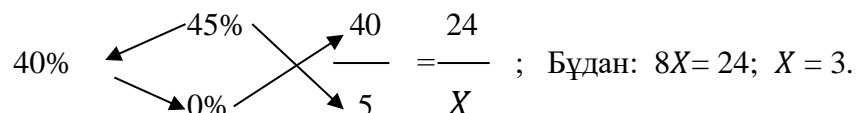
2-есеп. Массасы 24кг мыс пен қалайы қорытпасының 45%-і мыс. Құрамында 40% мыс болатын жаңа қорытпа алу үшін оған қанша қалайы қосу керек?

Шешуі: Жаңа қорытпа алу үшін I қорытпаға оның компоненттерінің бірі болып табылатын қалайы қосылады, ал ондағы мыстың проценттік үлесі 0% болғандықтан:



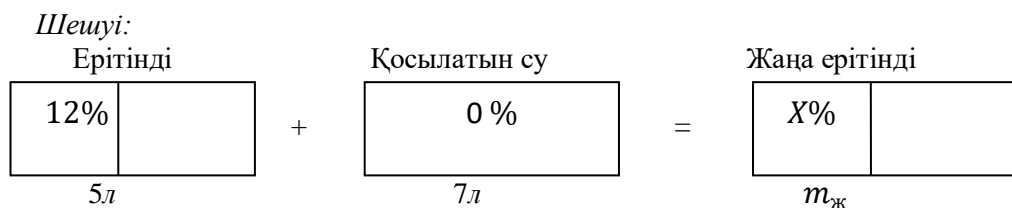
Сурет 3. Есептің моделі

Ендеше,



Жауабы: 3 кг.

3-есеп. 5 литр 12%-тік ерітінді бар ыдысқа 7 литр су құйылған. Ерітіндінің проценттік концентрациясы қандай болады?



Сурет 4. Есептің моделі

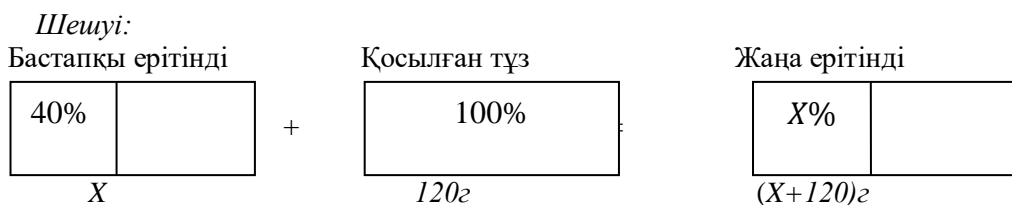
Ендеше,

$$\begin{array}{c}
 \swarrow 12\% \quad \searrow \\
 X\% \quad \quad \quad \frac{X-0}{12-X} = \frac{5}{7} \\
 \swarrow 0\% \quad \searrow
 \end{array}$$

Бұдан:  $7X = 60 - 5X$ ;  $12X = 60$ ;  $X = 5$ .

Жауабы: 5%.

4-есеп. Ерітіндіде 40% тұз бар. Егер оған 120г тұз қосылса, ерітіндінің құрамындағы тұздың мөлшері 70% болады. Бастапқы ерітіндідегі тұздың массасын табу керек.



Сурет 5. Есептің моделі

Ендеше,

$$\begin{array}{c}
 \swarrow 40\% \quad \searrow \\
 70\% \quad \quad \quad \frac{100-70}{70-40} = \frac{X}{120} \\
 \swarrow 100\% \quad \searrow
 \end{array}$$

Бұдан:  $1 = \frac{X}{120}$ ;  $X = 120$ , яғни бастапқы ерітіндінің массасы 120 г.

Ал оның 40%-і тұз, сондықтан,

$$120 \cdot 0,4 = 48.$$

Жауабы: 48г .

Пайдаланылған әдебиет тізімі

- 1 Рустюмова И.П., Рустюмова С.Т. Пособие для подготовки к ЕНТ по математике. - А., 2010, 715 с.
- 2 Әмзібек Ә.А., Оразкелдиев Н.С. Математикалық сауаттылық-1.- А., 2017, 416 б.
- 3 Қосанов Б.М. Екі қоспаны араластырып, жаңа қоспа алумен байланысты есептер. «Хабаршы-Вестник», ФМҒ сериясы, №1, 2016, 35-40 б.

УДК 532.685  
МРНТИ 27.35.25

С.Т. Мухамбетжанов<sup>1</sup>, Д.Т. Жанузакова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> д. ф.-м.н., профессор, Атырауский государственный университет имени Х. Досмухамедова  
г. Атырау, Казахстан

<sup>2</sup> магистрант Казахского национального университета имени аль-Фараби,  
г. Алматы, Казахстан

## О КОРРЕКТНОСТИ ОДНОЙ МОДЕЛИ ТЕОРИИ ФИЛЬТРАЦИИ ТИПА СТЕФАНА

### Аннотация

В работе исследована математическая модель теории фильтрации с учетом фазовых переходов. В практике бурения с газожидкостными промывочными смесями во многих случаях с успехом используются смеси поверхностно-активных веществ (ПАВ). При применении ПАВ для разработки нефтегазовых месторождений в пласте происходят сорбционные процессы на границах раздела отдельных фаз (ПАВ и нефть, либо ПАВ и грунт). В реальных процессах для достижения равновесия между фазами требуется конечное время. Поэтому рассматриваемую математическую модель называли математическая модель с фазовой релаксацией. Исследованы разрешимость математической модели, предельный переход по времени релаксации. Доказывается, что в предельном случае исходная задача является задачей типа Стефана. Во многих процессах фазовых переходов присутствует гидродинамическое течение в жидкой фазе. Интерес к изучению таких явлений мотивируется многочисленными технологическими приложениями.

**Ключевые слова:** Сорбция, адсорбция, ПАВ, время релаксации, массообменные процессы, задача Стефана.

### Аңдатпа

С.Т.Мухамбетжанов<sup>1</sup>, Д.Т.Жанузакова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ф.-м.ғ.д., профессор Х. Досмухамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті,  
Атырау қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің магистранты, Алматы қ., Қазақстан

## СТЕФАН ТИПІНДЕГІ ФИЛЬТРАЦИЯ ТЕОРИЯСЫНЫҢ БІР МОДЕЛІНІҢ ДҰРЫСТЫҒЫ

Бұл жұмыста фазалық ауысуы ескеретін фильтрация теориясының математикалық моделі қарастырылған. Газды-сұйықтықты тазартатын қоспалармен бұрғылау тәжірибесінде көптеген жағдайларда беттік-белсенді заттардың (ББЗ) қоспалары табысты қолданылады. Мұнай және газ кен орындарын игеру үшін ББЗ қолданғанда резервуарларда жекелеген фазалардың интерфейстерінде сорбциялық процестер орын алады (ББЗ мен майлар, немесе ББЗ мен топырақ). Нақты процестерде фазалардың арасындағы тепе-теңдікті қамтамасыз ету үшін ақырлы уақыт қажет. Сондықтан қарастырылып отырған математикалық модель фазалық релаксация математикалық моделі деп атайды. Математикалық модельдің шешімділігі және релаксациялық уақыттың шектік өтуі зерттелді. Шектік жағдайда бастапқы есеп Стефан типіндегі есеп екендігі дәлелденеді. Көп фазалық өтпелі процестерде сұйық фазада гидродинамикалық ағын бар. Мұндай құбылыстарды зерттеуге қызығушылық көптеген технологиялық қосымшаларға негізделген.

**Түйін сөздер:** Сорбция, адсорбция, ББЗ, релаксация уақыты, масса алмастыру үрдістері, Стефан есебі.

### Abstract

## ON THE CORRECTNESS OF ONE MODEL OF THE STEFAN-TYPE FILTRATION THEORY

Mukhambetzhonov S.T.<sup>1</sup>, Zhanuzakova D.T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dr.Sci. (Phys.-Math), Atyrau state university named after H. Dosmukhamedov, Atyrau, Kazakhstan

<sup>2</sup> Student of Master Programme, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

In this paper one mathematical model of filtration theory with phase transitions is investigated. In the practice of drilling with gas-liquid flushing mixtures, in many cases, mixtures of surface-active substances (surfactants) are successfully used. When using surfactants for the development of oil and gas fields in the reservoir occur sorption processes at the interfaces of individual phases (surfactants and oil, or surfactants and soil). In real processes a finite time is required for achievement equilibrium. Therefore considering the mathematical model was called the mathematical model with phase relaxation. The solvability of the mathematical model, the limiting transition in relaxation time are investigated. It is proved that in the limiting case, the original problem is a problem of Stefan type. In many phase transition processes, there is a hydrodynamic flow in the liquid phase. Interest in the study of such phenomena is motivated by numerous technological applications.

**Keywords:** Sorption, adsorption, surfactant, relaxation time, mass transfer processes, Stefan problem.

**Введение.** Настоящая работа является логическим продолжением исследования математической модели, представленной в работе [1]. Однако, между фазами многие авторы считают, что выполняются либо закон Генри, либо закон Ленгмюра. Исходя из результатов работы [2], ниже мы предполагаем, что существует некоторое характерное время релаксации для достижения равновесия между фазами:

$$\frac{\partial s}{\partial t} = \frac{1}{\tau} (H(c) - s), \quad (1)$$

где  $\tau$  положительная постоянная и называется временем релаксации. Тогда концентрация ПАВ  $c(x,t)$  решением следующего уравнения:

$$m \cdot \frac{\partial c}{\partial t} = D \cdot \Delta c - v \cdot \nabla c - \frac{\partial s}{\partial t}, \quad (2)$$

где  $m, D$  – положительные константы,  $v$  – скорость фильтрации жидкости в пористой среде, функция  $H(c) = 1$  при  $c(x,t) > c_*$ ,  $H(c) = 0$  при  $c(x,t) < c_*$  и в случае равновесных процессов  $s = H(c)$ . Тогда система (1), (2) сводится к известной задаче Стефана. Аналогичные математические модели были исследованы в работах [1,2,7].

**1. Постановка задачи.** Пусть  $\Omega$  – ограниченная область в  $R^m$  с достаточно гладкой границей  $\Gamma$ ,  $Q_T = \Omega \times (0, T)$ ,  $\Gamma_T = \Gamma \times (0, T)$ . Требуется найти функции  $c(x,t)$ ,  $s(x,t)$  (концентрации ПАВ в жидкой и твердой фазах), определенные в области  $Q_T$ , удовлетворяющие уравнениям (1), (2), начальным условиям

$$c(x, 0) = c_0(x), \quad s(x, 0) = s_0(x), \quad x \in \Omega \quad (3)$$

и одному из граничных условий

$$c(x, t) = c_\Gamma(x, t), \quad (x, t) \in \Gamma_T \quad (4)$$

$$\left( \frac{\partial c}{\partial n} - v \cdot c(x, t) \right) = c_\Gamma(x, t), \quad (x, t) \in \Gamma_T \quad (5)$$

Здесь  $n$  – вектор внутренней нормали к  $\Gamma$ .

В дальнейшем под задачей I понимается задача (1) - (4), а под задачей II (1) - (3), (5).

**Определение 1.** Решением задачи I (задачи II) называется пара функций  $\{c, s\}$ , таких, что:

1.  $c \in W_q^{2,1}(Q_T)$ ,  $1 < q < \infty$ ,  $s_t, s \in L_\infty(Q_T)$ ;
2. Уравнения (1), (2) выполняются почти всюду (п. в.) в  $Q_T$ ;
3. Начальное и краевые условия для  $c(x, t)$  принимаются в смысле следов функций из указанных классов, для  $s$  начальное условие принимается следующим образом  $\|s(x, t) - s_0\|_{\infty, \Omega} \rightarrow 0$  при  $t \rightarrow 0$ .

Обозначения норм и пространств функций совпадают с обозначениями в [2].

**2. Вспомогательные предложения.**

**Лемма 1.** Пусть  $u \in W_p^1(Q)$ ,  $Q$  – ограниченная область в  $R^k$ ,  $p > 1$ ,  $A_\varepsilon = \{x \in Q \mid |u(x)| \leq \varepsilon\}$ . Тогда  $\nabla u = 0$  п. в. в  $A_0$ .

**Лемма 2.** Пусть  $Q$  – ограниченная область в  $R^k$ ,  $v_n, v, g \in L_p(Q)$ ,  $p > 1$ ,  $\forall x \in Q \setminus A$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} v_n(x) = f(x)$  и  $\forall n \in N$ ,  $|v_n(x)| \leq g(x)$ , где  $mes A = 0$ ;  $v_n \rightarrow v$  слабо в  $L_p(Q)$ . Тогда  $v \geq f$  п. в. в  $Q$ .

Из леммы 1 следует, что в области  $E_c = \{(x, t) \in Q_T \mid c(x, t) = 0\}$  выполняются равенства:  $c_t = \Delta c = 0$ . Тогда из уравнений (1), (2) выводится:  $H(c(x, t)) = s(x, t)$  для п. в.  $(x, t) \in E_c$ . Из определения функции  $H(c)$ , в частности, следует, что  $0 \leq s(x, t) \leq 1$  для п. в.  $(x, t) \in E_c$ .

**3. Корректность математической модели.** Делается замена независимых переменных и искомых функций:

$$t' = \frac{t}{\tau}, \quad x' = x\sqrt{m/\tau D}, \quad s' = s, \quad c' = cm, \quad H(c) = H'(mc).$$

Также скорость фильтрации жидкости всюду ниже считается положительной постоянной и штрихи опускаются в уравнениях.

$$s_t = H(c) - s, \quad (6)$$

$$c_t - \Delta c + v \cdot \nabla c + s_t = 0. \quad (7)$$

За областью изменения независимых переменных, начальными и граничными данными сохраняются прежние обозначения. Далее под задачей  $I'$  ( $I''$ ) понимается задача  $I$  ( $II$ ), в которой уравнения (1), (2) заменяются на (6), (7).

**Теорема 1.** Пусть граница  $\Gamma \in O^2$  функция  $u \in W_q^{2,1}(Q_T)$  условиям (3), (4) (соответственно (3), (5)),  $s_0, c_0, c_\Gamma(x, t)$  измеримые и  $0 \leq \{s_0(x), c_0, c_\Gamma(x, t)\} \leq 1, x \in \Omega$ . Тогда задача  $I'$  (соответственно задача  $II'$ ) имеет единственное решение. При этом справедливы оценки:

$$\|c\|_{q, Q_T}^{(2)} \leq K_1(1 + \|u\|_{q, Q_T}^{(2)}), \quad 0 \leq c(x, t) \leq 1 \quad (8)$$

$$0 \leq s(x, t) \leq 1, \quad |s_t| \leq 1. \quad (9)$$

Положительная постоянная  $K_1$  зависит только  $q, \Omega$  и  $T$ .

Следует отметить, что при  $q > (m + 2)/2$  решение  $c \in H^\alpha(Q_T)$  для некоторого  $\alpha > 0$ . При  $q > m + 2$  гильдеровым становится и  $\nabla c$ .

**1 пункт. Существование.**

Функция  $H(c)$  аппроксимируется непрерывными монотонными функциями  $H_n(c)$  при  $c > \frac{1}{n} + c_*$ ,  $c < c_*$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots$ . Через  $(6)_n, (7)_n$  обозначаются уравнения (6), (7), где вместо функции  $H$  рассматривается функция  $H_n$ . Для каждого  $n$  рассматривается приближенная задача  $(6)_n, (7)_n, (3), (4)$ . Определяется оператор  $P: W_q^{2,1}(Q_T) \rightarrow W_q^{2,1}(Q_T)$  неподвижная точка которого дает решение этой задачи.

Пусть  $c, g \in W_q^{2,1}(Q_T)$ , тогда по определению  $c = P(g)$ , если  $c$  удовлетворяет уравнению (7) с

$$s(x, t) = s_0(x) \cdot e^{-t} + \int_0^t H_n(g(x, \mu)) \cdot e^{\mu-t} d\mu$$

и условиям (3), (4).

Для  $s(x, t)$ , из выписанного представления, следует выполнение оценки (9). Тогда для  $c(x, t)$  выполняется оценка (8). Условия (3), (4), (8) определяют в  $W_q^{2,1}(Q_T)$  некоторое выпуклое, замкнутое, ограниченное подмножество, которое оператор  $P$  переводит в себя. Так как  $P$  – вполне непрерывный, то по теореме Шаудера существует неподвижная точка оператора  $P$ , которая и дает решение задачи  $(6)_n, (7)_n, (3), (4)$ . Обозначим его через  $\{c_n, s_n\}$ . Вторая оценка в (8) следует из принципа максимума. При этом для получения верхней оценки вводится срезающая функция:  $\hat{c} = \max\{0, c - 1\}$ . Для получения нижней оценки срезающая функция имеет вид:  $\hat{c} = \min\{0, c\}$ . Оценки (8), (9) для  $c_n, s_n$  и ограниченность  $H_n(c_n)$  позволяют выделить подпоследовательности  $n_k$ , такую, что:

$$c_{n_k} \rightarrow c \text{ п.в. в } Q_T, \quad \frac{\partial c_{n_k}}{\partial t} \rightarrow \frac{\partial c}{\partial t}, \quad \nabla c_{n_k} \rightarrow \nabla c, \quad \Delta c_{n_k} \rightarrow \Delta c \text{ слабо в } L_q(Q_T),$$

$$s_{n_k} \rightarrow s, \quad \frac{\partial s_{n_k}}{\partial t} \rightarrow \frac{\partial s}{\partial t}, \quad H_{n_k}(c_{n_k}) \rightarrow h \text{ * слабо в } L_\infty(Q_T).$$

Из определения функции  $H_n(c_n)$  и  $c_{n_k} \rightarrow c$  п.в. в  $Q_T$ , следует, что  $h(x, t) = H(c(x, t))$  п.в. в  $Q_T \setminus E_c$ . На множестве  $E_c$  функция  $h(x, t) = s(x, t)$  и, в силу определения функции  $H(c)$  и леммы 2:  $0 \leq h(x, t) \leq 1$ .

Значит и на множестве  $E_c$  функция  $h(x, t)$  совпадает с  $H(c(x, t))$ .

Переходя к пределу в  $(6)_n, (7)_n, (3), (4)$  при  $n_k \rightarrow \infty$  получим, что предельные функции  $c(x, t), s(x, t)$  являются искомым решением задачи  $I'$ .

**2 пункт. Единственность.**

Для доказательства единственности показывается разрешимость сопряженной задачи. Пусть  $c_i, s_i, i = 1, 2$  – два решения задачи  $I'$ .

Положим

$$c = c_1 - c_2, \quad s = s_1 - s_2, \quad H = H(c_1) - H(c_2).$$

Функции  $c, s, H$  удовлетворяют уравнениям (6), (7) и условиям:

$$c, s|_{t=0} = 0, \quad c|_{\Gamma_T} = 0, \quad H|_E = s \quad (10)$$

где  $E = E_{c_1} \cap E_{c_2}$ . Вводятся вспомогательные функции  $F_\delta$  и  $F_{\varepsilon, \delta}$ :  $F_\delta = H/c$  на множестве  $E = \{(x, t) \in Q_T \mid |c(x, t)| \geq \delta\}$  и  $F_\delta = 0$  на  $Q_T \setminus E$ , а функция  $F_{\varepsilon, \delta}$  выбирается из условий:

$$F_{\varepsilon, \delta} \in \dot{C}^\infty(Q_T), \quad 0 \leq F_{\varepsilon, \delta} \leq F_\delta, \quad \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \|F_{\varepsilon, \delta} - F_\delta\|_{1, Q_T} = 0.$$

В  $Q_T$  рассматриваются функции  $\varphi, \psi$ , достаточно гладкие, удовлетворяющие условиям:

$$\varphi, \psi|_{t \in [T_0, T]} = 0, \quad \varphi|_{\Gamma_T} = 0, \quad 0 < T_0 \leq T \quad (11)$$

Из (6), (7), (10), (11) выводится равенство:

$$\int_{Q_T} \{c \cdot M_1(\varphi, \psi) + s \cdot M_2(\varphi, \psi) + (H - F_{\varepsilon, \delta} c) \cdot \psi\} dx dt = 0 \quad (12)$$

где  $M_1(\varphi, \psi) = \varphi_t + \Delta \varphi + v \cdot \nabla \varphi + F_{\varepsilon, \delta} \psi$ ,  $M_2(\varphi, \psi) = \varphi_t + \psi_t - \psi$ .

Пусть  $G_1, G_2 \in \dot{C}^\infty(Q_{T_0})$  и в  $Q_{T_0}$  рассматриваются уравнения

$$M_i(\varphi, \psi) = G_i, \quad i = 1, 2 \quad (13)$$

Разрешимость задачи (11), (13) получается стандартным образом, на основе локальной теоремы существования и априорных оценок. Из (13) выводится представление для  $\psi$ :

$$\psi(x, t) = \int_t^{T_0} \{\psi(x, \mu) + G_2(x, \mu)\} d\mu - \varphi(x, t) \quad (14)$$

Функция  $\Phi(x, t)$  определяется равенством:

$$\Phi(x, t) = \varphi(x, t) \cdot e^t \quad (15)$$

Следующее равенство является следствием (13) - (15):

$$\Phi \cdot \Phi_t + \Phi \cdot \Delta \Phi + v \cdot \Phi \cdot \nabla \Phi - (1 + F_{\varepsilon, \delta}) \cdot \Phi^2 = \{G_1 - F_{\varepsilon, \delta} \cdot \int_t^{T_0} (\psi + G_2) d\mu\} \cdot e^t \cdot \Phi \quad (16)$$

Рассмотрим (16) в точке внутреннего максимума функции  $\Phi$ . Первые два члена в этой точке неположительны, а третий член обращается в нуль и, учитывая (15), получаем оценку:

$$|\varphi| \leq |\Phi| \leq \{\int_0^{T_0} (|\psi| + |G_2|) dt + |G_1|\} \cdot e^{T_0} \quad (17)$$

Из (14) и (17) с помощью неравенства Гронуолла выводится оценка:

$$\|\psi\|_{\infty, Q_T} \leq e^{T_0} \|G_1\|_{\infty, Q_{T_0}} + K_2 \cdot T_0 \quad (18)$$

Константа  $K_2$  зависит от  $T$  и норм  $\|G_i\|_{\infty, Q_{T_0}}$ ,  $i=1,2$ . После предельного перехода по  $\varepsilon \rightarrow 0$ , затем по  $\delta \rightarrow 0$  в силу оценки (18) и условий (10), равенство (12) принимает вид:

$$\int_Q \{c \cdot G_1 + s \cdot G_2\} dx dt + \int_E \psi \cdot s dx dt = 0. \quad (19)$$

Можно считать, что  $G_i$ ,  $i = 1, 2$  – произвольные функции из  $L_\infty(Q_{T_0})$ . Полагаем

$T_0 = \min(T, \frac{1}{2K})$ . Выбирая  $G_1 = 0$ ,  $G_2 = \text{sign } s$ , из (18), (19) получаем, что  $s = 0$  в  $Q_{T_0}$ . При  $G_2 = 0$ ,  $G_1 = \text{sign } c$  из (19)  $c = 0$  в  $Q_{T_0}$ .

Аналогично показывается единственность в  $\Omega[T_0, 2 \cdot T_0]$ ,  $\Omega[2 \cdot T_0, 3 \cdot T_0]$  и т.д. За конечное число шагов получается единственность в  $Q_T$ .

### 3 пункт. Непрерывность решения по начальным и граничным данным.

Пусть  $c_i, s_i, i = 1, 2$  – два решения задачи  $II'$ , удовлетворяющие начальным и краевым условиям:

$$c_i(x, 0) = u_i(x, 0), \quad s_i(x, 0) = s_{0i}(x), \quad x \in \Omega.$$

$$\left(\frac{\partial c_i}{\partial n} - v \cdot c_i\right)\Big|_{\Gamma_T} = \left(\frac{\partial u_i}{\partial n} - v \cdot u_i\right)\Big|_{\Gamma_T}, \quad i = 1, 2.$$

Введем обозначения:

$$c = c_1 - c_2, \quad s = s_1 - s_2, \quad H = H(c_1) - H(c_2), \quad s_0 = s_{01} - s_{02},$$

$$u = u_1 - u_2, \quad \delta = \|u\|_{q, Q_T}^{(2)} + \|s_0\|_{\infty, \Omega}, \quad c_0 = c_{01} - c_{02}, \quad c_\Gamma = c_{\Gamma 1} - c_{\Gamma 2}.$$

Тогда функции  $c, s, H$  удовлетворяют уравнениям (6), (7) и условиям (3), (5).

**Теорема 2.** Если для функций  $u_i, s_{0i}$ ,  $i = 1, 2$  выполняются предположения теоремы 1, то верны следующие оценки:

$$\|c\|_{q, Q_T}^{(2)} \leq K_3 \cdot \delta^{1/q}, \quad (20)$$

$$\|s_t\|_{p, Q_T} + \|s\|_{p, Q_T} \leq K_4 \cdot \delta^{1/p} \quad (21)$$



где  $1 \leq p < \infty$ , константы  $K_3, K_4$  зависят  $q, T, \Omega, \|u_i\|_{q, Q_T}^{(2)}, \|s_{0i}\|_{\infty, \Omega}, i = 1, 2$ .

**Доказательство.** Умножим уравнение (7) на  $c \cdot (c^2 + \varepsilon)^{-\frac{1}{2}}, \varepsilon > 0$ , и проинтегрируем по области  $Q_\theta$ :

$$\int_{Q_\theta} \{[(c^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}}]_t + \varepsilon \cdot (\nabla c)^2 \cdot (c^2 + \varepsilon)^{-\frac{3}{2}} + H \cdot c \cdot (c^2 + \varepsilon)^{-\frac{1}{2}} - s \cdot c \cdot (c^2 + \varepsilon)^{-\frac{1}{2}}\} dxdt = \\ = \int_\Gamma c_\Gamma \cdot c \cdot (c^2 + \varepsilon)^{-\frac{1}{2}} d\Gamma + \varepsilon \cdot v \cdot \int_{Q_\theta} \nabla [(c^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}}] dxdt.$$

Отбросим в этом равенстве неотрицательный член  $\varepsilon \cdot (\nabla c)^2 \cdot (c^2 + \varepsilon)^{-\frac{3}{2}}$  и в получившемся неравенстве перейдем к пределу по  $\varepsilon \rightarrow 0$ :

$$\int_{Q_\theta} \{|c|_t + |H| - |s|\} dxdt \leq \int_\Gamma |c_\Gamma| d\Gamma. \quad (22)$$

$$\int_{Q_\theta} \{|s|_t + |s| - |H|\} dxdt \leq 0. \quad (23)$$

Из неравенств (22), (23) следует оценка

$$\int_\Omega \{|c(x, \theta)| + |s(x, \theta)|\} dx \leq \|c_0\|_{1, \Omega} + \|s_0\|_{1, \Omega} + \|c_\Gamma\|_{1, \Gamma_\theta} \leq K \cdot \delta. \quad (24)$$

Из оценок (22), (24) выводится неравенство:  $\|H\|_{1, Q_T} \leq K \cdot \delta$ . Отсюда и из уравнения (6) оценивается:  $\|s_t\|_{1, Q_T} \leq K \cdot \delta$ . Оценка (21) есть следствие полученной оценки и ограниченности нормы  $\|s\|_{\infty, Q_T}$ . Рассматриваемая функция  $s(x, t)$ , как решение задачи (7), (3), (5) и, учитывая (21), получаем оценку (20).

Следует отметить, чтобы получить обычную непрерывность нужно показать, что  $\lim_{\delta \rightarrow 0} \|s_t\|_{\infty, Q_T} = 0$ . В общем случае это равенство не выполняется.

Пусть имеем два решения рассматриваемой задачи:  $c \equiv 0, s \equiv 0$  и  $c(x, t) = 1 - s(x, t)$ ,

$$0 < \varepsilon < 1, \quad s(x, t) = \begin{cases} 1 - e^{-t}, & 0 \leq t \leq -\ln(1 - \varepsilon), \\ \varepsilon, & -\ln(1 - \varepsilon) \leq t \leq T. \end{cases}$$

Второе решение удовлетворяет следующим начальным и граничным данным:

$$c|_{t=0} = \varepsilon, \quad s|_{t=0} = 0, \quad \left(\frac{\partial c}{\partial n} - v \cdot c\right)|_{\Gamma_T} = 0.$$

Очевидно, что в этом случае  $\delta = \varepsilon$ , а  $\|s_t\|_{\infty, Q_T} = 1$ .

#### 4. пункт. Предельный переход по времени релаксации.

Ниже будет исследовано поведение решения при  $\tau \rightarrow 0$  на примере задачи I. Для задачи II верен аналогичный результат. Введем  $K(Q_T)$  - пространство функций с нормой:

$$\|u\|_{K, T} = \|u\|_{\infty, Q_T} + \|u_{tt}\|_{1, Q_T} + \|\nabla u\|_{2, Q_T} + \|u_t\|_{2, Q_T} + \|\nabla u_t\|_{2, 1, Q_T}.$$

Рассматриваются функции  $c^\tau(x, t), s^\tau(x, t)$  удовлетворяющие уравнениям (1), (2) и условиям:

$$(c^\tau(x, t) - c_0^\tau)|_{\Gamma_T \cup \{t=0\}} = 0, \quad s^\tau|_{t=0} = s_0^\tau \quad (25)$$

$$\text{где } c_0^\tau \in W_q^{2,1}(Q_T) \cap K(Q_T), \quad s_0^\tau \in L_\infty(\Omega) \text{ и } s_0^\tau(x) = H(c_0^\tau(x)), \quad x \in \Omega. \quad (26)$$

Не умаляя общности константы всюду ниже считаются равными единице.

**Лемма 3.** Для решения задачи (1), (2), (25), (26) справедливы оценки:

$$\|c^\tau\|_{\infty, Q_T} \leq K_5, \quad (27)$$

$$\|c_t^\tau\|_{2, Q_T} + \max_{[0, T]} \|\nabla c^\tau\|_{2, \Omega} \leq K_6, \quad (28)$$

$$\|H(c^\tau) - s^\tau\|_{1, Q_T^\delta} \leq K_7 \cdot \delta^{-1/2} \cdot \tau, \quad \delta > 0 \quad (29)$$

где  $Q_T^\delta = \Omega^\delta \times (0, T)$ ,  $\Omega^\delta = \{x \in \Omega \mid \text{dist}(x, \mu) > \delta\}$ ,  $\delta > 0$ ,  
а константы  $K_i$ ,  $i=5, 6, 7$  зависят только от  $T, \Omega$  и  $\|c_0^\tau\|_{K, T}$ .

**Доказательство.** Из уравнения (1), (2) и условия (26) следуют оценки:

$$0 \leq s^\tau(x, t) \leq 1, \quad s_t^\tau \cdot (c^\tau - c^*) \geq 0, \quad \int_0^\theta s_t^\tau \cdot (c^\tau - c^*) dt \geq 0, \quad \theta \leq T.$$

Из принципа максимума следует также оценка:  $0 \leq c^\tau(x, t) \leq 1$ .

Здесь и далее, где не возникает недоразумений, индекс  $\tau$  у функций  $c_0^\tau$ ,  $c^\tau$ ,  $s^\tau$  – опускается.

Покажем, как получается последняя из них:

$$\tau \int_0^\theta s_t \cdot (c - c^*) dt = \int_0^\theta (H(c) - s) \cdot (c - c^*) dt = (H(c) - s) \cdot (c - c^*)|_0^\theta + \int_0^\theta s_t \cdot (c - c^*) dt \geq 0.$$

Из полученных оценок и на основаниях результатов из [2] следует оценка (28). Для получения оценки (29) вводится функция:

$$f \in W_2^1(\Omega), \quad f|_{\Omega^\delta} = 1, \quad \|\nabla f\|_{2, \Omega} \leq K(\Omega) \cdot \delta^{-1/2}.$$

Далее уравнение (2) умножается на  $f \cdot c \cdot (c^2 + \varepsilon)^{-\frac{1}{2}}$ ,  $\varepsilon > 0$  и интегрируется по  $Q_T$ :

$$\begin{aligned} \int_{Q_\theta} \{ [f \cdot (c^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}}]_t + \varepsilon \cdot f \cdot (\nabla c)^2 \cdot (c^2 + \varepsilon)^{-\frac{3}{2}} + s_t \cdot f \cdot c \cdot (c^2 + \varepsilon)^{-\frac{1}{2}} \} dx dt = \\ = \varepsilon \cdot v \cdot \int_{Q_\theta} \nabla f \cdot \nabla \left[ (c^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}} \right] dx dt + \int_{Q_\theta} \nabla f \cdot \nabla c \cdot c \cdot (c^2 + \varepsilon)^{-\frac{1}{2}} dx dt. \end{aligned}$$

Переходя к пределу при  $\varepsilon \rightarrow 0$  и отбрасывая в левой части неотрицательные члены получаем оценку (29). Лемма доказана.

Пусть  $U = c + H(c)$  обобщенное решение задачи Стефана (определение см., например, в [9]), удовлетворяющее начальным и краевым условиям:

$$U(x, 0) = c_0(x, 0) + s_0(x), \quad x \in \Omega, \quad (30)$$

$$c(x, t) = c_0(x, t), \quad (x, t) \in \Gamma_T,$$

где  $c_0 \in K(Q_T)$ ,  $s_0 \in L_\infty(\Omega)$ ,  $s_0 = H(c_0(x, 0))$ .

**Теорема 3.** Если

$$\|c_0^\tau - c_0\|_{K, T} + \|s_0^\tau - s_0\|_{1, \Omega} \rightarrow 0 \quad \text{при } \tau \rightarrow 0, \quad (31)$$

то  $c^\tau + s^\tau$  сходится к  $U$  при  $\tau \rightarrow 0$  в следующем смысле:

$$c^{\tau_k} \rightarrow c^0 \text{ слабо в } W_2^1(Q_T), \quad * - \text{ слабо в } L_\infty(Q_T), \quad (32)$$

$s^{\tau_k} \rightarrow H(c^0)$  \* - слабо в  $L_\infty(Q_T)$  при  $\tau_k \rightarrow 0$

Действительно, функции  $c^\tau$ ,  $s^\tau$  удовлетворяют тождеству:

$$\int_{Q_T} \{ c^\tau \cdot \varphi - (c^\tau + s^\tau) \cdot \varphi_t \} dx dt = \int_\Omega (c_0^\tau + s_0^\tau) \cdot \varphi(x, 0) dx$$

для любой  $\varphi \in W_2^1(Q_T)$ ,  $\varphi|_{\Gamma_T \cup \{t=0\}} = 0$ . Тогда из условий (31) и оценки (27) – (29) позволяют выбрать подпоследовательность, что при  $\tau_k \rightarrow 0$  выполняются (32) в силу единственности все семейство сходится к решению задачи Стефана при  $\tau \rightarrow 0$ .

Список использованной литературы:

- 1 Kaliev I.A., Mukhambetzhanov S.T., Sabitova G.S. Numerical modeling of the non-equilibrium sorption process // Ufa Mathematical Journal. – 2016. – Vol. 8 (2). – P. 39-43.
- 2 Калиев И.А., Разинков Е.Н. О задаче Стефана с фазовой релаксацией // Сб. науч. трудов ДСС, Вып. 91, 1989, с. 21-36
- 3 Lapidus L., Amundson W.R. Mathematics of adsorption in beds. VI. The effect of longitudinal diffusion in ion exchange and chromatographic columns // J. Phys. Chem. 1952. V.56. P. 984-988.
- 4 Coats K.H., Smith B.D. Dead and pore volume and dispersion in porous media // Soc. Petrol. Eng. J. 1964. V. 4, N 1. P. 73-84
- 5 Development of research on the theory of filtration in the USSR / Ed. Polubarinova-Cochina P.Y., Moscow: Science, 1969, 546 p.

6 Kaliev I.A., Sabitova G.S. On a problem of nonequilibrium sorption // *Journal of Applied and Industrial Mathematics*. 2003. Vol. VI, №1 (13). P. 35-39

7 Ahmed-Zaki D.Zh., Mukhambetzhano S.T., Imankulov T.S. Design of i-fields system component: Computer model of oil-recovery by polymer flooding // *Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO)*, 12th International Conference. – 2015. - Vol. 2. – P. 510-516.

8 Meirmanov A.M., Mukhambetzhano S.T., Nurtas, M. Seismic in composite media: Elastic and poroelastic components// *Siberian Electronic Mathematical Reports*. – 2016.

9 Kenzhebayev T.S., Mukhambetzhano S.T. Numerical Solution Of The Inverse Problem Of Filtration Theory By Modulating Functions// *Far East Journal of Mathematical Sciences*. – 2016. – Vol. 99 (12). – P. 1779

10 Мейрманов А.М. Задача Стефана. –Новосибирск.: Наука, 1986. -239с.

УДК 519.642.2

МРНТИ 27.33.19

К.Ж. Назарова<sup>1</sup>, Қ.Ы. Усманов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ф.-м.ғ.к., доцент, Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,  
Түркістан қ., Қазақстан

<sup>2</sup>ф.-м.ғ.к., Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан

## ПАРАМЕТРЛІ ИНТЕГРАЛДЫҚ-ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІ ҮШІН ЕКІ НҮКТЕЛІ ШЕТТІК ЕСЕПТІҢ БІРМӘНДІ ШЕШІМДІЛІГІ ТУРАЛЫ

*Аңдатпа*

Сызықты параметрлі интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін екі нүктелі шеттік есеп қарастырылған. Параметрлі интегро-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін екі нүктелі шеттік есепке параметрлеу әдісі қолданылған. Бұл әдістің негізгі мақсаты интегралдық-дифференциалдық теңдеу қарастырылып жатқан аралық белгілі оң қадаммен  $n$  бөліктерге бөлінеді де бастапқы есеп эквивалентті параметрлі шеттік есепке келтіріледі. Эквивалентті параметрлі шеттік есеп параметрлі жәйинтегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін Коши шеттік есебінен, бөліну нүктелеріндегі үзіліссіздік шарттарынан тұрады. Осы әдіс негізінде сызықты параметрлі интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін екі нүктелі шеттік есепті шешудің алгоритмі ұсынылды. Қарастырылған шеттік есептің бірімәнді шешілімділігінің қажетті және жеткілікті шарттары фундаменталдық матрица арқылы алынды.

**Түйін сөздер:** екі нүктелі шеттік есеп, параметрлі интегралдық-дифференциалдық теңдеулер, параметрлеу әдісі, фундаменталды матрица, Коши есебі, бірімәнді шешілімділік.

*Аннотация*

К.Ж.Назарова<sup>1</sup>, Қ.Ы.Усманов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.ф.-м.н., доцент, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А.Ясауи,  
г Туркестан, Казахстан

<sup>2</sup> к.ф.-м.н., Международный казахско-турецкий университет имени Х.А.Ясауи,  
г Туркестан, Казахстан

## ОБ ОДНОЗНАЧНОЙ РАЗРЕШИМОСТИ ДВУХТОЧЕЧНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ СИСТЕМ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ

Рассматривается линейная двухточечная краевая задача для систем интегро-дифференциальных уравнений с параметром. Применяется метод параметризации к двухточечной краевой задаче для систем интегро-дифференциальных уравнений с параметром. Суть метода параметризации заключается в том, что отрезок где рассматривается интегро-дифференциальное уравнение разбивается напчастей с положительным шагом и исходная краевая задача переходит к эквивалентной многоточечной краевой задаче с параметром. Эквивалентная краевая задача с параметром состоит из задачи Коши для систем интегро-дифференциальных уравнений из условий непрерывности в точках деления отрезка. На основе метода параметризации предложен алгоритм нахождения решения двухточечной краевой задачи для системы интегро-дифференциальных уравнений с параметром. Получены необходимые и достаточные условия однозначной разрешимости рассматриваемой задачи через фундаментальную матрицу.

**Ключевые слова:** двухточечная краевая задача, интегро-дифференциальные уравнения с параметром, метод параметризации, фундаментальная матрица, задача Коши, однозначная разрешимость.

Abstract

**ON THE UNIQUE SOLVABILITY OF A TWO-POINT BOUNDARY-VALUE PROBLEM FOR A SYSTEM OF INTEGRAL-DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH A PARAMETR**

Nazarova K.Zh.<sup>1</sup>, Usmanov K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cand. Sci. (Phys-Math), A.Yasaui International Kazakh - Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

<sup>2</sup>Cand. Sci. (Phys-Math), A.Yasaui International Kazakh - Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

A linear two-point boundary value problem for systems of integro-differential equations with a parameter is considered. The parametrization method is applied to the two-point boundary value problem for systems of integro-differential equations with a parameter. Parameterization method essence is that segment where the differential equation is considered is divided into parts with a positive step and the original boundary value problem passes to an equivalent multipoint boundary value problem with a parameter. The equivalent boundary value problem with a parameter consists of Cauchy problem for systems of differential equations, integral conditions and continuity conditions at the points of division of the interval. The solution of the multipoint boundary value problem is defined as systems limit sequence of pairs of an unknown parameter and a function. Unknown parameter is found from systems of linear algebraic equations, composed of integral boundary and continuity conditions, and the function is defined solution of Cauchy problem on the found parameter values. On the basis of this method an algorithm for finding the solution is offered and sufficient conditions for the unique solvability of the considering tasks are established.

**Keywords:** two-point regional tasks, integral-differential equation with a parameter, method of parameterization, fundamental matrix, Cauchy problem, unique solvability.

$[0, T]$  кесіндісінде параметрлі интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін екі нүктелі шеттік есеп қарастырылады.

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x + B(t)\mu + \int_0^T K(t, s)x(s)ds + f(t), \quad t \in [0, T], \quad \mu \in R^n \quad (1)$$

$$x(0) = 0, \quad x(T) = 0 \quad (2)$$

мұндағы  $A(t)$ ,  $B(t)$  матрицалары және  $f(t)$  вектор-функциясы  $[0, T]$  аралығында үзіліссіз,  $K(t, s)$  матрицасы сәйкесінше  $[0, T] \times [0, T]$  аралығында үзіліссіз,

$$\|x\| = \max_{i=1, n} |x_i|.$$

Интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін шеттік есептер көптеген [1-5] ғылыми жұмыстарда қарастырылған және жуықтап шешу әдістері ұсынылған. Интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін шеттік есептер Д.С.Джумабаевтың [7-9] жұмыстарында параметрлеу әдісімен зерттелген. Сонымен қатар жүктелген дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін шеттік есептер Э.А. Бакирова, Д.С.Джумабаевтың [10,11] жұмыстарында осы әдіспен зерттеліп бастапқы берілімдер терминінде қажетті және жеткілікті шарттары тағайындалған. Исакова Н.Б., Рысбек А. жұмыстарында [12] импульстік шартты интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін шеттік есептер қарастырылған.

Осы мақалада параметрлі интегралдық-дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін екі нүктелі шеттік есепке параметрлеу әдісі [6] дамытылған.

$[0, T]$  кесіндісіндегі үзіліссіз функциялар кеңістігін  $C([0, T], R^n)$  арқылы белгілейміз және оның нормасы мынадай болады:  $\|x\|_1 = \max_{t \in [0, T]} |x(t)|$ .

$h > 0: Nh = T$  қадамын алып, осы бойынша бөліктеу жасаймыз:

$[0, T] = \bigcup_{r=1}^N [(r-1)h, rh)$ .  $[(r-1)h, rh)$  интервалында үзіліссіз функциялардан тұратын және

ақырлы сол жақ шегі бар  $\lim_{t \rightarrow rh-0} x_r(t)$ ,  $r = \overline{1, N}$ ,  $x_r(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_N(t))$  функциялар жүйесінің кеңістігін  $C([0, T], h, R^{Nn})$  арқылы белгілейміз. Бұл кеңістіктегі норма мынадай өрнек

арқылы анықталады:  $\|x[\cdot]\|_2 = \max_{r=1, N} \sup_{t \in [(r-1)h; rh)} \|x_r(t)\|$ .  $[(r-1)h, rh)$  интервалындағы  $x(t)$

функциясының сығылуын  $x_r(t): x_r(t) = x(t)$ ,  $t \in [(r-1)h; rh)$  деп белгілеулер енгізіп  $[(r-1)h, rh)$  интервалдарында  $u_r = x_r(t) - \lambda_r$ ,  $u_r = x_r(t) - \lambda_r$ ,  $\lambda_r = x_r((r-1)h; rh)$ ,  $r = \overline{1, N}$  алмастыруларын жасаймыз. Сонда (1), (2) есебі эквивалентті көпнүктелі шеттік есепке келтіріледі:

$$\frac{du_r}{dt} = A(t)[u_r + \lambda_r] + B(t)\lambda_0 + \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(t, s)[u_r + \lambda_r] ds + f(t), t \in [(r-1)h, rh), r = \overline{1, m}, \quad (3)$$

$$u_r[(r-1)h] = 0, r = \overline{1, m}, \quad (4)$$

$$\lambda_1 = 0, \lambda_m + \lim_{t \rightarrow T-0} u_m(t) = 0, \quad (5)$$

$$\lambda_p + \lim_{t \rightarrow ph-0} u_p(t) = \lambda_{p+1}, \quad (6)$$

мұндағы  $\lambda_0 = \mu$ .  $X(t) - \frac{dx}{dt} = A(t)x$  дифференциалдық теңдеуінің фундаменталды матрицасы болсын.

Онда (3), (4) арнайы Коши есебі келесі интегралдық теңдеулер жүйесіне пара-пар болады:

$$\begin{aligned} u_r(t) = & X(t) \int_{(r-1)h}^t X^{-1}(\tau)A(\tau)d\tau \cdot \lambda_r + X(t) \int_{(r-1)h}^t X^{-1}(\tau)B(\tau)d\tau \cdot \lambda_0 + \\ & + X(t) \int_{(r-1)h}^t X^{-1}(\tau) \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(\tau, s)u_r(s)dsd\tau + \\ & + X(t) \int_{(r-1)h}^t X^{-1}(\tau) \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(\tau, s)dsd\tau \cdot \lambda_j + \\ & + X(t) \int_{(r-1)h}^t X^{-1}(\tau)f(\tau)d\tau, t \in [(r-1)h, rh), r = \overline{1, m} \end{aligned} \quad (7)$$

(7) теңдігінде  $t = \tau$  деп, теңдіктің екі жағын  $K(t, \tau)$  функциясына көбейтіп,  $\tau$  айнымалысы бойынша  $[(r-1)h, rh)$  аралығында интегралдайық

$$\begin{aligned} \int_{(r-1)h}^{rh} K(t, \tau)u_r(\tau)d\tau = & \int_{(r-1)h}^{rh} K(t, \tau)X(\tau) \int_{(r-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1) \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(\tau_1, s)u_j(s)dsd\tau_1d\tau + \\ & + \int_{(r-1)h}^{rh} K(t, \tau)X(\tau) \int_{(r-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1)\{A(\tau_1)\lambda_r + B(\tau_1)\lambda_0 + \\ & + \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(\tau_1, s)ds \cdot \lambda_j + f(\tau_1)\}d\tau_1d\tau, t \in [(r-1)h, rh), r = \overline{1, m}. \end{aligned} \quad (8)$$

(8) теңдіктің екі жағынқосындыласақ

$$\begin{aligned} \sum_{r=1}^m \int_{(r-1)h}^{rh} K(t, \tau)u_r(\tau)d\tau = & \sum_{r=1}^m \int_{(r-1)h}^{rh} K(t, \tau)X(\tau) \int_{(r-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1) \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(\tau_1, s)u_j(s)dsd\tau_1d\tau + \\ & \sum_{r=1}^m \int_{(r-1)h}^{rh} K(t, \tau)X(\tau) \int_{(r-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1)\{A(\tau_1)\lambda_r + B(\tau_1)\lambda_0 + \\ & + \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(\tau_1, s)ds \cdot \lambda_j + f(\tau_1)\}d\tau_1d\tau, t \in [0, T] \end{aligned} \quad (9)$$

Келесі белгілеулер енгізейік:

$$\begin{aligned} \Phi_h(t) &= \sum_{r=1}^m \int_{(r-1)h}^{rh} K(t,s)u_r(s)ds, \\ M_r(h,t) &= \int_{(r-1)h}^{rh} K(t,\tau)X(\tau) \int_{(r-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1)A(\tau_1)d\tau_1d\tau + \\ &+ \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(t,\tau)X(\tau) \int_{(r-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1) \int_{(r-1)h}^{jh} K(\tau_1,s)dsd\tau_1d\tau, \\ P_0(h,t) &= \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(t,\tau)X(\tau) \int_{(j-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1)B(\tau_1)d\tau_1d\tau, \\ F(h,t) &= \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(t,\tau)X(\tau) \int_{(r-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1)f(\tau_1)d\tau_1d\tau \end{aligned}$$

Онда (9) теңдеуін келесі түрге келтіріледі:

$$\begin{aligned} \Phi_h(t) &= \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(t,\tau)X(\tau) \int_{(j-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1)\Phi_h(\tau_1)d\tau_1d\tau + P_0(h,t)\lambda_0 + \\ &+ \sum_{r=1}^m M_r(h,t)\lambda_r + F(h,t) \end{aligned} \quad (10)$$

$h_0 > 0$ :  $mh_0 = T$  санын  $q(h) = e^{ah_0} \beta_2 Th_0 < 1$  шартын қанағаттандыратындай етіп алайық. Онда  $h \in (0, h_0]$  үшін

$$\left\| \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(t,\tau)X(\tau) \int_{(j-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1)\hat{O}_h(\tau_1)d\tau_1d\tau \right\| \leq e^{ah} \beta Th, \max_{t \in [0, T]} \|\hat{O}_h(t)\|, t \in [0, T]$$

орындалғандықтан (10) теңдеуінің жалғыз шешімі болады. Біртіндеп жуықтау әдісімен  $t \in [0, T]$  аралығында келесі матрицалар мен векторларды анықтайық.

$$\begin{aligned} M_r^{(0)}(h,t) &= M_r(h,t) \\ M_r^{(k)} &= \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(t,\tau)X(\tau) \int_{(j-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1)M_r^{(k-1)}(h,\tau_1)d\tau_1d\tau, \quad k=1,2,\dots \\ P_0^{(0)}(h,t) &= P_0(h,t) \\ P_0^{(k)}(h,t) &= \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(t,\tau)X(\tau) \int_{(j-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1)P_0^{(k-1)}(h,\tau_1)d\tau_1d\tau, \quad k=1,2,\dots \\ F^{(0)}(h,t) &= F(h,t) \\ F^{(k)}(h,t) &= \sum_{j=1}^m \int_{(j-1)h}^{jh} K(t,\tau)X(\tau) \int_{(j-1)h}^{\tau} X^{-1}(\tau_1)F^{(k-1)}(h,\tau_1)d\tau_1d\tau, \quad k=1,2,\dots \end{aligned}$$

Онда (10) теңдеулер жүйесінің жалғыз шешімін аламыз

$$\Phi_h(t) = \sum_{r=1}^m D_r(h,t)\lambda_r + G(h,t)\lambda_0 + F_h(t), \quad (11)$$

мұндағы

$$D_r(h,t) = \sum_{k=0}^{\infty} M_r^{(k)}(h,t), \quad G(h,t) = \sum_{k=0}^{\infty} P_0^{(k)}(h,t), \quad F_l(t) = \sum_{k=0}^{\infty} F^{(k)}(h,t).$$

(11)-ді (7)-нің оң жағына қойсақ, онда  $u_r(t)$  функцияларының  $\lambda_r, r = \overline{0, m}$  параметрлер арқылы өрнектелуін аламыз:

$$\begin{aligned}
 u_r(t) = & X(t) \int_{(r-1)h}^t X^{-1}(\tau)A(\tau)d\tau \cdot \lambda_r + \sum_{j=1}^m \int_{(r-1)h}^t X^{-1}(\tau_1)(D_i(h, \tau) + \\
 & + \int_{(j-1)h}^{jh} K(\tau, s)ds)d\tau \cdot \lambda_j + X(t) \int_{(r-1)h}^{rh} X^{-1}(\tau)(G(h, \tau) + \\
 & + B(\tau))d\tau \cdot \lambda_0 + X(t) \int_{(r-1)h}^{rh} X^{-1}(\tau)(f(\tau) + F_h(\tau))d\tau
 \end{aligned} \tag{12}$$

(12)-ден  $\lim_{t \rightarrow ph-0} u_p(t)$  шегінің мәнін анықтап, (5), (6)-ға қойсақ, онда  $\lambda_r, r = \overline{0, m}$  параметрлеріне қатысты сызықтық теңдеулер жүйесін аламыз:

$$\lambda_1 = 0 \tag{13}$$

$$\begin{aligned}
 & \left[ I + X(T) \int_{T-h}^T X^{-1}(\tau)A(\tau)d\tau \right] \lambda_m + \\
 & + \sum_{j=1}^m \int_{T-h}^T X^{-1}(\tau) \left[ D_i(h, \tau) + \int_{(j-1)h}^{jh} K(\tau, s)ds \right] d\tau \cdot \lambda_j + \\
 & + X(T) \int_{T-h}^T X^{-1}(\tau)(G(h, \tau) + B(\tau))d\tau \cdot \lambda_0 = \\
 & = -X(T) \int_{T-h}^T X^{-1}(\tau)(f(\tau) + F_h(\tau))d\tau
 \end{aligned} \tag{14}$$

$$\begin{aligned}
 & \left[ I + X(ph) \int_{(p-1)h}^{ph} X^{-1}(\tau)A(\tau)d\tau \right] \lambda_p + \\
 & + \sum_{j=1}^m X(ph) \int_{(p-1)h}^{ph} X^{-1}(\tau) \left[ D_i(h, \tau) + \int_{(j-1)h}^{jh} K(\tau, s)ds \right] d\tau \cdot \lambda_j + \\
 & + X(ph) \int_{(p-1)h}^{ph} X^{-1}(\tau)(G(h, \tau) + B(\tau))d\tau \cdot \lambda_0 - \lambda_{p+1} = \\
 & = -X(ph) \int_{(p-1)h}^{ph} X^{-1}(\tau)(f(\tau) + F_h(\tau))d\tau
 \end{aligned} \tag{15}$$

(13)-(15) сызықтық теңдеулер жүйесінің матрицасын  $Q_*(h)$  деп белгілейік. Сонда

$$Q_*(h)\lambda = -F_*(h), \quad x \in R^{(n+1)m},$$

мұндағы

$$\begin{aligned}
 F_*(h) = & \left( X(T) \int_{T-h}^T X^{-1}(\tau)(f(\tau) + F_h(\tau))d\tau, X(h) \int_0^h X^{-1}(\tau)(f(\tau) + F_h(\tau))d\tau, \dots, \right. \\
 & \left. X(T-h) \int_{T-2h}^{T-h} X^{-1}(\tau)(f(\tau) + F_h(\tau))d\tau \right)
 \end{aligned}$$

**Теорема.** (1), (2) шеттік есебі бірмәнді шешілімді болуы үшін, барлық  $h \in (0, h_0]$  үшін  $Q_*(h)$  матрицасының кері матрицасы болуы қажетті және кез-келген бір  $h \in (0, h_0]$  үшін бар болу жеткілікті.

**Дәлелдеу. Қажетті шарт.** Кез-келген  $\hat{h} \in (0, h_0]$ :  $mh = T$  үшін  $Q_*(h)$  матрицасының кері матрицасы болмасын. Онда  $Q_*(\hat{h})\lambda = 0$  сызықтық теңдеулер жүйесінің нөлден өзгеше  $\tilde{\lambda} = (\tilde{\lambda}_0, \tilde{\lambda}_1, \dots, \tilde{\lambda}_m)$  шешімі болады.  $\lambda_r = \tilde{\lambda}_r$ ,  $f(t) = 0$  үшін (12) интегралдық теңдеулер жүйесін қарастырайық.  $\hat{h} \in (0, h_0]$  болғандықтан, бұл интегралдық теңдеулер жүйесінің  $u_r(t) = 0$ ,  $r = \overline{1, m}$  жалғыз шешімі болады. Сондықтан,

$$\tilde{x}(t) = \tilde{\lambda} + \tilde{u}(t), \quad t \in [(r-1)h, rh), \quad r = \overline{1, m}, \quad \tilde{x}(T) = \tilde{\lambda} + \lim_{t \rightarrow T-0} \tilde{u}(t)$$

теңдіктерімен анықталатын  $(\tilde{x}(t))$  функцияларының нөлден өзгеше шешімі бар болады. Бірақ, біртекті шеттік есептің бұдан басқа нөлдік шешімі болатындығы белгілі. Ал бұл өз ретінде есептің бірмәнді шешімділігіне қарама-қарсы.

**Жеткілікті шарт.**  $Q_*(h)$  матрицасының  $h = h^* \in (0, h_0]$ :  $mh^* = T$  үшін кері матрицасы бар болсын. Онда жоғарыда келтірілген амалдарды орындай отырып,  $\lambda_r$ ,  $r = \overline{0, m}$  параметрлері үшін (13)-(15) сызықтық теңдеулер жүйесін аламыз.  $Q_*(h^*)$  матрицасының кері матрицасы болатындығын ескеріп,  $\lambda^* = (\lambda_0^*, \lambda_1^*, \dots, \lambda_m^*)$  параметрлерін анықтаймыз. Табылған параметрлерді (12) интегралдық теңдеулер жүйесіне қойып және  $h^* \in (0, h_0]$  үшін бұл интегралдық теңдеулер жүйесінің жалғыз екенін ескеріп,  $u^*[t] = (u_1^*(t), u_2^*(t), \dots, u_m^*(t))$  шешімін анықтаймыз. Сонда  $x^*(t) = \lambda_r^* + u_r^*(t)$ ,  $t \in [(r-1)h, rh)$ ,  $r = \overline{1, m}$ ,  $x^*(T) = \lambda_m^* + \lim_{t \rightarrow T-0} u_m^*(t)$  теңдігімен анықталатын  $x^*(t)$  функциясы (1), (2) шеттік есебінің жалғыз шешімі болады. Теорема дәлелденді.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Нахушев А.М. Об одном приближенном методе решения краевых задач для дифференциальных уравнений и его приложения к динамике почвенной влаги грунтовых вод // Дифференциальные уравнения, 1982. –Т.18.-№1.- С.72-81.
- 2 Нахушев А.М. Нагруженные уравнения и их применение. –М.:Наука, 2012.-232с.
- 3 Нахушев А.М. Краевые задачи для нагруженных интегро-дифференциальных уравнений гиперболического типа и некоторые их приложения к прогнозу почвенной влаги // Дифференциальные уравнения. - 1979.-Т.15, №1.- С.96-105.
- 4 Абдуллаев В.М., Айда-заде К.Р. О численном решении нагруженных дифференциальных уравнений // Ж.вычисл.матем. и матем.физ.-2004.-Т.44.-№9.-С.1585-1595.
- 5 Вольтерра В. Теория функционалов, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений. М., 1982, -304 с.
- 6 Джумабаев Д.С. Признаки однозначной разрешимости линейной краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения // Ж.вычисл.матем. и матем.физ.-1989.-Т.29., №1.-С50-66.
- 7 Джумабаев Д.С. Об одном методе решения линейной краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. -2010. - Т.50, №7. С.1209-1221.
- 8 Dzhumabaev D.S. Computational methods of solving the boundary value problems for the loaded differential and Fredholm integro-differential equations // Mathematical Methods in the Applied Sciences. 41(2018), No 4, pp. 1439-1462. Thomson Reuters IF 1.017
- 9 Dzhumabaev D.S. New general solutions to linear Fredholm integro-differential equations and their applications on solving the boundary value problems // Journal of Computational and Applied Mathematics, 327(2018), No 1, pp. 79-108. Thomson Reuters IF 1.357
- 10 Dzhumabaev D.S., Bakirova E.A. Criteria for the well-posedness of a linear two-point boundary value problem for systems of integro-differential equations // Differential Equations. -2010.Vol.46.No.4.pp.553-567.
- 11 Бакирова Э.А. Об однозначной разрешимости краевой задачи для систем интегро-дифференциальных уравнений // Известия НАН РК. Сер. Физ.-матем.-2004.№1. – С.85-90
- 12 Искакова Н.Б., Рысбек А. Однозначная разрешимость краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения с импульсным воздействием // Вестник КазНПУ им. Абая. Серия Физико-математические науки. Алматы, 2017. № 1(57).- С.19-23.



УДК 372.51.016  
МРНТИ 27.01.45

## THEORETICAL FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF METH METHODICAL READINESS OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS BASED ON UPDATED EDUCATIONAL CONTENT

*Sydykhov B.D.<sup>1</sup>, Aidarkyzy B.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Dr.Sci.(Pedagogical) Associate Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

*<sup>2</sup> PhD student, Suleyman Demirel University, Kaskelen, Kazakhstan*

### *Abstract*

One of the areas of professional training should be the development of methodical readiness of future teachers on the basis of updated educational content, which would allow them to demonstrate their individual creative abilities, realize their intellectual potential, apply the full range of knowledge and skills acquired in the process of learning at the university, to perform professional tasks. The methodical activity of the updated content of education is defined as a set of procedures and means by which pedagogical innovations are mastered by the pedagogical community and are effectively used in practice on a scientific basis.

The peculiarity of the methodical activity of the updated content of education is that, in its implementation, it inevitably makes irreversible changes in the innovative teaching environment, through adequate activity. The development of the methodical readiness of future teachers based on the updated content of education (like any other readiness) includes motivational, informative and procedural components. The readiness of future teachers to methodical activities based on updated educational content, we understand as mastering all the components of this activity and consider the development of readiness as an integrative quality of the personality of a future teacher.

**Keywords:** methodical readiness, future teachers, updated educational content, competence, methodical activity.

### *Аңдатпа*

*Б.Д. Сыдықов,<sup>1</sup> Б. Айдарқызы<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> п.ғ.д., доцент, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

*<sup>2</sup> Сүлейман Демирель университетінің докторанты, Қаскелең қ., Қазақстан*

## ЖАҢАРТЫЛҒАН БІЛІМ БЕРУ МАЗМҰНЫ НЕГІЗІНДЕ БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ДАЯРЛЫҒЫН ДАМУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Болашақ мұғалімдерді кәсіби дайындаудың негізгі бағыттарының бірі, білімнің жаңартылған мазмұнына негізделген әдістемелік даярлықтарын дамыту болуы тиіс. Бұл олардың шығармашылық қабілеттерін неғұрлым толыққанды көрсете білуге, ақыл-ой потенциалын жүзеге асыра білуге, кәсіби міндеттерін орындау үшін ЖОО-да оқыту үдерісінде алған құзыреттіліктерінің толық кешенін қолдануға мүмкіндік береді. Жаңартылған білім мазмұны бойынша әдістемелік іс-әрекет, педагогикалық жаңалықтарды педагогикалық қауымның игеруіне көмектесетін процедуралар мен құралдардың жиынтығы ретінде анықталады және ғылыми негізде практикада тиімді қолданысқа ие болады. Жаңартылған білім мазмұны бойынша әдістемелік іс-әрекеттің ерекшелігі мынада, яғни ол іске асырылғанда инновациялық педагогикалық ортаға баламалы іс-әрекет ретінде ауқымды өзгерістер алып келеді.

Болашақ мұғалімдердің әдістемелік даярлықтарын жаңартылған білім беру мазмұны негізінде дамыту, басқа даярлықтар сияқты мотивациялық, мазмұндық және процессуалдық компоненттерді қамтиды. Осыған байланысты жаңартылған мазмұн негізінде болашақ мұғалімдердің әдістемелік даярлықтарын дамытуды, біз осы іс-әрекеттің барлық компоненттерін игеруді түсінеміз, даярлықты дамытуды болашақ мұғалімнің кіріктірілген тұлғалық сапасы ретінде қарастырамыз.

**Түйін сөздер:** әдістемелік даярлық, болашақ мұғалімдер, жаңартылған білім беру мазмұны, құзіреттілік, әдістемелік іс-әрекет.

Аннотация

Б.Д. Сыдықов,<sup>1</sup> Б. Айдарқызы<sup>2</sup>

<sup>1</sup> д.п.н., доцент Казахского национального педагогического университета имени Абая,  
г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> докторант Университета Сулейман Демиреля, г. Каскелен, Қазақстан

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ НА ОСНОВЕ ОБНОВЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Одним из направлений профессиональной подготовки специалистов должно стать развитие методической готовности будущих учителей на основе обновленного содержания образования, что позволило бы им наиболее полно проявить свои индивидуальные творческие способности, реализовать интеллектуальный потенциал, применить весь комплекс компетенций, приобретаемых в процессе обучения в вузе, к выполнению профессиональных задач. Методическая деятельность обновленного содержания образования, определяется, как совокупность процедур и средств, с помощью которых педагогические новшества осваиваются педагогическим сообществом и эффективно используются в практике на научной основе. Особенность методической деятельности обновленного содержания образования состоит в том, что он при своем осуществлении неизбежно вносит необратимые изменения в инновационную педагогическую среду, через адекватную деятельность.

Развития методической готовности будущих учителей на основе обновленного содержания образования (как и любая другая готовность) включает в себя мотивационный, содержательный и процессуальный компоненты. В связи с этим готовность будущих учителей к методической деятельности на основе обновленного содержания образования мы понимаем, как овладение им всеми компонентами этой деятельности, и рассматриваем развитие готовности как интегративное качество личности будущего учителя.

**Ключевые слова:** методическая подготовка, будущие учителя, обновленное содержание образования, компетенция, методическая деятельность.

Currently, one of the topical problems of our society is the formation of a competitive personality, ready not only to live in changing social and economic conditions but also to actively influence the existing reality, changing it for the better. And the modernization of modern higher professional education requires a significant reconsideration level of the structure and content of the educational process at the university. Methodical training on the basis of updated educational content is one of the topical issues since it would give students, the opportunity to fully demonstrate their individual creative abilities, implement their intellectual potential and apply the full range of knowledge and skills gained through training into practice. It is an important task at all levels of education to create appropriate conditions for self-actualization of an individual both structurally and pedagogically, however, this task gains specific significance and connotation when it concerns professional higher education.

The transition to creates new requirements within the framework of a competency-based approach to the educational process, providing teachers with new technologies and forming a willingness to work in the context of the increased individualization.

Updating the structure of education is to overcome the traditional reproductive learning style and the transition to a new developmental, constructive model of education, that provides cognitive activity and independent thinking of students.

In these cases, the goal of education should be the formation and development of an educated, creative, competent and competitive person, able to live in a dynamically developing environment and ready for self-actualization both in their own interests and in the interests of society. In accordance with the specified goal, the expected results of education can be defined in the form of the following key competencies of the graduate [1]:

- Value-oriented competence is the ability of the student to make decisions in various life situations. And the most important thing is to be the patriot of our homeland, Kazakhstan.
- Cultural competence is the possession of knowledge and experience based on the achievements of human culture and national characteristics, appreciation of the culture of its people and the cultural diversity of the world; to be committed to the ideas of spiritual harmony and tolerance.
- Educational and cognitive competence ensures the process of independent educational, cognitive and research activities of a student.
- Communicative competence considers the knowledge of native and other languages together with mastering the skills of communication in the Kazakh language as the state language.
- Informational technological competence implies the ability to navigate using real technical objects and information technology.

- Social labor competence means the possession of knowledge and experience of active civic and social activities in the field of family, labor, economic and political social relations.
- Competence of personal self-development involves the formation of psychological literacy, internal ecological culture, care about their own health and possession of the basics of a safe life.

Modern society expects teachers to be able to confidently navigate in an ever-changing world, competently operate with incoming information, sociable, ready for creative interaction; independently recognizing emerging problems and owning ways to eliminate them rationally. New approaches to the preparation of the modern teacher are dictated by the awareness of the problem of improving the conditions conducive to the fullest disclosure of the personality, its self-realization and professional development [2].

It is no longer enough for a modern teacher to have deep knowledge in the field of studied disciplines and to possess a certain set of practical skills. Performing professional tasks involves a creative approach to the assigned task, the organization of professional activities aimed at the rational transformation of reality. Thus, the development of the methodical readiness of future teachers on the basis of the updated content of education in the process of vocational training is one of the current trends in the modern educational process.

In our opinion, the readiness of future teachers for methodical activities in a comprehensive school, as an integral holistic personal education, can be effectively formed if scientifically grounded methodical, methodical and technological bases for the integrated solution of the main psychological and pedagogical tasks are developed (model of readiness, program of continuous management process, monitoring system and implementing technology) as a unified pedagogical system, development, to, the development and use by future teachers of pedagogical innovations, the manifestation of their corresponding controlling qualities, since this corresponds to new achievements and prospects for the development of the education system [3].

The leading idea of the study is that the readiness of future teachers to develop methodical activities in the secondary school is a new integrative quality of the individual in the vocational training system, which allows it to realize changes, updates and innovations in school education in the future, and the effectiveness of its formation depends on the level of professional training. Future teachers in higher education, taking into account the conditions and current requirements of the integrated pedagogical process of the university.

The methodical activity of the updated content of education is defined as a set of procedures and means by which pedagogical innovations are mastered by the pedagogical community and are effectively used in practice on a scientific basis. The peculiarity of the methodical activity of the updated content of education is that, in its implementation, it inevitably makes irreversible changes in the innovative teaching environment, through adequate activity. So further, the methodical activity is new ideas, projects, plans, concrete actions, etc., carried out, and this is important, by the teaching staff. This is a form of creativity and life of teachers, which reacts vividly to current situations and implies a change in the consciousness and understanding of all its participants and, above all, the initiators themselves. The methodical activity of the school, in our opinion, is the activity of the school, in which the idea turns into innovation, and also a system is created for managing this process [4].

The methodical activity of the updated content of education in a comprehensive school is considered as one of the aspects of the work of an educational institution in the development mode, which is understood as the sequence of certain stages characterized by positive qualitative changes.

An important part of the psychological and pedagogical support of the methodical activities of future teachers is their university preparation. The development of the methodical readiness of future teachers based on the updated content of education is based on a deep analysis of the content and nature of the teacher's work. In order to get a fairly complete and objective picture of the methodical activities of this category of teacher, it is necessary to build an appropriate structure. When developing the structure of the teacher's methodical activity, two interrelated and interdependent objects were taken into account: the teacher's personality and his methodical activity.

The effectiveness of the methodical readiness of the future teacher on the basis of the updated content of education, we define in the unity of the following components: the presence of a creative attitude towards pedagogical innovation; theoretical readiness of the future teacher to implement methodical activities at school (knowledge of the methodology and methodology of pedagogical innovation, the essence of innovative processes, features of innovative systems, etc.); practical readiness of the future teacher for methodical activities (availability of pedagogical skills). To solve the problem of our research, it is necessary to develop the structure and content of the future teacher's readiness for methodical activity as a complex system characterized by the unity of psychological, pedagogical and substantive components [5].

The development of methodical readiness of future teachers on the basis of updated educational content (as well as any other readiness) includes motivational, informative and procedural components. In this regard, the readiness of future teachers to methodical activities based on updated educational content, we understand as mastering all the components of this activity and consider the development of readiness as an integrative quality of the personality of a future teacher.

- Based on the theoretical analysis of literary sources, the experience of educators and innovators, and taking into account the above data on the components of the readiness being studied, its volume is presented by us as follows:

- The future teacher has valuable orientations on methodical activity, creative attitude to pedagogical innovations, understanding of the need and importance of updated educational content for increasing the efficiency of the learning and education process;

- Knowledge of the methodology of pedagogical innovation, methods of development and implementation of pedagogical innovations in the learning process, knowledge of the psychological and pedagogical patterns of the updated methodical processes [6].

Presence of skills of transfer of methodical experience, planning, development and direct realization of pedagogical innovations in the educational process, conducting pedagogical experiments. As criteria for determining the level of readiness of future teachers for methodical activities, we took both the state of its specific structural components and the degree of their interconnection and development. The criteria indicators carry the totality of signs that can be measured, on the basis of which the assessment is made, the degree of development is compared, and the readiness to organize methodical activities.

Thus, the application of the monitoring system of the preparedness of future teachers on the basis of updated content to the methodical activity allows determining its stages (input, output, delayed diagnostics) and identify its functional content [7]:

- assessment of the preparedness of future teachers to methodical activities on the basis of updated content in a general education school;

- determining the degree of satisfaction with the level of one's own readiness for methodical activity, the choice of forms, mode and programs for further training;

- to assess the existing and obtained in the process of the formation of readiness of professional, scientifically-based knowledge, skills and practical skills for the implementation of methodical activities in a secondary school.

In our opinion, the technology development of the methodical readiness of future teachers based on updated educational content should include the following elements:

- Theoretical-methodical and psychological-pedagogical principles of teacher training for methodical activities in a secondary school;

- System analysis of the methodical activities in the secondary school as an essential characteristic and phenomenon of the holistic pedagogical process, as well as an integrated holistic education;

- Objectives, content and structure of the methodical activities of the teacher in a secondary school: his system is forming characteristics;

- Updated content of education of the secondary school, acting as a means of implementing the most important spheres of methodical activity in a secondary school: a complex of emotional potential, a complex of intellectual potential, a complex of management potential.

Theoretical provisions of teacher training for the development of methodical activities based on updated content of education at school are as follows [8]:

- Understanding the professional readiness of the teacher to the methodical activities in secondary school;

- Study the formation of the teacher's readiness as an essential element of his professional training for methodical activities in a secondary school;

- Components of the structural-informative model of the formation of readiness of the student-centered approach in preparing the teacher for methodical activities based on the updated content of education;

- Monitoring systems of the preparedness of the teacher's readiness for methodical activities in secondary school;

- Understanding the methodical activities of the teacher in the secondary school as the basis of his readiness.

Since the process of developing the methodical readiness of future teachers on the basis of the updated educational content, we consider, of course, the didactic process, which also needs to be approached from the position of optimization, these provisions of teacher's professional training should correspond to the structural and informative model of teacher readiness formation for methodical activity in secondary school.

*Reference:*

- 1 Mordkovich A.G. *O professional - pedagogical orientation mathematical preparation of future teachers.* - 1984. - №6.
- 2 Stolyar AA *Pedagogy Mathematics.* - Minsk: High school. - 1986. -p. 414.
- 3 Monakhov V.M., Stefanova N.L., *Managed Development Methods of the Future of Teacher Mathematics* - 1993. - №3.
- 4 Bidosov A., *Methods of teaching mathematics. Head of Pedagogical Institute. Textbook for students of faculties.* - Almaty: School, 1st edition. - 1989. - p. 224.
- 5 Abylkasymova A.E., Kobesov A.K., Rakhymbek D., Kenesh A.S., *Theory and methodology of teaching mathematics. Tutorial for university students.* – Almaty: "Білім". – 1998. –p. 208.
- 6 Abylkasymova A.E. *Formation of methodical training of Mathematics teacher.* - Almaty. - 2005. -p. 270.
- 7 Nugusova A. *Scientific and methodical bases of preparation of future mathematics teachers to formation of students' competencies.* - Karaganda. - 2005. - p. 239.
- 8 Sydykhov B.D., Khabibullayev Zh.O. *Formation the professional readiness of the fture teacher of mathematics to the development of logical thinking of primary shool students. BULLETIN. Abai KazNPU, 2017. №2(58).* –p. 100-105.

УДК 51:37.016  
МРНТИ 27.01.45

З.Т.Сейлова<sup>1</sup>, Л.У.Жадраева<sup>2</sup>, Э.У.Уразмаганбетова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>к.п.н., доцент Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина,  
г.Астана, Казахстан

<sup>2</sup>к.п.н., доцент Казахского национального педагогического университета имени Абая,  
г.Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>к.ф.-м.н., доцент Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина,  
г.Астана, Казахстан

## ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ НА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ ВУЗА

*Аннотация*

Среди требований, предъявляемых к преподаванию математики на инженерно-технических специальностях вуза, заметно выделяется своей значимостью и актуальностью требование прикладной его направленности, непосредственной его связи с профессиональной подготовкой студента.

О пользе заданий с техническим содержанием писали многие исследователи, но на инженерно-технических специальностях вуза их применение становится необходимостью. Не выходящий за рамки общеобразовательного стандарта в тематическом плане курс математики, с технически ориентированным набором заданий, покажет студентам значимость предмета, позволит поддерживать к нему интерес и положит начало формированию первичных профессиональных знаний. Задачи должны содержать описание принципов действия реальных объектов, снабжаться чертежами, пояснениями, иметь принятую систему точности входящих данных.

Применение прикладных и профессиональных задач в обучении математике на инженерно-технических специальностях является неперенным условием реализации принципа профессиональной направленности, определяющей специфику вузовского обучения.

**Ключевые слова:** Преподавание, математика, инженерно-технический, профессионально-прикладные, задачи, студенты, направленность, специфика.

Аңдатпа

З.Т.Сейлова<sup>1</sup>, Л.У.Жадраева<sup>2</sup>, Э.У.Уразмаганбетова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>п.ғ.к., С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің доценті,  
Астана қаласы, Қазақстан

<sup>2</sup>п.ғ.к., Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университетінің доценті,  
Алматы қаласы, Қазақстан

<sup>3</sup>ф.-м.ғ.к., С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің доценті,  
Астана қаласы, Қазақстан

## ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНЫҢ ИНЖЕНЕРЛІК-ТЕХНИКАЛЫҚ МАМАНДЫҚТАРЫНДА МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ КӘСІБИ-ҚОЛДАНБАЛЫ ЕСЕПТЕР

ЖОО-ның инженерлік-техникалық мамандықтарында математиканы оқытуға қойылатын талаптардың арасында өз маңыздылығымен және өзектілігімен айтарлықтай ерекшеленетін талап студенттің кәсіби даярлығына тікелей байланысты оның қолданбалы бағыттылығы бөліп айтылады.

Математикалық тапсырмалардың техникалық мазмұнды болуы туралы көптеген зерттеушілер жазды, бірақ жоо-ның инженерлік-техникалық мамандықтарында оларды қолдану қажеттілікке айналып отыр. Жалпыға міндетті стандарт аясынан шықпайтын, математика курсының тақырыптық жоспарына, техникалық бағдарланған тапсырмалар жиынтығының болуы студенттерге математика пәнінің маңыздылығын көрсететін қана қоймайды, оған қызығушылығын демеу болып, студенттің бастапқы кәсіби білімінің қалыптасуына негізін салады. Есептердің мазмұны нақты объектілердің қағидалық түсіндірмесін, сызбалармен жабдықталуын, берілімдердің нақты дәлдіктерін қамтуы тиіс.

Инженерлік-техникалық мамандықтарда математиканы оқытуда қолданбалы және кәсіби есептерді қолдану, жоғары оқу орындарының кәсіби бағыттылығын айқындайтын қағидаларды жүзеге асырудың міндетті шарты болып табылады.

**Түйін сөздер:** Оқыту, математика, инженерлік-техникалық, кәсіби-қолданбалы, есептер, студенттер, бағыттылығы, ерекшелігі.

Abstract

## PROFESSIONAL AND APPLIED TASKS IN TEACHING MATHEMATICS ON THE ENGINEERING AND TECHNICAL SPECIALTIES OF THE UNIVERSITY

Seylova Z.T.<sup>1</sup>, Zhadraveva L.U.<sup>2</sup>, Urazmaganbetova E.U.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cand. Sci (Pedagogical), Associate Professor, Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University  
Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup>Cand. Sci (Pedagogical), Associate Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty,  
Kazakhstan

<sup>3</sup>Cand. Sci (Physical and Mathematical), Associate Professor, Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical  
University, Astana, Kazakhstan

Among the requirements for the teaching of mathematics in engineering and technical specialties of the University, stands out for its importance and relevance of the requirement of its applied orientation, its direct connection with the professional training of the student.

The benefits of jobs with a technical content written by many researchers, but for engineering-technical specialties of the University, their use becomes a necessity. The mathematics course with a technically oriented set of tasks will show students the importance of the subject, will allow to maintain interest in it and will lay the Foundation for the formation of primary professional knowledge. Tasks should contain a description of the principles of operation of real objects, provided with drawings, explanations, have adopted a system of accuracy of incoming data.

The use of applied and professional tasks in teaching mathematics in engineering and technical specialties is a prerequisite for the implementation of the principle of professional orientation, which determines the specifics of higher education.

**Keywords:** Teaching, mathematics, engineering, professional and applied, tasks, students, orientation, specificity.

Одной из основных целей математического вузовского образования на современном этапе является вооружить будущего инженера не просто математическими качественными знаниями, а научить его применять их при изучении общенаучных, специальных дисциплин и в будущей инженерной деятельности. Фундаментальная математическая подготовка является инструментом для решения задач прикладного характера и задач профессионального содержания и должна активно и всесторонне

использоваться студентами как будущими инженерами в исследовательской, проективной и конструкторской деятельности.

Динамическое развитие объективной действительности на этапе обустройства страны настоятельно подталкивает образовательные структуры действовать согласно этим переменам. Это обусловило необходимость разработки комплекса профессионально-ориентированных задач для студентов инженерно-технических с учетом следующих объективных факторов: возникла новая государственная стратегия в области образования; изменились требования к содержанию и качеству обучения; система образования становится многоуровневой и более гибкой; наметилась интеграция системы образования страны в мировое образовательное пространство; появилась необходимость более высокого уровня информатизации высшего образования; уделяется больше внимания внедрению новых технологий обучения; созданы государственные стандарты образования; требуется учет уровня развития науки и техники в сфере будущей деятельности студента.

Наиболее эффективным методом совершенствования качества математического образования и процесса обучения математике, как полагают большинство исследователей проблемы прикладной направленности математики, является обучение решению задач с профессиональным содержанием. Отсутствие качественного аспекта математики, снижает уровень качества образования подготовки кадров. Качественный аспект математики не требует вычислений, выводов различных формул, решения уравнений, доказательств теорем и т.д.

Во-первых, качественный аспект математики отвечает на такие вопросы: имеет ли данная задача решение; что такое «необходимое», «достаточное», «необходимое и достаточное» условия; «устойчиво» ли решение данной задачи; что такое начальные условия и т.д.

Во-вторых, качественный аспект математики требует глубокого усвоения сущности и содержания математических понятий, таких как: «определение», «аксиома», «лемма», «теорема», «следствие», «доказательство».

В-третьих, качественный аспект математики включает в себя сами методы математики: анализ, синтез, метод полной математической индукции, логический метод, аналогия, математическое моделирование и т.д.

Например, при подготовке инженеров-нефтяников должно преобладать аналитико-синтезированное мышление.

Под профессионально математической компетентностью понимается овладение математическими методами на фундаментальном уровне, на котором базируется навыки и умения для решения профессиональных задач и для последующего творческого саморазвития будущего инженера. Если уточнить данное определение, то следует говорить и о совершенствовании способностей для решения профессиональных и для развития творческого начала.

Построению математических моделей и методам их решений посвящен ряд исследований. Решение задач в обучении – важный этап в формировании познавательной деятельности обучающегося. В процессе решения задач происходит абстрагирование и формализация, производится синтез и анализ, обобщение и др., обостряются все мыслительные процессы. Выделяем следующие этапы в решении задач: вникнуть в условие поставленной задачи; провести анализ задачи; составить математическую модель задачи; провести синтез, т.е. осуществить найденный путь решения; сделать проверку и оценить результат.

Существует следующая структура решения задач: «закрытое» решение, т.е. применение стандартных методов решения; «открытое» решение, т.е. отыскание нестандартных методов; осуществление найденного способа решения; проверить результат полученного решения.

Задачи с профессиональным содержанием должны быть составлены по следующей схеме: формулировка условий задачи; исходные данные к решению задачи; дополнительные вопросы; справочные сведения (приложение).

В задаче с профессиональным содержанием аккумулируются теоретические знания, умения и навыки, полученные в течение определенного времени по различным дисциплинам. Условие такой задачи должно содержать профессиональные элементы. В такой задаче могут быть использованы сведения из курсов физики, химии, теоретической механики, электротехники и др. Задача с

профессиональным содержанием, таким образом, интегральна по своей сути, т.е. в ней соединяются математические теории и знания специальных дисциплин. Интегральность задачи с профессиональным содержанием – одна из педагогических функций, возложенных на нее.

Владение студентами теоретическими знаниями в области математики недостаточно для осуществления целей обучения. Необходимо, чтобы студенты могли использовать накопленные знания в различных ситуациях. Одним из способов реализации такого подхода является многомерное применение междисциплинарных связей математики с общенаучными и специальными дисциплинами, то есть применение прикладных и профессионально-ориентированных задач на занятиях по математике.

Современное развитие экономики нашей страны нуждается в специалистах, умеющих строить математические модели различных процессов и явлений на всевозможных уровнях.

Построение (создание, синтез) модели объекта и работа с ней (ее исследование, анализ, испытание) обозначаются термином «моделирование». Моделирование базируется на таких общеметодологических процедурах (способах, операциях) познавательной деятельности как абстрагирование и формализация.

Математическая модель прикладной задачи отражает реальную ситуацию, возникающую в действительности, посредством математических символов, знаков и отношений между ними. В процессе построения математической модели происходит замещение реальных объектов действительности их математическими эквивалентами.

Виленкин Н.Я. выделяет в моделировании следующие этапы: выявление в ситуации или явлении существенных факторов и отбрасывание несущественных; построение схемы взаимосвязи существенных факторов ситуации (явления); получение из построенной схемы необходимых выводов [1].

Далее Виленкин Н.Я. продолжает, что для реализации описанного содержания процесса моделирования необходимо: знать некоторые объекты, отношения и факты определенной области деятельности; уметь в рассматриваемой ситуации отбросить несущественное и выделить основное; создать на полученной основе схему ситуации (явления); выбрать «язык», на котором будет рассматриваться полученная схема; получить из схемы требуемые выводы, т.е. решить задачу на выбранном «языке».

Целесообразность использования прикладных задач в обучении математике на инженерно-технических специальностях вуза объясняется следующими положениями, которые взаимосвязаны между собой и их деление чисто условно:

*1) Математические методы применяются при изучении дисциплин общенаучного и специального циклов профессионального обучения будущих инженеров, являясь реализацией межпредметных и междисциплинарных связей.*

В настоящее время нет ни одной области науки, где бы ни применялись методы математики. Это объясняется их универсальностью [2].

Через прикладные задачи, являющиеся воплощением дидактического принципа связи с практикой, осуществляются междисциплинарные связи. Для реализации данного положения на инженерно-технических специальностях вуза следует в первую очередь пересмотреть содержание математического курса. С целью осуществления потребностей общенаучных и специальных дисциплин необходимо соответственно с этим формировать содержание курса математики, то есть обеспечить студентов обязательной системой математических знаний (системой понятий, методов исследований и анализа), на которых базируется специальная подготовка студентов.

Прикладные задачи раскрывают связь высшей математики со смежными естественно научными и специальными дисциплинами, как физика, химия, гидравлика, теплотехника, аэродинамика, теоретическая и строительная механика, сопротивление материалов, механика жидкости и газа, теплогазоснабжение и другие.

Проведенный анализ также установил, какие именно задачи необходимо включать в содержание курса высшей математики. По окончании первого года обучения студент должен уметь (относительно курса высшей математики): использовать методы математического анализа и моделирования задач



естествознания в инженерной деятельности; методы математической статистики (теоретического и экспериментального исследования);

По окончании второго курса студент должен уметь [3]: рассчитывать давление жидкости и газа (иметь навыки вычисления определенного интеграла); законы нагревания жидкости и газа (применение производной).

После третьего года обучения студент должен [3]: уметь производить расчеты по основным свойствам жидкостей и газа, различным видам движения жидкости и газа (уметь составлять и применять общие дифференциальные уравнения первого порядка); иметь навыки расчетов по статике и кинематике жидкостей и газа; формулировать инженерную задачу и составлять соответствующую математическую модель; иметь навыки подсчета геологических запасов.

После четвертого года обучения студент должен уметь и знать [3]: применять пакеты прикладных математических программ для решения инженерных производственных задач; проводить статистический анализ теоретических и экспериментальных исследований; численные методы моделирования и измерения нефтегазовых пластов; интерполирование функций; методы вычисления двойных интегралов; методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка на основе построения разностных аналогов этих уравнений.

Фундаментом для построения специальных знаний на инженерно-технических специальностях вуза являются общенаучные дисциплины. Применение принципа профессиональной направленности особенно важно при изучении базовых дисциплин, в том числе и математики.

Как мы видим, требования к математической подготовке каждого года обучения на инженерно-технических специальностях возрастают, в связи с этим в содержание курса высшей математики необходимо вводить прикладные задачи, удовлетворяющие вышеназванным потребностям.

*2) Прикладные задачи усиливают положительную мотивацию изучения студентами математики, повышая познавательный интерес к самой математике, способствуют самообразованию, саморегуляции, самоконтролю [4].*

Мотивация в обучении является важнейшим условием процесса познания. Положительная мотивация на успех направляет, заставляет самостоятельно действовать, осуществлять задуманное, несмотря на трудности и препятствия. Студент с первых дней пребывания в стенах университета должен понимать, что без фундаментальной математической подготовки будет проблематично осваивать общенаучные и специальные дисциплины. Существует множество трактовок данного термина, здесь и «процесс овладения студентами определенным уровнем знаний, умений и навыков», также «формирование и обогащение установок, знаний и умений, необходимых индивиду для адекватного выполнения специфических задач».

Математическая подготовка на инженерно-технических специальностях представляет сложную структуру. Непрерывность и преемственность математического образования являются необходимыми условиями, обеспечивающих общую математическую подготовку в вузе на инженерно-технических специальностях. Теоретическая математическая подготовка в вузе базируется на школьном курсе математики, а для решения прикладных задач и задач с профессиональной ориентацией студенту еще необходимы знания из других дисциплин (физика, химия и т.п.). Зачастую низкий уровень подготовленности студента по школьному курсу математики и другим смежным дисциплинам, отсутствие умений и навыков в логическом построении рассуждений, а также элементарных математических моделей практических задач, усугубляется сокращением аудиторных часов в вузовском обучении в пользу самостоятельной работы, навыков которой у студента первого курса почти отсутствуют. тормозит весь учебный процесс. Преподавателю математики приходится «закрывать пробелы» в знаниях бывших школьников, теряя на объяснения нового материала больше отведенного по плану времени. Часть студентов, не имея в своем интеллектуальном багаже достаточной школьной математической подготовки, вовсе теряют интерес к высшей математике, стремясь обойти этот предмет, не понимая его значимости при изучении специальных дисциплин. Одним из условий эффективного обучения является изложение учебного материала, направленное на самостоятельное и сознательное отношение студентов к процессу обучения.

Преподаватель на занятиях по математике через прикладные задачи и задачи, связанные с их будущей профессиональной деятельностью, может и должен показать перспективы, которые дают умения и навыки в математическом моделировании этих задач, тем самым стимулируя познавательный интерес слабых студентов. Задача преподавателя состоит не столько в передаче готового знания, сколько в организации такого процесса обучения, при котором у студента возникла бы необходимость и готовность самообразовываться. Конечно, в обязанность преподавателя вуза не входит закрывать пробелы учащегося в знаниях по школьной программе, но он обязан так организовать самостоятельную работу студента, чтобы во внеаудиторных занятиях учащиеся были заинтересованы в самообразовании.

Таким образом, обучение математике на инженерно-технических специальностях, ориентированного на решение прикладных профессионально-ориентированных задач, неизбежно отразится на формировании устойчивого познавательного интереса.

*3) Прикладные задачи развивают математические способности и способствуют активизации мыслительной деятельности студентов [2].*

Важной задачей обучения, решаемой в процессе содержания обучения, является развитие у учащихся активного, самостоятельного и творческого мышления.

По мере решения прикладных задач студент осваивает приемы анализа, синтеза, делает выводы и т.д. Обучение решению прикладных задач отличается от простой тренировки вычислительных операций, присущей формальной стороне математики. Это отличие заключается в том, что у него не только постепенно накапливаются умения и навыки, но и формируются математические способности. Способности закрепляются в личности как более или менее устойчивое достижение, но они исходят из требований деятельности. Мыслительный процесс активизируется в деятельности. В математике этой деятельностью становится решение прикладных задач.

Современное производство предъявляет следующие требования к профессиональным качествам инженеров: профессиональная компетентность, способность анализировать, способность учиться и самообразовываться, рассудительность, творческий подход к нестандартным ситуациям и др. Решение в процессе обучения математике на практических занятиях прикладных задач способствует формированию профессионально важных качеств будущего специалиста. Включение таких задач в содержание обучения является условием для реализации творческого потенциала студента.

Для развития вышеперечисленных профессиональных качеств студентам необходима глубокая, всесторонняя подготовка по циклу общенаучных дисциплин, одной из базовых единиц которой является «Высшая математика».

Одним из дидактических вопросов, касающихся задач с профессиональным содержанием, является *подбор задач*, включаемых в учебно-методический комплекс.

Подбор и составление профессионально-ориентированных задач состоит из нескольких этапов.

*Первый этап.* Анализ массива информации и качеств, необходимых выпускнику конкретной специальности для успешной профессиональной деятельности. Ведущую роль здесь играет, конечно, квалификационная характеристика выпускника.

*Второй этап.* Систематизирование содержания курса математики. Выделение математических знаний, умений, получаемых учащимися при изучении каждой темы, которые необходимы учащемуся при изучении дисциплин общенаучного и специального циклов.

*Третий этап.* Непосредственно само формирование комплекса прикладных и профессионально-ориентированных задач с учетом выявленных особенностей.

Профессионально-ориентированные задачи следует предлагать, как профессиональную проблему, возникшую в работе специалиста. Постановка задачи в таком виде вызовет больший интерес, чем работа с абстрактными математическими объектами. Подбор задач с профессиональным содержанием должен быть направлен на достижение следующих целей: помочь студенту овладеть общими основами математического аппарата как средства решения теоретических и практических задач техники; облегчить изучение ряда важнейших дисциплин, составляющих основу образования специалиста; развить его логическое мышление, поднять общий уровень математической культуры.

В качестве вывода, определим требования к задачам с профессиональным содержанием для инженерно-технических специальностей: условие задачи должно содержать реальную ситуацию, возникающую в профессиональной деятельности инженеров; числовые данные, используемые в задаче

должны быть реальны; в задаче должна четко прослеживаться междисциплинарная связь; задача должна иметь практическую ценность, в ней должна раскрываться значимость математического знания; в зависимости от сложности задачи должны иметь различные уровни, то есть должны формироваться по принципу «от простого к сложному».

Успешное применение профессионально-ориентированных задач в обучении будущих инженеров должны соответствовать следующим дидактическим условиям: обеспечение органической связи между материалом, изучаемым в программе математического курса и профессиональными задачами, возникающими в деятельности инженера; практической значимости подобранной профессионально ориентированной задачи; преемственность, последовательность и систематичность применения таких задач в обучении математике.

В методологической литературе нет однозначной классификации профессионально-ориентированных задач. Однако анализ исследований данного вопроса позволяет классифицировать задачи с профессиональным содержанием по характеру используемых знаний, по дидактическим принципам, по способу задания условия задачи, по уровню сложности, по способам решения. Различают два основных способа решения таких задач [2]: алгоритмические и эвристические. При алгоритмическом способе решения путь решения задачи заранее известен, т.е. существует готовый алгоритм решения. Эвристический способ решения, напротив, требует перебора и поиска множества вариантов решения и основан, в основном, на математической интуиции, опыте ранее решаемых задач, учете предыдущих ошибок.

*Список использованной литературы:*

- 1 Виленкин Н.Я. Математический анализ для инженеров и экономистов: учеб. для вузов / Виленкин Н.Я. М.: Факториал, 2018. – 504 с.
- 2 Сейлова З.Т. Негізгі мектеп оқушыларына математикалық білім беруді ізгілендірудің әдістемелік ерекшеліктері: оқу-әдістемелік құрал / Сейлова З.Т. – Қызылорда, 2006. – 113б.
- 3 Сейлова З.Т., Ергалауова З.А., Ибраева А.А. Применение прикладных задач в обучении математике, как одной из составляющих профессиональной компетентности будущего специалиста // Наука и мир- Волгоград. Сер. Педагогика – 2014. – Т.3. №5. – С.58-60
- 4 Сейлова З.Т., Жадраева Л.У., Зарлыкков А.А. Особенности преподавания математического анализа в инж.-технических специальностях вуза // Наука и мир- Волгоград. Сер. Педагогика – 2017. – Т.2. №12. – С.62-64.

УДК 512.643  
МРНТИ 27.17.29

## ANALYTICAL FORMATION OF LATIN MATRICES

*Turusbekova U.<sup>1</sup>, Azieva G.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>PhD, Kazakh University of Economics, Finance and International Trade, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup> PhD student of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

### *Abstract*

Recently, the problem of automatic generation of tasks for examinations has become particularly relevant. This problem is not new and appeared much earlier than the mass appearance of computers. To compile certain types of problems on quadratic forms, one must be able to construct orthogonal matrices, as well as symmetric matrices with a given type of spectrum. Forming such matrices is a more difficult task.

This paper deals with analytical methods for constructing orthogonal matrices with rational elements having a simple structure. Explicit formulas depending on several parameters are obtained, and the required matrices of any size are received instead of arbitrary integers. The results of this work can be used for automatic compilation on linear algebra problems.

**Keywords:** orthogonal matrix, ortholatin matrix, symmetric matrix, norm.

Аннотация

У.К. Турусбекова<sup>1</sup>, Г.Т. Азиева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD, Казахский университет экономики, финансов и международной торговли, Астана, Казахстан

<sup>2</sup> докторант Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

### АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ ЛАТИНСКИХ МАТРИЦ

В последнее время проблема автоматической генерации заданий для контрольных работ стала особенно актуальной. Эта проблема не нова и возникла намного раньше массового появления компьютеров. Для составления некоторых типов задач на квадратичные формы нужно уметь строить ортогональные матрицы, а также симметричные матрицы с заданным типом спектра. Построение таких матриц – более сложная задача.

В статье рассматриваются аналитические методы построения ортогональных матриц с рациональными элементами, имеющих простую структуру. Получены явные формулы, зависящие от нескольких параметров, при подстановке вместо которых произвольных целых чисел получаются требуемые матрицы любого размера. Результаты статьи могут быть использованы для автоматического составления задач по линейной алгебре.

**Ключевые слова:** ортогональная матрица, ортоллатинская матрица, симметричная матрица, норма.

Аңдатпа

У.К. Турусбекова<sup>1</sup>, Г.Т. Азиева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD, Қазақ экономика, қаржы және халықаралық сауда университеті, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup> Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің докторанты, Астана, Қазақстан

### ЛАТЫН МАТРИЦАЛАРЫН АНАЛИТИКАЛЫҚ ҚҰРУ

Соңғы уақытта бақылау жұмыстарының тапсырмаларын автоматты түрде генерациялау мәселесі өзекті болып табылады. Бұл мәселе жаңа емес және компьютерлердің жаппай пайда болуына дейін жарық көрген. Квадраттық формалардың кейбір есептерін шешу үшін ортогонал матрицаларды, сонымен қатар симметриялық матрицаларды құруға қабілетті болу керек. Мұндай матрицаларды құру – күрделі мәселе.

Мақалада элементтері рационал, құрылымы қарапайым болатын ортогонал матрицаларды құрудың аналитикалық тәсілдері қарастырылады. Бірнеше параметрлерге тәуелді айқын формулалар алынды, бұл параметрлердің орнына кез келген бүтін санды қою арқылы кез келген өлшемдегі матрицалар алынады. Жұмыстың нәтижелерін сызықтық алгебра есептерін автоматты түрде құру кезінде пайдалануға болады.

**Түйін сөздер:** ортогонал матрица, ортоллатин матрица, симметриялық матрица, норма.

**Introduction.** Contemporary means of storing and transmitting information over the last decade have improved so that the problem of prompt updating of sets of tests in mathematics in universities has become more than relevant.

There is a necessity of automatic generation of an unlimited number of tasks on given topics with “good” answers. In the literature, the problem of generating tasks in mathematics has been discussed for a long time [1-4]. To compile certain types of problems on quadratic forms, one must be able to construct orthogonal matrices, as well as symmetric matrices with a given type of spectrum. Forming such matrices is a more difficult task. In this paper we propose a purely analytical approach to the creation of such matrices. This means that, by theoretical analysis, a certain matrix is received, depending on several integer parameters, the computer is “entrusted” only to substitute into it various values of these parameters and discard deliberately inappropriate resulting matrices, for example, with very large numbers.

**Preliminaries.** We will construct integral square matrices with pairwise orthogonal rows. If for such matrices the sum of the squares of the elements of any row is equal to one and that the same number  $\sigma$ , then such matrix will be called *semi-orthogonal*, and the number  $\mu = \sqrt{\sigma}$  is its norm. For such a matrix  $M$ , the condition  $MM^T = \mu^2 E$  is satisfied. Some ordinary facts are given below.

*Lemma 1.* If  $M$  is a semi-orthogonal matrix with norm  $\mu$ , then the matrix  $M$  is orthogonal also in columns:

$M^T M = \mu^2 E$  and the matrix  $S = \frac{1}{\mu} M$  is orthogonal in the usual sense.

*Lemma 2.* If the matrix  $M$  is orthogonal in rows (or column or semi-orthogonal), then it remains such if it arbitrarily rearranges the rows, columns, and/or changes the sign of some rows and columns.

Let  $\lambda \in R$ ,  $\lambda \neq 0$ ,  $M$  is an arbitrary antisymmetric integer matrix, that is  $M^T = -M$ , and  $N = \lambda E + M$  then  $N^T + N = 2\lambda E$ .

*Lemma 3.* The matrix  $N$  is not degenerate and therefore is invertible.

Indeed, the equality  $\det N = \det(M + \lambda E) = 0$  is possible only at  $\lambda = 0$ , since the antisymmetric matrix does not have its own numbers other than zero.

*Lemma 4.* The equation  $N^T N^{-1} = N^{-1} N^T$  is true.

*Proof.* We multiply the equation  $N^T = 2\lambda E - N$  firstly left and then to the right of the matrix  $N^{-1}$ , in both cases we get  $N^T N^{-1} = N^{-1} N^T = 2\lambda N^{-1} - E$ .

*Corollary 1.*  $N \cdot (N^T)^{-1} = (N^T)^{-1} \cdot N$ .

*Lemma 5.* The matrix  $S = N^T N^{-1} = N^{-1} N^T$  is orthogonal.

*Proof* [5, p. 247]. Indeed,

$$S^T = (N^T N^{-1})^T = (N^T)^{-1} N,$$

$$S^{-1} = (N^{-1} N^T)^{-1} = (N^T)^{-1} N.$$

*Remark 1.* If  $\lambda \in Z$ , a skew-symmetric matrix  $M$  (and the matrix  $N$ ) is integer, and  $\tilde{N}$  is the matrix associated with matrix  $N$ , then the matrix  $S = N^T N^{-1}$  consists of rational numbers, and the matrix  $P = N^T \tilde{N}$  is also integer, semi-orthogonal, and its norm  $\|P\| = \det N$ .

*Remark 2.* Lemma 5 is true for any non-degenerate matrix  $B$ , satisfying the condition  $N^T = q(N)$ , where  $q(x)$  - some polynomial.

From Lemma 5, for  $n=3$  and  $\lambda=1$  we get the following general form semi-orthogonal matrices of the third order, depending on four arbitrary integer parameters  $k, l, m, n \in Z$ :

$$M = \begin{pmatrix} m^2 + n^2 - k^2 - l^2 & -2(kn + lm) & 2(km - nl) \\ 2(kn - lm) & n^2 + l^2 - k^2 - m^2 & -2(kl + mn) \\ 2(km + nl) & 2(mn - kl) & k^2 + n^2 - m^2 - l^2 \end{pmatrix}.$$

All these matrices have the integer norm:  $\mu = k^2 + l^2 + m^2 + n^2$ .

The general form of the orthogonal matrix (with rational elements) of order  $n$  constructed in this way will depend on  $2 + \frac{1}{2}n(n-1)$  arbitrary integer parameters.

*Definition.*

A square matrix  $M$  of order  $n$  is called *Latin* constructed on the basis of the numbers  $\{a_1; \dots; a_n\}$ , if every row and every column of this matrix contains each of these numbers exactly once. A matrix  $M$  is called *semi-Latin* if it differs from Latin except that it is a sign of some of its elements. If a semi-Latin matrix based on the numbers  $\{a_1; \dots; a_n\}$  is orthogonal in rows, then it is obviously semi-orthogonal with the norm  $\mu = \sqrt{a_1^2 + \dots + a_n^2}$ . A special case of semi-Latin matrices is square matrices of the form

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & \dots & a_n \\ \pm a_n & \pm a_1 & \pm a_2 & \dots & \pm a_{n-1} \\ \pm a_{n-1} & \pm a_n & \pm a_1 & \dots & \pm a_{n-2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \pm a_2 & \pm a_3 & \pm a_4 & \dots & \pm a_1 \end{pmatrix} \text{ or } \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & \dots & a_n \\ \pm a_2 & \pm a_3 & \pm a_4 & \dots & \pm a_1 \\ \pm a_3 & \pm a_4 & \pm a_5 & \dots & \pm a_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \pm a_n & \pm a_1 & \pm a_2 & \dots & \pm a_{n-1} \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Such matrices we call *semi-cyclic*, each successive row in them is obtained from the previous row by cyclic permutation by one element and by a possible change in the sign of some elements, for example,

$$M = \begin{pmatrix} x & y & z \\ -z & x & y \\ -y & -z & x \end{pmatrix}. \quad (2)$$

A square matrix  $M$  of order  $n$  is called *ortholatin* (based on numbers  $a_1, \dots, a_n$ ), if it is semi-orthogonal and semi-Latin, that is if every row and every column of this matrix contains exactly once all numbers that are equal in absolute value to numbers  $a_1, \dots, a_n$ , and the matrix  $MM^T$  is diagonal. In this case

$MM^T = M^T M = \mu^2 E_n$ , where  $\mu = \sqrt{a_1^2 + \dots + a_n^2} = \|M\|$ . The semi-cyclic and, simultaneously, a semi-orthogonal matrix is called orthocyclic. By permuting rows and columns and multiplying them by minus one of the orthocyclic matrix we get an ortholatin matrix.

Ortholatin matrices based on numbers  $\{1; 1; \dots; 1\}$  are called matrices of *Hadamard*.

**1. Integer ortholatin matrices of the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> order.** All semi-orthogonal matrices of the second order have the form

$$M = \begin{pmatrix} x & y \\ -y & x \end{pmatrix} \text{ or } M = \begin{pmatrix} x & y \\ y & -x \end{pmatrix}. \quad (3)$$

A semi-cyclic matrix of the form (2) is orthocyclic if and only if the condition  $xz = xy + yz$  is satisfied. General form of integer matrices

$$x = n(n+k), \quad y = nk, \quad z = k(n+k), \quad \mu = n^2 + nk + k^2, \quad n, k \in \mathbb{Z}.$$

These matrices have an integer norm  $\mu = n^2 + nk + k^2$ .

The corresponding orthogonal matrix has the form

$$S = \frac{1}{n^2 + nk + k^2} \begin{pmatrix} n(n+k) & nk & k(n+k) \\ -k(n+k) & n(n+k) & nk \\ -nk & -k(n+k) & n(n+k) \end{pmatrix}.$$

For example, for  $n=2$  and  $k=3$  we get the orthogonal matrix

$$S = \frac{1}{19} \begin{pmatrix} 10 & 6 & 15 \\ -15 & 10 & 6 \\ -6 & -15 & 10 \end{pmatrix}.$$

**2. Integer ortholatin matrices of the 4<sup>th</sup> order.** Such matrices can be constructed in several methods.

*Method 1.* From semi-cyclic matrices of the form

$$M = \begin{pmatrix} x & y & z & v \\ -v & x & y & z \\ -z & -v & x & y \\ -y & -z & -v & x \end{pmatrix}. \quad (4)$$

The rows of such matrix are pairwise orthogonal if the following condition is true:

$$x(v-y) = z(y+v) \Leftrightarrow v(x-z) = y(x+z).$$

One of the solutions has the form

$$x = km, \quad y = m-n, \quad z = kn, \quad v = m+n, \quad m, n, k \in \mathbb{Z}.$$

In addition the norm of the matrix (4)  $\mu = \sqrt{(k^2 + 2)(m^2 + n^2)}$ ; it will be integer, for example, for  $k=4$  and  $m=n$ . Another possible integer solution:

$$x = k(n+1), \quad y = m, \quad z = kn, \quad v = m(2n+1), \quad m, n, k \in \mathbb{Z}.$$

In this case the norm of the orthocyclic matrix

$$\mu = \sqrt{(k^2 + 2m^2)(2n^2 + 2n + 1)}.$$

*Method 2.* From semi-cyclic matrices of the form

$$M = \begin{pmatrix} x & y & z & v \\ -v & -x & y & z \\ -z & v & -x & y \\ -y & z & v & -x \end{pmatrix}. \quad (5)$$

This matrix will be orthocyclic if  $(x-z)(y+v) = 0$  and  $xz = yv$ . One of the possible integer solutions  $x = nk, \quad y = n^2, \quad z = nk, \quad v = k^2$ . The corresponding orthocyclic matrix has the integer norm  $\mu = n^2 + k^2$ . For example, for  $n=2$  and  $k=3$  we get the following orthogonal matrix:

$$S = \frac{1}{13} \begin{pmatrix} 6 & 4 & 6 & 9 \\ -9 & -6 & 4 & 6 \\ -6 & 9 & -6 & 4 \\ -4 & 6 & 9 & -6 \end{pmatrix}.$$

*Method 3.* In the form of block matrices  $Q = \begin{pmatrix} M & -N \\ N & M \end{pmatrix}$ , where  $M$  and  $N$  - square ortholatin matrices.

In fact, it is possible to construct ortholatin matrices of any even order.

*Lemma 5.* If the matrices  $M$  and  $N$  are ortholatin ones of the same order with norms  $\lambda$  and  $\mu$ , and the matrix  $Q = MN^T$  is symmetric then the matrix  $P = \begin{pmatrix} M & -N \\ N & M \end{pmatrix}$  also ortholatin with the norm  $\sqrt{\lambda^2 + \mu^2}$ .

*Proof.* Indeed, by condition we have

$$MM^T = \lambda^2 E_n, \quad NN^T = \mu^2 E_n, \quad Q^T = Q \Leftrightarrow NM^T = MN^T,$$

then

$$\begin{aligned} PP^T &= \begin{pmatrix} M & -N \\ N & M \end{pmatrix} \begin{pmatrix} M^T & N^T \\ -N^T & M^T \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} MM^T + NN^T & MN^T - NM^T \\ NM^T - MN^T & NN^T + MM^T \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} (\lambda^2 + \mu^2)E_n & 0 \\ 0 & (\lambda^2 + \mu^2)E_n \end{pmatrix} = (\lambda^2 + \mu^2)E_{2n}. \end{aligned}$$

*Remark 3.* The symmetry of the matrix  $Q = MN^T$  is not so difficult to achieve. For example, if

$$M = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_2 & -a_1 \end{pmatrix}, \quad N = \begin{pmatrix} b_1 & -b_2 \\ b_2 & b_1 \end{pmatrix}$$

or

$$M = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ a_3 & a_1 & -a_2 \\ a_2 & -a_3 & -a_1 \end{pmatrix}, \quad N = \begin{pmatrix} b_1 & -b_2 & -b_3 \\ b_3 & b_1 & -b_2 \\ b_2 & b_3 & b_1 \end{pmatrix},$$

then, as is easy to verify, the matrix  $MN^T$  is symmetric. This condition, obviously, also is satisfied if  $M = N$ .

*Corollary 2.* For any numbers  $x, y, z$  and  $v$  the matrix

$$M = \begin{pmatrix} x & y & z & -v \\ y & -x & v & z \\ -z & v & x & y \\ v & -z & y & -x \end{pmatrix}$$

is ortholatin, its norm  $\mu = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2 + v^2}$ . For  $x = y = z = v = 1$  we get the Hadamard matrix of the fourth order:

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

**3. Integer ortholatin matrices of the 5<sup>th</sup> order.** Such matrices can be constructed on the basis, for example, of cyclic symmetric matrix of the form

$$M = \begin{pmatrix} x & y & z & v & w \\ w & x & y & z & v \\ v & w & x & y & z \\ z & v & w & x & y \\ y & z & v & w & x \end{pmatrix}.$$

Its rows will be pairwise orthogonal if simultaneous

$$\begin{cases} xy + yz + zv + vw + xw = 0, \\ xv + yw + xz + yv + zw = 0. \end{cases} \quad (6)$$

These conditions are satisfied, for example, if  $x = -3, y = z = v = w = 2$ . The norm of the obtained ortholatin matrix is equal to 5. The corresponding orthogonal matrix has the form

$$S = \frac{1}{5} \begin{pmatrix} -3 & 2 & -2 & 2 & 2 \\ 2 & -3 & 2 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & -3 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 2 & -3 & 2 \\ 3 & 2 & 2 & 2 & -3 \end{pmatrix}.$$

Other orthogonal matrices constructed from ortholatin matrices are received from it by permuting rows and columns and multiplying them by minus one. We give some more solutions of the system (6), obtained by a computer by enumerating single-digit numbers:

$$x = 2, y = 3, z = -6, v = w = 6;$$

$$x = 2, y = 6, z = -4, v = -1, w = 8;$$

The norms of the corresponding ortholatin matrices are also integers and are equal to 11.

**4. Integer ortholatin matrices of the 6<sup>th</sup> order.** Such matrices and in general, matrices of any even order  $2n$  are most easily constructed from two ortholathian matrices of the third order (of order  $n$ ) by Lemma 5. In particular, the matrix

$$P = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & b_1 & -b_2 & -b_3 \\ a_3 & a_1 & -a_2 & b_3 & b_1 & -b_2 \\ a_2 & -a_3 & -a_1 & b_2 & b_3 & b_1 \\ -b_1 & b_2 & b_3 & a_1 & a_2 & a_3 \\ -b_3 & -b_1 & b_2 & a_3 & a_1 & -a_2 \\ -b_2 & -b_3 & -b_1 & a_2 & -a_3 & -a_1 \end{pmatrix},$$

where  $a_1 = m(m+n), a_2 = mn, a_3 = n(m+n), b_1 = k(k+l), b_2 = kl, b_3 = l(k+l)$ , for any  $m, n, k, l \in \mathbb{Z}$  is integer ortholatin matrix with the norm  $\mu = \sqrt{(m^2 + mn + n^2)^2 + (k^2 + kl + l^2)^2}$ .

**5. Integer ortholatin matrices of arbitrary order.** The following lemma is obvious.

*Lemma 6.* Let  $m \in \mathbb{N}, 1$ . Cyclic symmetric matrix of even order  $n = 2m, (m \geq 2)$  of the form

$$K = \begin{pmatrix} 1-m & 1 & \dots & 1 & 1 \\ 1 & 1-m & \dots & 1 & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & 1 & \dots & 1-m & 1 \\ 1 & 1 & \dots & 1 & 1-m \end{pmatrix} \quad (7)$$

is semi-orthogonal, its norm is equal to  $m$ .

2. Cyclic symmetric matrix of odd order  $n = 2m + 1, (m \geq 1)$



$$L = \begin{pmatrix} 1-2m & 2 & \dots & 2 & 2 \\ 2 & 1-2m & \dots & 2 & 2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 2 & 2 & \dots & 1-2m & 2 \\ 2 & 2 & \dots & 2 & 1-2m \end{pmatrix} \quad (8)$$

is semi-orthogonal, its norm is  $2m + 1 = n$ .

3. Any matrix obtained from the matrices (7) or (8) by rearranging some rows or columns or multiplying some of them by minus 1, will also be semi-orthogonal with the same norm.

**Conclusion.** We have proposed a series of formulas with several parameters, in which the substitution of arbitrary integers produces an orthogonal matrix of arbitrary order of a simple form  $\frac{1}{m}Q$ , where  $m \in \mathbb{N}$ ,  $Q$  is an integer matrix. The resulting formulas can be used to generate problems in linear algebra.

#### References:

- 1 Abe K., Cortez R., Vazhenin A. Task management strategies for automatic task generation and verification // Awareness Science and technology and Ubi-Media Computing (CAST-UMEDIA). 2013 International Joint Conference (2-4 Nov. 2013). IEEE. 2013. P. 601-606. - conference proceedings
- 2 Kravtsov D. Automatic Tests and Practical Tasks Generation in Distance Learning Systems // PRICAL 2012: Trends in Artificial Intelligence-12<sup>th</sup> Pacific Rim International Conference, Kuching, Malaysia, September 3-7, 2012. - P. 347-358.- conference proceedings
- 3 Karnaukhov V.M., Rusakov A.A. Komp'yuternyy sposob podgotovki razdatochnogo materiala kontrol'nykh rabot po matematike. // Informatizatsiya obrazovaniya — 2012: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Orel, OOO «Kartush», 2012.- S. 99-103.- conference proceedings [in Russian]
- 4 Amruth N. Kumar. Generation of Problems, Answers, Grade, and Feedback — Case Study of a Fully Automated Tutor // ACM Journal of Educational Resources in Computing, 2005, vol. 5(3).-P.336-351.- journal articles
- 5 Mal'tsev A.I. Osnovy lineynoy algebrы: ucheb. dlya vuzov / A.I. Mal'tsev.- M.: Lan', 2009.- 480 s.- book [in Russian]

## ФИЗИКА, ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

УДК 550.3:504  
МРНТИ 37.01.94

Д. Баймолда<sup>1</sup>, Г. Бернаскони<sup>2</sup>

<sup>1</sup>физика ғылымының PhD докторы, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің профессоры. Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> физика ғылымының PhD докторы, Сейверсдорфтағы Халықаралық Энергиясы жөніндегі агенттіктің орталық зертханасы. Вена қ., Австрия

### РЕНТГЕН ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ ӘДІСІМЕН КӨМІР ҚҰРАМЫНДАҒЫ МИКРОЭЛЕМЕНТТЕРДІ АНЫҚТАУ

*Аңдатпа*

Бұл мақалада рентген флуоресценциялық зерттеу әдісімен (РФЗ) энергия көзі саналатын көмір құрамындағы микроэлементтерді анықтау туралы сөз болады. Көмірдің құрамындағы микроэлементтерді зерттеу бір жағынан қоршаған ортаны қорғау, экологияны сақтау тұрғысынан маңызды болса екінші жағынан көмірдің күлінен кейбір элементтерді ажыратып пайдалану экономика тұрғысынан пайдалы болмақ. Көмір энергияның ең маңызды көзі болып есептелетіндіктен көмірдің сапалылығы оның құрамындағы жанбайтын минерал заттар мен элементтерді түзейтін күлге тікелей байланысты. Көмірдің құрамындағы микроэлементтерді рентген флуоресценциялық зерттеу әдісімен қалай анықтауға болатындығын осы зерттеу жұмысымызда көрсеттік. Сондай-ақ бұл мақаламызда ядролық физика әдістері арасында РФЗ әдісі көмір құрамындағы микроэлементтерді анықтауда ең оңтайлы әдістің бірі болатындығы жөнінде айтылады.

**Түйін сөздер:** рентген, флуоресценциялық әдіс, зерттеу, көмір, микроэлемент, энергия.

*Аннотация*

Д. Баймолда<sup>1</sup>, Г. Бернаскони<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD, профессор Казахского национального педагогического университета им. Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>PhD, Центральная лаборатория МАГАТЭ в Сейверсдорф, г. Вена., Австрия

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В СОСТАВЕ УГЛЯ МЕТОДОМ РЕНТГЕН ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

В этой статье обсуждаются преимущества методы рентген флуоресцентного анализа (РФА) для определения микроэлементов в угле и угольной золе. Качество угля напрямую зависит от количество элементов содержащихся в нем. Исследование микроэлементов, содержащихся в угле, является одним из наиболее важных аспектов защиты окружающей среды, экологии, и, с другой стороны, отделение части золы от угля экономически выгодно. Поскольку уголь считается наиболее важным источником энергии, качество угля напрямую связано с золой, которая коррелирует с его негорючими минеральными веществами и элементами. В этом исследовании мы показали, как микроэлементы, содержащиеся в угле, могут быть определены с помощью рентгеновского флуоресцентного исследования. Кроме того, в этой статье показано что один из методов ядерной физики РФА является наиболее эффективным методом обнаружения микроэлементов содержащихся в угле.

**Ключевые слово:** рентген, флуоресценция, анализ, уголь, микроэлементы, энергия.

*Abstract*

### DETERMINATION OF TRACE ELEMENTS IN COAL BY X-RAY FLUORESCENCE ANALYSIS METHOD

Baimolda D.<sup>1</sup>, Bernaskoni G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD, Professor of the Abai University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>PhD, Central laboratory in Seibersdorf, near Viena, Austria

This article discusses the benefits of X-ray fluorescence analysis (XRF) techniques for the determination of trace elements in coal and coal ash. The quality of coal depends on the number of elements contained in it. The study of trace elements contained in coal is one of the most important aspects of environmental protection, ecology, and, on the other

hand, the separation of a portion of ash from coal is economically advantageous. Since coal is considered the most important source of energy, coal quality is directly related to ash, which correlates with its non-combustible minerals and elements. In this study, we showed how the trace elements contained in the coal can be determined by X-ray fluorescence. In addition, this article shows that one of the methods of nuclear physics of X-ray fluorescence method is the most effective method for detecting trace elements contained in coal.

**Keywords:** X-ray, fluorescence, analysis, trace elements, ash, coal, energy.

Көмірдің құрамындағы микроэлементтер көмірді отын ретінде жаққан кезде қоршаған ортаға өзінің зиянды әсерін тигізумен бірге оның жанбайтын бөлігіндегі кейбір микроэлементтер экономикалық тұрғыдан пайдалы екендігін ғалым мамандар зерттеп келді. Көмірдегі микроэлементтерді зерттеу жұмысын алғаш зерттеуші ғалым Голдшмидт (Goldschmidt) бастаған бір топ ғалымдар бастап жүргізді [1]. Ол сондай-ақ осы микроэлементтерді геохимиялық тұрғыдан топтау (classification) керек деген ұсынысты алғаш көтеріп ғылымға енгізген.

Халкофильдік элементтерге көбінесе сульфид түріндегі элементтерді жатқызатыны белгілі. Негізгі элемент болып саналатын күкіртке қоса бұл топқа Zn, Cd, Hg, Cu, Pb, As, Sb, Se, және басқаларын жатқызамыз. Егерде бұл аталған элементтер көмірдің құрамында кезігетін болса онда бұл элементтер көп жағдайда сульфидтік минералдары түрінде болып келеді.

Литофильдік элементтер көбінесе силикат фазасы түрінде кездеседі. Бұл топқа сондай –ақ Si, Al, Ti, K, Na, Zr, Be, Y элементтерін жатқызамыз. Бұлар көмірде каолинит, иллит секілді силикат минералдары және басқадай саз балшықты минералдар мен кварц және ауыр металлдармен бірлескен минералдар түрінде кездеседі. Mg, Fe, Mn секілді элементтер көп жағдайда көмір қабаттарымен байланысқан күйде кездеседі. Ал Ba, Cr, Co, Pb, Sr, Ba секілді элементтер көмірдің органикалық емес құрамында болады.

Ал көмірдегі микроэлементтерді анықтауда ең көп керектенілетін әдістер: нейтрон активтендіру (НА) және рентген флуоресценциялық (РФ) әдістері болмақ.

Көмірдегі микроэлементтерді зерттеу жұмысына нейтрон активтендіру әдісін қолдану Валкович (Valkovic) және басқалардың [2], Глускотер (Gluskoter) [3] және басқалардың еңбектерінде айтылады. Зерттеуші Родес (Rhodes) көмірде болатын барлық басты элементтер мен аз кездесетін элементтерді анықтауға болады деген тұжырым жасайды [4].

Рентген флуоресценциялық (X-ray fluorescence) әдісі көмір және көмірдің күліндегі микроэлементтерді зерттеуде төменде келтірілген бірқатар себептерге сай қолдануға ыңғайлы әдіс деп саналады:

(a) негізінде көмір сынамасын дайындау жұмысы жеңіл (b) көмірдегі көп элементтерді бірден анықтауға болады (c) атомдық нөмірі 11 ден жоғары барлық элементтер зерттеуге қамтыла алады (d) көмірдің құрамындағы элементтердің концентрациясын анықтауда тиісті сандық әдістерді қолдану арқылы жақсы нәтижеге қол жеткізуге болады [5].

### ***РФЗ әдісімен көмірдегі микроэлементтерді анықтау әдістемесі:***

Зерттеу жұмысы Австрия астанасы Вена қаласының маңындағы Сейверсдорф қалашығында орналасқан МАГАТЭ-нің Орталық лабораториясында атқарылды.

Орташа қалың қабатты (шамасы.  $0.06 \text{ г/см}^2$ ) көмір сынамасы диаметрі 2.5 см (сынаманың алаңы  $4.9 \text{ см}^2$ ) шар формасында дайындалып, 2-3 тонналық динамикалық үлкен күшпен қысылды. Кейде көмір түйіршіктерінің бір бірімен байланысын жақсарту мақсатында Чемплех(Chemplex) компаниясы өндіретін байланыстырушы сұйықты пайдалануға болады. Сынаманы қоздыру екі түрлі әдіспен: 25 мКю, кадмий-109 ( $^{109}\text{Cd}$ ) радиоизотопы және Сименс фирмасы өндірген, Кристаллфлех 710Н үлгісіндегі Рентген түтігі (Siemens X-ray apparatus model Kristalloflex 710Н) арқылы іске асты.

***Қоздыру шарттары:*** Рентген түтігінің аноды– молибден (Mo), екінші нысана (secondary target) – күміс (Ag), жоғары кернеудің шамасы– 40 кВ, анодтың тоғы– 10 мА.

***Рентген сәулесін тіркеу:*** Белсенділік көлемі  $-100 \text{ м}^3$ , 25  $\mu\text{м}$  қабаты қалың бериллий (Be) терезелі  $\text{MnK}\alpha$  сызығындағы энергия ажыратқыштығы 170 эВ Канберра (Canberra) кремний-литий– Si(Li) детекторы және Персональ компьютер арқылы басқарылатын Canberra MCA 100 үлгісіндегі көп каналды анализатор.

***Тәжірибе жүргізу уақыты:*** Әдеттегі сынамалар үшін  $T=3000$  секунд ал эмиссиялық трансмиссиялық (E-T) жолмен зерттелетін жағдайда яғни сынама мен нысана екеуі қабат өлшенетін жағдайда  $T=1000$ . E-T амалымен зерттелетін сынамаларды дайындағанда көмірді  $\text{Co}_3\text{O}_4$ , ZnO,  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Rb}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ , және  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$  секілді химиялық қоспалармен араластырып дайындаудың артықшылығы бар.

Спектрді бағалау: Көмір сынамаларының рентген спектрлері МАГАТЭ-ның AXIL-QXAS программасы бойынша зерттеліп есептелді және бағаланды.

Үш түрлі сандық әдістер: (1) Элементтік сезгіштік қасиетке негізделген қарапайым сандық; (2) Эмиссиялық-трансмиссия (Е-Т); (3) Толық фундаменттік параметр әдістері AXIL-QXAS программасында көмірдің және көмір күлінің құрамындағы микроэлементтерді анықтауға, нәтижелерді өзара салыстыруға пайдаланылды.

AXIL-QXAS программасы бойынша қолданылатын қарапайым сандық зерттеу әдісі төмендегі теңдеуге негізделген.

$$I_{\text{калың}} = S_i W_i / \mu_0 \text{csc}\varphi_1 + \mu_i \text{csc}\varphi_2 \quad (1.1)$$

Бірқатар элементтердің элементтік сезгіштік қасиеті ( $S_i$ )-ді таза элемент фольгасы немесе элементтің тотыққан түрін целлюлоза ұнтағымен араластырып барып дайындаған стандарттардың флуоресценциялық қарқындарын тәжірибе жүзінде өлшеу арқылы анықтаймыз. Тәжірибелік көрсеткіштердің мәні содан кейін полиномиалды функцияны керектену арқылы шамаланады.

$$S_i / \mu(E_i) = A_0 + A_1 Z + A_2 Z^2 + \dots + A_n Z^n \quad (1.2)$$

немесе

$$\log(S_i / \mu_i) = A_0 + A_1 Z + A_2 Z + \dots + A_n Z^n \quad (1.3)$$

Осындай жолмен алынған эмпирикалық теңдеу арқылы стандарттары белгісіз элементтердің  $S_i$  мәнін шамалап шығара аламыз. Құрамы белгісіз көмір сынамасын сандық зерттеу арқылы зерттегенімізде алдымен көмір сынамаларындағы белгісіз элементтердің қарқындары  $I_i$  –өлшенеді, одан кейін  $S_i$  –дің мәнін (1.1) немесе (1.2) эмпирикалық теңдеулерін пайдаланып анықтаймыз.

$\mu_0 \text{csc}\varphi_1 + \mu_i \text{csc}\varphi_2$  және  $m_i$  – итеративтік жолмен, матрица құрамы белгісіз түрде деп есептеледі.

Жеңіл матрицаларға негізделген AXIL-QXAS программасындағы эмиссиялық-трансмиссиялық сандық әдісі (1.4), (1.5), және (1.6) теңдеулері арқылы шешіледі.

Біркелкі(homogeneous), орташа қалың сынамалар үшін  $i$  элементтің бір аудан бірлігіне тиесілі массасы –  $m_i$  ді төмендегі өрнек арқылы есептеуге болады:

$$m_i = I_i F_i / S_i \quad (1.4)$$

мұндағы  $I_i$   $i$ -ші элементтің өлшенген өзіндік рентген сәулелері  $S_i$  – құрамы белгілі стандарт сынамаларды пайдаланып тәжірибе арқылы анықтаған калибрлік фактор кейде бұны сезгіштік факторы деп те атайды.

$F_i$  – элемент үшінгі түзету факторы.

$F_i$  факторын Е-Т техникасын және төмендегі теңдеуді пайдалану арқылы анықтауға болады

$$F_i = \mu_T m / 1 - \exp(-\mu_T m) = \ln A / (1 - 1/\ln A) \quad (1.5)$$

және

$$A = I_i^T / (I_i^{T+S} - I_i) \quad (1.6)$$

мұндағы  $\mu_T$  жалпы сынама бойынша алғашқы және өзіндік радиациялардың жалпы массалық абсорбциялық коэффициенті,  $m$  – бір аудан бірлігіне тиесілі жалпы массасы,  $I_i^T$  және  $I_i^{T+S}$  – тек нысананың өзінен шыққан  $i$  ші элементтің таза рентген сәулесінің қарқындары және сынама мен нысана екеуі қосылғаннан кейінгі шыққан таза рентген сәулесінің қарқындары.

Бұл программа С, О, N, Н секілді элементтерден тұратын органикалық матрицадағы микроэлементтерді зерттеуге пайдаланылады. Күшейту эффектін есепке алмайтындай жағдайдағы жұтылу (абсорбциялық) коэффициентінің энергияға тәуелді болуын төмендегі түрде өрнектейміз.

$$\mu(E) = A_1 * E^{-A_2} \quad (1.7)$$

Қоздырушы энергия және алғашқы, шашыраушы радиациялар арнасындағы бұрыштар сондай-ақ абсорбциялық коэффициент  $-\mu(E)$  мәндерін ескере отырып,  $A_1$  және  $A_2$  екеуін ең кіші квадраттар тәсілімен есептейміз [5].  $\mu(E)$ -ді (1.5) теңдеуге апарып қою арқылы және (1.4) ді пайдалану арқылы сынамадағы элементтердің концентрацияларын есептеп шығарамыз. Сезгіштік фактор  $S_i$  –ді бөлекше РФЗ жүйесінің калибрлік программасы арқылы шығарып аламыз. QXAS– тағы толық фундаментальды параметр әдісі (1.8) теңдеуіне негізделген.

$$I_j = G I_0 \tau_j \omega_j p_j \varepsilon_j W_j (1 - 1/j_j) (1 - \exp\{-[-\mu_0 \text{csc}\varphi_1 + \mu_i \text{csc}\varphi_2] m\}) / \mu_0 \text{csc}\varphi_1 + \mu_j \text{csc}\varphi_2 \quad (1.8)$$

Мұндағы:

$G$  геометриялық тұрақты,

$I_0$  алғашқы радиацияның қарқыны,

$\tau_j$   $j$ -ші элементтің фотоэлектрлік масс абсорбциялық коэффициенті,

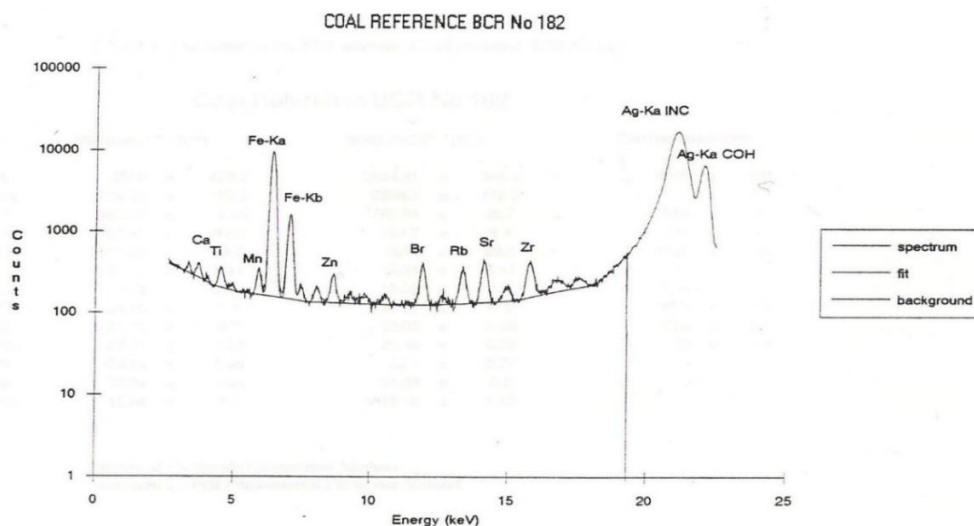
- $\omega_j$  j-ші элементтің К немесе L энергиялық деңгейінің флуоресценциялық шығымы,
- $\rho_j$  j-ші элементтің К сериясы бойынша рентген сәулесін өткізу мүмкіндігі,
- $\varepsilon_j$  детектордың тиімділігі,
- $W_j$  j-ші элементтің салмақ бөлігі,
- $\mu_0$  алғашқы радиация бойынша жалпы сынамадағы массалық әлсірету коэффициенті,
- $\mu_i$  жалпы сынамадағы өзіндік радиация үшінгі массалық әлсірету коэффициенті,
- $\varphi_1$  алғашқы бұрыш,
- $\varphi_2$  қайту бұрышы,
- $m$  сынамадағы алаң бірлігіне сәйкес келетін жалпы масса.

Инструмент тұрақтысы G-ның флуоресценциялық және шашыраған пиктер үшінгі орташа мәнін тек қана бірнеше стандарттардың қарқындарын өлшеу арқылы есептейміз.

Бұл программа энергия-дисперсивті РФЗ жүйесінде қоздырушы және тіркеуші көрсеткіштердің болуын қажет етеді. Аспап (instrument) тұрақтысының орташа мәні немесе әр элементке қатысты жеке мәндерін стандарттарды пайдалану арқылы шығарып алған соң белгісіз сынамадағы элементтердің концентрациясын шамалап, жуықтатып шығарамыз. Бұл әдіспен, когерентті және когерентті емес шашыраушы пиктер жөніндегі ақпаратты пайдаланып, белгісіз матрицаның құрамын болжауға және егерде белгісіз болса онда сынаманың қалыңдық мөлшерін де шығаруға болады. Белгісіз матрицаны алдымен екі элементтен тұратын зат ретінде болжап үлгі жасалады.

**РФЗ әдісінің дәлдігі:** Рентген түтігі арқылы қоздырылатын РФЗ жүйесінің аналитикалық сапалық бақылауы No.182 көмірдің халықаралық стандарттық материалын– SRM BCR (Community Bureau of Reference) зерттеу арқылы бағаланды [6].

Кесте 1.1-де BCR SRM No.182-нің РФЗ нәтижесі көрсетілді. Тәжірибе көрсеткіштері екі түрлі сандық амалдар арқылы алынды. Қарапайым сандық зерттеу әдісі бойынша (Simple Quantitative Analysis) бізге құрамы белгісіз матрицаның құрамын есептегенде оны ең алдымен жуықтатып, жорамалдау арқылы есептеу амалын жасаймыз. Бұл жолы матрицаны құраушы басты зат ретінде азот деп алып, күшейту эффектісіне (enhancement effects) түзету жасамаған жағдайда көмір стандартындағы элементтердің концентрациясы есептелді. Толық фундаментальды параметр амалын қолданғанда күшейту эффектісіне (enhancement) түзету енгізілді және белгісіз матрицаның құрамын когерентті және когерентті емес шашыраған пиктердің қатынасына байланысты деп жуықтатып, болжау арқылы есептелді. Көмір стандарты SRM BCR No.182 нің Рентген флуоресценциялық спектрі сурет 1.1-де көрсетілді.



Сурет 1.1. Көмір стандарты SRM BCR No.182 нің Рентген флуоресценциялық спектрі

Спектрге қарағанда кальций (Ca), титан (Ti), манган (Mn), темір (Fe), цинк (Zn), бром (Br), рубидий (Rb), стронций (Sr), цирконий (Zr) секілді элементтердің пиктері анық байқалатынын көруге болады. Ал көмір стандарты SRM BCR No.182 нің екі түрлі сандық амалмен яғни қарапайым сандық зерттеу әдісі (Simple quantitative analysis) және толық фундаменталь параметр әдісі (Full fundamental parameter) бойынша есептелген РФЗ нәтижелері Кесте 1.1-де көрсетілді.

Кесте 1.1. Көмір стандарты BCR No.182 нің екі түрлі сандық амалдармен есептелген РФЗ нәтижелерін халықаралық стандарт нәтижесімен салыстырып көрсету

### Coal Reference BCR No 182

	Measured 1* /ppm /		Measured 2* / ppm /		Certified value /ppm /	
K	3519 ±	455.2	3634.81 ±	348.5	4000 ±	200
Ca	2534.02 ±	199.8	2288.5 ±	152.3	- ±	
Ti	957.04 ±	50.65	702.68 ±	38.7	650 ±	20
Mn	202.87 ±	9.85	184.7 ±	8.4	195 ±	6
Fe	7019.02 ±	23.7	6688 ±	23.8	7100 ±	200
Ni	31.72 ±	2.41	24.21 ±	2.44	36 ±	
Cu	19.93 ±	1.73	19.22 ±	1.9	13.4 ±	
Zn	34.19 ±	1.4	38.77 ±	1.72	33.3 ±	1.5
Br	37.73 ±	0.7	33.02 ±	0.95	33.2 ±	2.1
Rb	20.62 ±	0.54	20.45 ±	0.78	21 ±	1.4
Zr	20.15 ±	0.48	25.1 ±	0.77	-	
Sr	32.04 ±	0.54	31.84 ±	0.8	-	
Pb	16.54 ±	1.1	15.18 ±	1.65	-	

#### Қорытынды

Рентген флуоресценциялық зерттеу әдісімен көмірдегі микроэлементтердің мөлшерін қалай анықтауға болатындығын көрсеттік. Біздің тәжірибе бойынша шығарған нәтижелеріміз бен халықаралық стандарттың сертификаты бойынша көрсетілген нәтижелер арасындағы айырмашылықтың өте аз екенін, яғни нәтижелердің бірі бірімен сәйкес келетіндігін Кесте 1.1 ден байқауға болады. Мысалы, қарапайым сандық зерттеу амалы және толық фундаментальды параметр амалымен есептелген стандарттық көмір құрамындағы: калий (K), титан (Ti), манган (Mn), темір (Fe), никель (Ni), мыс (Cu), цинк (Zn) бром (Br) және рубидий (Rb) секілді элементтердің халықаралық сертификат бойынша көрсетілген нәтижелермен арадағы сәйкестігі өте жоғары.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Goldschmidt, V.M., *Rare elements in coal ashes. Ind. Eng. Chem.*, 27, 1935.
- 2 Valkovic, V., *Trace Elements in Coal, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 1983.*
- 3 Gluskoter, H.J., *Mineral matter and trace elements in coal. Adv. Jn Chem.* 141, 1973
- 4 Rhodes, J.R., *Neutron-gamma techniques for on-stream analysis of coal. Am. Chem. Soc, Div. Fuel Chem., Prepr.*, 22, 1977.
- 5 Баймолда Д., *Рентген флуоресценциялық зерттеу әдісін көмір өндірісінде қолдану. Ғылыми монография. Павлодар, 2012*
- 6 *Information sheet, Certified reference material, EEC/BCR No182, 1986*

УДК 550.3:504  
МРНТИ 37.01.94

Д. Баймолда<sup>1</sup>, Т. Чехак<sup>2</sup>

<sup>1</sup> физика ғылымының PhD докторы, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің профессоры, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> физика ғылымының докторы, Чех Техника университетінің профессоры  
Прага қ., Чехия Республикасы

## РЕНТГЕН ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ ӘДІСІМЕН КӨМІР ҚҰРАМЫНДАҒЫ КҮЛДІ АНЫҚТАУ

*Аңдатпа*

Бұл мақалада рентген флуоресценциялық зерттеу әдісімен (РФЗ) энергия көзі саналатын көмір құрамындағы күлді анықтау туралы сөз болады. Көмір энергияның ең маңызды көзі болып есептелетіндіктен көмірдің сапалылығы оның құрамындағы жанбайтын минерал заттар мен элементтерді түзейтін күлге тікелей байланысты. Көмірді жаққан кезде құрамындағы күкірт, мышяк, титан, кальций, темір секілді кейбір элементтер қоршаған ортаға яғни айналамыздағы экологияға өзінің зиянды әсерін тигізеді. Сондықтан көмірді жақпай тұрып оның құрамындағы жанбайтын минералдық заттардан тұратын күлін қалай анықтап, сол арқылы көмірдің сапасына баға беру мүмкіндігін рентген флуоресценциялық зерттеу әдісі арқылы жасауға болатындығын осы зерттеу жұмысымызда көрсеттік. Сондай-ақ бұл мақаламызда ядролық физика әдістері арасында РФЗ әдісі көмір сынамаларындағы көмір күлін он-лайн режимінде тікелей анықтауға болатын ең оңтайлы әдіс болатындығы жөнінде айтылады.

**Түйін сөздер:** рентген флуоресценция әдісі, зерттеу, энергия, экология, көмір, күл.

*Аннотация*

Д. Баймолда<sup>1</sup>, Т. Чехак<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD, профессор Казахского национального педагогического университета им. Абая,  
г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> доктор физических наук, профессор Чешского технического университета, г. Прага, Чехия

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОЛЫ В УГЛЕ С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕН ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

В статье обсуждаются преимущества метода рентген флуоресцентного анализа (РФА) для определения золы в угле. Качество угля напрямую зависит от количества золы, содержащихся в нем. С другой стороны, зола вызывает необратимый ущерб окружающей среде при использовании угля в качестве источника энергий. Поскольку уголь считается наиболее важным источником энергии, качество угля напрямую связано с золой, которая коррелирует с его негорючими минеральными веществами и элементами. Некоторые элементы так как сера, титан, кальций, железо после сжигания угля могут оказывать неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Таким образом, мы продемонстрировали с помощью рентгеновского флуоресцентного исследования как мы можем быстро и точно определить зольность, состоящую из негорючих минералов в составе угля и, таким образом, оценить качество угля. В статье также описывается, как определять образцы угольной золы в режиме онлайн методом РФА, который является одним из наиболее оптимальных методов в ядерной физике.

**Ключевые слово:** рентген флуоресценция, анализ, энергия, экология, зола, уголь.

*Abstract*

## DETERMINATION OF ASH CONTENT IN COAL BY X-RAY FLUORESCENCE ANALYSIS

Baimolda.D<sup>1</sup>, Cehak. T<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD, Professor, Abai University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Doctor in Science, Professor of the Czech technical university, Prague, Czech Republic

This article discusses the advantages of X-ray fluorescence analysis (XRF) techniques for the determination of ash in coal. The quality of coal depends on the amount of ash contained in it. On the other hand, ash causes irreversible environmental damage when using coal as a source of energy. Since coal is considered as the most important source of energy, coal quality is directly related to ash, which correlates with its non-combustible minerals and elements. Some elements such as sulfur, titanium, calcium, iron after burning coal can have an adverse impact on the environment. Thus, we have demonstrated in this study how we can determine the ash content consisting of non-combustible minerals in the composition of coal and, thus, assess the quality of coal using X-ray fluorescence research. It also describes how we can determine coal ash samples online using the XRF method, which is one of the most optimal methods in nuclear physics.

**Keywords:** X-ray fluorescence, analysis, energy, ecology, ash, coal.

Рентген сәулесін (X-ray) пайдалану арқылы қатты дененің атомдық құрылымы, химиялық байланыстардың электрондық құрылымы және элементтік құрамы жайындағы маңызды ақпаратты алуға болады. Осы тұрғысынан материяны рентген сәулелері арқылы зерттеу – бүгінгі ғылым мен технологиядағы ең қолайлы әрі жан-жақты пайдалануға болатын техникалық құрал, әдіске айналып отыр [1].

Соңғы жылдары ядролық физиканың рентген флуоресценция (X-ray fluorescence), әдісімен көмірдің элементтік құрамын зерттеу жұмыстары әлемнің көптеген елдерінде іске аса бастады [2]. Осы зерттеу жұмыстарының нәтижесінде көмірдің және оның күлінің элементтік құрамын анықтау арқылы оның сапасын жер қабатында, оны өндіру кезінде, дайындау, тасымалдау және жағу кезеңдерінде алдын-ала бірден бағалауға болатындығы тәжірибе жүзінде дәлелденді. Сондай-ақ қазіргі заманғы, көмірдегі элементті сезгіштік және элементтерді бір-бірінен ажыратқыштық қасиеттері жоғары рентген анализаторларының көмегімен көмірдің күлі, ылғалдығы, калориялық мәнін және көмір құрамындағы күкірт, мышяк, темір және басқадай микро элементтерді бірден он-лайн үрдісі арқылы жылдам анықтау мүмкін болып отыр [3].

Көмірдің күлі – көмірді жаққан кезде пайда болатын, көмірдің құрамындағы жанбайтын минералдық заттар. Көмір құрамындағы минералдық заттар қаншама көп болса көмірдің күлділігі де соншама көп болады. Көмірдің күлі негізінде силикат, алюминий, темір, кальций, магний, титан сондай ақ калий секілді элементтердің қоспаларынан тұрады.

Көмірдегі күлдің құрамын ядролық физика әдістерімен зерттеу жұмыстары соңғы 20 жылда үлкен қарқынмен жүріліп, бұл салада көптеген зерттеуші ғалымдардың зерттеу еңбектері жарыққа шықты және бұған жаңа зерттеу техникалары мен әдістері енгізілді. [3-5]. Сондай бір әдіс ол рентген сәулесі не гамма сәулесінің көмірден шағылып қайта қайтқан энергиясы арқылы көмірдегі күлді анықтауға арналған. Англиялық Гунсонс (Gunsons) және Сортех (Sortex) [6] көмірдегі күлді он-лайн режимі бойынша анықтай алатын күл өлшегіш (on-line ash meter) аспап құралын жасапты.

Бұл аспап құрал: 10 мКю (mCi) радиоактивті екі Плутоний-238 (Pu-238) изотопынан және бір пропорциональ детектордан тұрады. Көмірге қарай бағыттталып, жіберілген рентген сәулесінің бір тобы көмірге еніп, жұтылады яғни абсорбцияланады (absorption) ал тағы бір тобы көмірден қайта шашырап (scattered) детекторға келіп тіркеледі. Бұл физикалық екі құбылыс жағдайдың түзілуі көмірдің элементтік құрамына тікелей байланысты болмақ. Атомдық нөмірлері аз элементтер яғни жанғыш элементтер фотондарды жұта алмайтындықтан фотондардың көмір бетінен қайта шашырауы көп болады. Бұған қарағанда атомдық нөмірлері жоғары яғни күлді түзуші элементтер рентген сәулелерін қайта қайтарып жібермей жұтып алатындығы байқалады. Ендеше көмір бетінен қайта шашыраған рентген сәулелерін зерттеу арқылы көмірдегі күлді анықтауға болады деген ғылыми тұжырымды ғалым мамандар әлдеқашан бұрын жасаған-ды. [6]

Зерттеуші ғалым Бертольд (Berthold) – ның алғаш ойлап тапқан күлді анықтағыш (ash meter) аспабы алғашқы энергия көзі – америций гамма көзінен қайтқан 60 кэВ гамма сәулесін тіркеу арқылы көмірдегі күлді анықтайды. Бұл әдіс және соған негізделген құрал аспап соңғы жылдары Шығыс Еуропаның көптеген елдерінде кеңінен пайдаланылуда.

Зерттеуші ғалым Арикан (Arıkan) және басқалары [5] қайта шашырау әдісіне негізделген рентген флуоресценциялық техниканы пайдаланып, Түркия көмірлерінің күлін анықтау жұмыстарын жүргізген. Плутоний-238 (Pu-238) радиоизотопын қоздырушы көз ретінде пайдаланған түркиялық зерттеушілер Түркияның 60 шақты көмір шахталарынан әкелінген көмір сынамаларын зерттеу арқылы ондағы күлдің құрамы (8–40)% аралығында екенін анықтаған. Сондай-ақ Индия көмірлеріндегі күлді анықтау үшін радиоизотоптық қоздырушы РФЗ жұмыстарының сәтті жүрілгені туралы Нараяна (Narayana ) және басқалардың еңбектерінде ерекше атап көрсетілген [7].

Көмірдегі күлді анықтау кезінде күлдің құрамындағы түрлі химиялық заттар, көмір түйіршектерінің көлемінен болатын эффектілер және көмірдің ылғалдығы әсерінен бірқатар кателіктер орын алады. Көмірдің күлінің құрамында темірдің болуы және оның күл құрамындағы мөлшерінің кейде ~40% ке дейін болатындығы көп жағдайда қате есептеулерге апарарды.

Көмірдің күліндегі микроэлементтерді зерттеу бір жағынан қоршаған ортаны қорғау, экологияны сақтау тұрғысынан маңызды болса екінші жағынан көмірдің күлінен кейбір элементтерді ажыратып пайдалану экономика тұрғысынан пайдалы болмақ. Индиялық зерттеуші Венкатсваре (Venkateswara) және басқалары [7] 100 шақты көмір күлінің сынамаларын зерттеу арқылы ондағы кейбір сынамаларда темірдің құрамы ~30% ке жақын болғанын анықтап тапты.



Рентген флуоресценция әдісін қолданудағы соңғы жетістіктер көмір және оның күлі құрамындағы көп элементтерді бір жолда, бірден зерттеуге болатындығы, сол арқылы көмірді топтастыруға (classification) аппаратын экономикалық аса маңызды параметрлерді анықтауға мүмкіндік беретін әдіс екендігін көрсетіп берді.

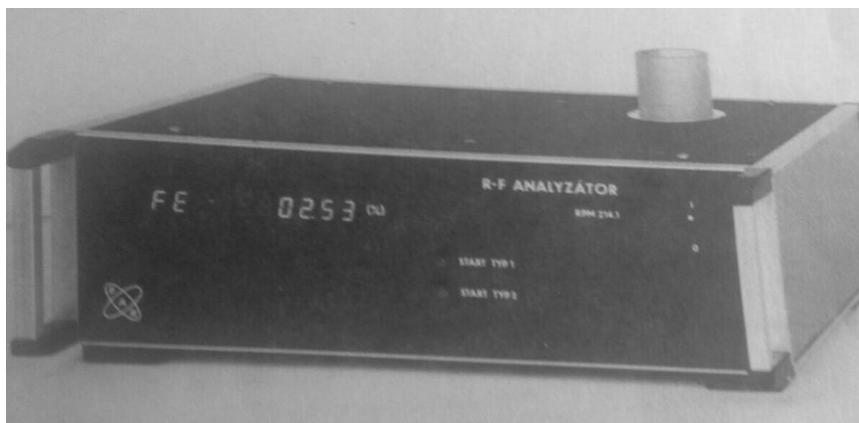
Әлемнің көптеген елдеріндегідей Қазақстанда көмір ең басты, ең негізгі энергия көзі болып есептеледі. Ал кейбір мәліметтер бойынша Қазақстандағы көмірдің қоры шамасы 35 миллиард тоннадай. Көмір қоры бойынша Қазақстан әлемде 8 орында және жер асты қойнауында жалпы әлемдік көмір қоры көлемінің 4% бар. Өнеркәсіп үшін аса бағалы энергетикалық және коксталған көмір 16 кен орындарында топталған [8].

Қазақстан Республикасы әлем нарығында ірі көмір өндіруші он елдің ішіне кіреді, ал ТМД елдері ішінде қор бойынша үшінші орында және жан басына көмір өндіру бойынша – бірінші орында тұр. Қазақстанда аса ірі көмір шахталары Қарағанды көмір алабында және Екібастұз көмір алабында орналасқан [9]. Қазақстандағы ірі көмір өндірушілер, Павлодар облысының кәсіпорындары: ТОО «Богатырь Көмір» (жалпыреспубликалық өндірілімнің 42,8%), «Евразиялық энергетикалық корпорациясы» ААҚ «Восточный» қиығы (20,7%), «Майкубен» ЖАҚ (3,3%, соның ішінде 96,6% жалпы республикалық сұр тас көмір өндірілімі) және Қарағанды облыстарының кәсіпорындары: «Миттал Стил Темиртау» ААҚ Көмір департаменті (12,3%) және «Қазақмыс» корпорациясының «Бөрлі» Көмір департаменті (8,7%). Оларға республикадағы көмір өндірілімінің 87,7% келеді.

Көмір саласын дамыту стратегиясына сәйкес 2006 жылы көмір өндірілімі көлемін 88 млн. тоннаға дейін, 2010 жылы – 90-92 және 2015 жылы 95-97 млн. тоннаға дейін жеткізу жоспарланған. Көмір экспорттаудың жалпы көлемі 22-27 млн. тонна деңгейінде. Негізгі импортер Ресей Федерациясы болып табылады. Соңғы жылдары шет елдерге көмір өнімін жеткізу географиясы айтарлықтай кеңейді – Қазақстан көмірін тұтынушылар қатарына Румыния, Чехия, Польша, Эстония, Түркия, Украина кірді. Қазақстанның көмір саласының өндірістік потенциалын ескере отырып, республиканың таяу жылдары көмірді шет елдерге жеткізуді 30-35 млн. тоннаға дейін өсіру мүмкіндігі бар. Ал кейбір мәліметтер бойынша, Қазақстандағы көмірдің қоры шамасы 35 миллиард тоннадай. Көмір қоры бойынша Қазақстан әлемде 8 орында және жер асты қойнауында жалпы әлемдік көмір қоры көлемінің 4% бар. Қазақстан Республикасы әлем нарығында ірі көмір өндіруші он елдің ішіне кіреді, ал ТМД елдері ішінде қор бойынша үшінші орында және жан басына көмір өндіру бойынша – бірінші орында тұр [10].

РФЗ әдісімен көмірдегі күлді анықтау әдістемесі:

Көмірдегі күлді РФЗ әдісімен анықтау көмірден қайта шашыраған рентген сәулелерін зерттеу арқылы іске асады. Осындай қайта шашырау әдісіне негізделген рентген флуоресценция техникасын пайдалану Түркияда және Шығыс Еуропаның Чехия, Польша секілді елдерінде кеңінен таралған. Бұнда көмірдегі күлді анықтау кезінде күлдің құрамындағы түрлі химиялық заттар, көмір түйіршіктерінің көлеміне байланысты болатын эффектілер және көмірдің ылғалдығы әсерінен бірқатар кателіктер орын алатындығын ескерген жөн. Көмір құрамындағы күлді анықтау жұмысы Чехия елінде өндірілген микропроцессор арқылы басқарылатын 256 каналды, пропорциональ детекторлы РФЗ 123-1 анализаторы құралында жүргізілді (Сурет 1).



Сурет 1. Чехия елінде өндірілген микропроцессор арқылы басқарылатын 256 каналды, пропорциональ детекторлы РФЗ 123-1 анализатор

Қоздырушы көз ретінде белсенділігі (activity) 10 мКю плутоний-238 (Pu<sup>238</sup>) радиоизотопы пайдаланылды. РФЗ 123-1 спектрометрі арқылы өлшенетін көмір сынамаларының мөлшері – 10 грамм, көмір түйіршіктерінің мөлшері – 3 мм шамасында, көмірдің ылғалдығы – 30% , ал тәжірибе уақыты – 500 секунд болды.

Көмір сынамаларындағы күлдің (Ad) мөлшерін анықтау үшін Са (кальций), Fe (темір) элементтерінің флуоресценциялық және плутоний-238 (<sup>238</sup>Pu) қоздырушы көзінен шашыраған радиациялық сәулелер өлшенеді. Бір-біріне әсер етуші элементтер ықпалынан туындайтын, мысалы Fe мен Са екеуінен болатын матрицалық эффектін азайту үшін эмпирикалық коэффициент әдісі қолданылды. Түрлі калибрлік тендеулерді тексеру негізінде төмендегі тендеу (1) көмірдегі күл (Ad) мөлшерін дәлірек анықтауға болатындығы нәтижелер арқылы таңдап алынды.

$$(Ad)=a_0+a_1P(Ca)/P(BS-Pu)+a_2P(Fe)/P(BS-Pu)+a_3/P(BS-Pu) \quad (1)$$

Мұндағы: P(Ca), P(Fe) - Са және Fe-дің пик алаңдары, P(BS-Pu), <sup>238</sup>Pu –ден шашыраған пикдің алаңы, a<sub>0</sub>.....a<sub>3</sub>, – эмпирикалық коэффициенттер.

Са, Fe-дің және <sup>238</sup>Pu –ден шашыраған пиктердің таза алаңдары (net areas) қарапайым пиктерді интеграциялау әдісімен есептелді. Бұл үшін GW-Basic алгоритмі бойынша “Sn” деп аталатын калибрлік программа жасалды. Осы программаның көмегімен әуелі эмпирикалық коэффициенттер есептеліп барып, одан кейін көмірдегі күлдің химиялық және РФЗ нәтижелері салыстырылып көрсетілді. РФЗ әдісімен анықтаған көмір құрамындағы күл мөлшерін химиялық әдіспен анықталған нәтижелермен салыстырып көрсеткен көрсеткіш Кесте 1 -де көрсетілді.

Рентген флуоресценциялық зерттеу жұмысы бойынша көмірдегі күлдің мөлшері Ad = 9.05–18.95% аралығында шықты. Химиялық және РФЗ нәтижелерінің арасындағы стандарттық ауытқушылық S1=0.748%. Стандарттық ауытқушылық төмендегі формула арқылы есептелді:

$$S1 = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N (C_{XRF} - C_{Chem})^2}}{N - 1} \quad (2)$$

Кесте 1. Көмір сынамаларындағы күлдің Химиялық және РФЗ нәтижелерінің салыстырылып көрсетілуі.

No	Код	Ad % Хим.	Ad % РФЗ	Delta δ
1	20	16.26	15.80	-0.46
2	21	14.81	15.48	0.67
3	22	16.60	16.62	0.02
4	23	18.95	18.29	-0.66
5	24	11.96	11.93	-0.03
6	25	12.53	13.30	0.77
7	26	12.93	13.41	0.48
8	27	11.10	11.05	-0.05
9	28	13.17	11.56	-1.61
10	29	11.11	11.46	0.35
11	30	11.99	11.69	-0.30
12	31	10.61	12.13	1.52
13	32	13.94	13.85	-0.09
14	33	11.95	11.89	-0.06
15	34	10.62	11.12	0.50
16	35	10.49	10.62	0.13
17	36	11.77	10.32	-1.45
18	37	9.05	9.33	0.28

Қорытынды:

Біз бұл зерттеу жұмысымызда ядролық физика әдістерінің біріне саналатын изотопты рентген флуоресценциялық зерттеу әдісімен көмірдегі күл мөлшерін жылдам әрі дәл анықтауға болатындығын сол арқылы көмірді жақпай тұрып көмірдің сапасына алдын-ала баға беруге болатындығын көрсеттік. Бұл мақсатта Чехия елінде өндірілген РФЗ 123-1 анализаторы таптырмас құрал болатындығына көз жеткіздік. РФЗ әдісімен анықталған көмір сынамаларындағы күл мөлшері  $Ad=9.05-18.95\%$  аралығында шықты. Осы көмір сынамаларындағы химиялық жолмен анықталған күлдің мөлшері және оның РФЗ нәтижелерімен арасындағы стандарттық ауытқушылық мөлшері  $S1=0.748\%$ .

Көмірге аса бай Қазақстандағы көмір кеніштерінде салмағы небәрі 10 кг-дай қолмен алып жүруге болатын осындай портативті жеңіл РФЗ анализаторларын пайдалану арқылы көмір кеніштеріндегі көмірдің күлін жақпай тұрып анықтау арқылы оның сапасына алдын-ала баға беру, сол арқылы көмірдің шикізат отын ретіндегі тиімділігін экономикалық тұрғыдан анықтауда бұл тиімді тәсіл бола алады деген қорытындыға келеміз.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Gluskoter, H.J., *Mineral matter and trace elements in coal. Adv. Jn Chem.141, 1973*
- 2 Valkovic, V., *Trace Elements in Coal, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 1983.*
- 3 Clayton, C.O., Wormald, M.R *Coal analysis by nuclear methods. Int J.Appl.Rad.Isot.34,1983*
- 4 Dziunikowski,B., Stochalski, A., *Rapid determination of coal ash content by means X-ray fluorescence and scattering. J.Radioanal. Chem, 77,1983*
- 5 Arikan P., Zararsiz, A., Efe, N., *Detremination of ash in Turkish coal using back-scattering in X-ray fluorescence techniques. (Nuclear techniques and mineral resour. Proc. Of Symp. Vienna, 1990), IAEA, 1991*
- 6 Boyce, I.S.,Clayton, C.G., Page, D., *Some considerations relating to the accuracy of measuring the ash content of coal by X-ray backscattering. Nucelar techniques and Mineral resources (Proc.Symp.Vienna,1977)*
- 7 Venkatesware, R.N., et all., *Elemental analysis of coal ash using energy dispersive X-ray fluorescence. X-ray Spectrometry.16., 1987.*
- 8 Баймолда Д., *Рентген флуоресценциялық зерттеу әдісін көмір өндірісінде қолдану. Ғылыми монография. Павлодар, 2012*
- 9 *World Energy Council – World Energy Resources: 2013 Survey.*
- 10 *ҚР-ның көмір өнеркәсібін дамытудың 2020 жылға дейінгі кезеңге арналған тұжырымдамасы. <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P080000644>*

УДК 662.87

МРНТИ 44.31.29

М.Т. Бекетаева<sup>1</sup>, З.Х. Габитова<sup>2</sup>, К.А. Касымова<sup>3</sup>, А. Септемирова<sup>4</sup>

<sup>1</sup>PhD, *Научно-исследовательский институт экспериментальной и теоретической физики при Казахском национальном университете имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,*

<sup>2</sup>PhD, *Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,*

<sup>3,4</sup>*магистрант Казахского национального университета имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СГОРАНИЯ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ

### Аннотация

Целью работы является исследование процессов сгорания угольной пыли в энергетических устройствах Республики Казахстан. Результаты проведенных исследований позволят определить аэродинамику течения, тепломассообменные характеристики технологических процессов, происходящих в топочных камерах, получить новые численные данные о сложных процессах тепломассопереноса при горении пылеугольного топлива в реальных топочных камерах, действующих ТЭЦ РК. В работе использованы новейшие информационные технологии компьютерного 3D моделирования, которые позволяют заменить или исключить проведение дорогостоящих и трудоемких натуральных экспериментов на угольных ТЭС. Численное моделирование, включающее термодинамическое, кинетическое и трехмерное компьютерное моделирование процессов тепломассопереноса при сжигании пылеугольного топлива позволит найти оптимальные условия для постановки адекватной физико-математической и химической модели технологического процесса горения. Проведение

комплексного исследования позволят оптимизировать процессы воспламенения, газификации и сжигания казахстанских высокозольных углей.

**Ключевые слова:** Горение, компьютерное моделирование, реагирующая смесь, угольная пыль, энергетические устройства, численный эксперимент.

*Аңдатпа*

*М.Т. Бекетаева<sup>1</sup>, З.Х. Габитова<sup>2</sup>, К.А. Қасымова<sup>3</sup>, А. Септемирова<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>PhD, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің эксперименттік және теориялық физика ғылыми зерттеу институты, Алматы, Қазақстан,*

*<sup>2</sup>PhD, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің физика-техникалық факультеті, Алматы, Қазақстан,*

*<sup>3,4</sup> әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің физика-техникалық факультетінің магистранты, Алматы, Қазақстан*

### **ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛҒЫЛАРДА ШАҢ ТӘРІЗДІ КӨМІРДІҢ ЖАНУ ПРОЦЕСТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Жұмыстың мақсаты - Қазақстан Республикасының энергетикалық құрылғыларында көмір шаңының жану процестерін зерттеу. Зерттеудің нәтижелері жану камераларында пайда болатын технологиялық процестердің ағынының, жылу және массалық трансформациясының аэродинамикасын анықтауға мүмкіндік береді, ҚР-дағы қолданыстағы ЖЭО-ның нақты жану камераларында көмірді жану кезінде жылу және масса тасымалдаудың кешенді процестеріне қатысты жаңа сандық деректерді алуға мүмкіндік береді. Бұл құжат көмірмен жұмыс істейтін жылу электр станцияларына арналған қымбат және уақытты толық ауқымды эксперименттерді ауыстыратын немесе жойатын компьютерлік 3D модельдеудің ең соңғы ақпараттық технологиясын қолданады. Тозанданған көмірді жану кезінде термодинамикалық, кинетикалық және үш өлшемді компьютерлік модельдеуді қоса, сандық модельдеу жану технологиялық процесінің тиісті физикалық, математикалық және химиялық моделін құру үшін оңтайлы жағдайларды табуға көмектеседі. Жан-жақты зерттеу жүргізу Қазақстанның жоғары күлді көмірлерін жағу, газдандыру және жану процестерін оңтайландырады.

**Түйін сөздер:** Жану, компьютерлік модельдеу, реакцияланушы қоспалар, шаңкөмір, энергетикалық құрылғылар, сандық эксперимент

*Abstract*

### **STUDY OF COAL DUST COMBUSTION PROCESSES IN ENERGY DEVICES**

*Beketayeva M.T.<sup>1</sup>, Gabitova Z.H.<sup>2</sup>, Kassymova K.A.<sup>3</sup>, Septemirova A.<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>PhD, Scientific Research Institute of Experimental and Theoretical Physics at Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan*

*<sup>2</sup>PhD, Physics and technology department at Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan*

*<sup>3,4</sup>student of Master Programme, <sup>2</sup>Physics and technology department at Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan*

The aim of the work is to study the coal dust combustion processes in energy devices of the Republic of Kazakhstan. Results of the research will allow to determine the flow aerodynamics, heatmasstransfer characteristics of technological processes, to obtain new numerical data on the complex processes of heat-and-mass transfer during the combustion of pulverized coal in real combustion chambers of the existing CHP RK. The paper uses the latest technology of computer 3D modeling, which will replace or eliminate the expensive and time-consuming full-scale experiments on coal-fired TPP. Numerical simulation, including thermodynamic, kinetic and three-dimensional computer simulation of heatmasstransfer processes during combustion of pulverized coal will help to find optimal conditions for setting an adequate physical, mathematical and chemical model of the technological process of combustion. Conducting a comprehensive study will optimize the processes of ignition, gasification and combustion of Kazakhstan's high-ash coals.

**Keywords:** Combustion, computer simulation, reacting mixture, coal dust, energy devices, numerical experiment.

### **Введение**

Казахстан богат природными ресурсами, включая уголь, нефть, природный газ, уран и обладает значительным возобновляемым потенциалом от ветровой, солнечной, гидроэнергетики и биомассы. Быстрое экономическое развитие Казахстана, связанное с увеличением спроса на электроэнергию к 2020 году потребует значительной модернизации существующих энергетических объектов в дополнение к строительству новых электростанций мощностью 20 ГВт.

В настоящее время страна зависит от ископаемого топлива для выработки электроэнергии. Тепловые электрические станции приводят к выбросам парниковых газов и влияют на здоровье человека и окружающую среду. Согласно последним данным, представленным энергетическим агентством в 2015 году, выбросы CO<sub>2</sub> достигли 12,8 т CO<sub>2</sub> на душу населения [1-3].

Генерируется гидроэлектростанциями 13% электроэнергии Казахстана, а 90% - тепловыми электростанциями (75% угольными электростанциями).

В целях сокращения выбросов и удовлетворения растущего спроса на электроэнергию необходимо разработать и внедрить новые экономичные и экологически чистые (безопасные) технологии, а также модернизировать существующие объекты энергоснабжения. В последние десятилетия наблюдается повышенный интерес к прогнозированию возможности получения выбросов от промышленного сжигания угля. Это связано с отсутствием способности вычислять уровень выбросов на основе решения отдельных уравнений даже при использовании компьютеров. Тем не менее, исследования образования вредных веществ в системах сжигания угля очень распространено.

### Моделирование сжигания угля

Для математического моделирования процессов, происходящих в устройствах горения при сжигании угля, используются компьютерные программы, основанные на численном решении трехмерных уравнений переноса энергии и вещества с учетом химических реакций. Все эти математические модели представляют собой сложную систему нелинейных трехмерных уравнений в частных производных. Они состоят из уравнений непрерывности среды, состояния идеального газа и движение двухфазной среды, уравнений переноса тепла, химическая кинетика и диффузии для компонентов реагирующей смеси, принимая во внимание радиационного и турбулентного, описанных в  $k$ - $\epsilon$  модели турбулентности.

Во всех моделях рассматривается упрощенная модель химического сгорания, где нет промежуточных реакций и образования промежуточных компонентов, учитываются только выход летучих веществ из угля, их окисление до оксидов углерода и выгорание углерода.

Компьютерные программы для моделирования сжигания угля позволяют нам определить компоненты скорости  $\{u, v, w\}$ , температурные поля, давления, концентрации продуктов сгорания. Программа FLOREAN используется для описания газовой и твердой фаз и использует подход Эйлера, в котором предполагается, что скорость твердых частиц совпадает со скоростью газа, т.е. эффектом скольжения можно пренебречь. Сложные физико-химические процессы, возникающие при сжигании топлива, описываются уравнениями сохранения [4-5], уравнениями сохранения массы, сохранения углового момента и энергии для газовой и твердой фаз. Газовый поток рассматривают в Эйлеровой системе, в то время как динамику твердой фазы рассматривают в Лагранжевой системе.

Поскольку нет источников массы, происходит только преобразование составляющих компонентов. В этом случае уравнение сохранения массы или уравнение неразрывности принимает вид (где первый член уравнения описывает нестационарность потока, второй член - конвективный транспорт):

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i} (\rho u_i) = 0$$

$$\frac{\partial (\rho u_i)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho u_i u_j) = - \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} + \rho g_i + F_i$$

Первый член уравнения описывает не стационарность потока, второй – конвективный транспорт, третий и четвертый члены – поверхностные силы (градиент давления и молекулярную диффузию), пятый – массу (гравитация), шестой – внешние массовые силы.

Уравнение сохранения энергии учитывает перенос энергии за счет теплопроводности, диффузии и вязкой диссипации:

$$\frac{\partial (\rho h)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i} (\rho h u_i) = \frac{\partial p}{\partial t} + u_i \frac{\partial p}{\partial x_i} - \frac{\partial}{\partial x_i} \left( k_{eff} \frac{\partial T}{\partial x_i} \right) - \frac{\partial}{\partial x_{ij}} h_j J_j + \left( \tau_{ij} \right)_{eff} \frac{\partial u_j}{\partial x_j} + S_h$$

где  $h = \sum_j m_j h_j$  – энтальпия для идеальных газов,  $h = \sum_j m_j h_j + P/\rho$  – энтальпия для несжимаемой жидкости газа,  $h_j = \int_{T_{ref}}^T c_{p,j} dT$  – энтальпии потока  $J_j$  - диффузия вещества,  $k_{eff} = k_l + k_t$  – эффективная теплопроводность (сумма ламинарной и турбулентной теплопроводности),  $(\tau_{ij})_{eff}$  – эффективный тензор напряжений,  $S_h$  – источник, учитывающий теплоту химических реакций и других объемных источников энергии.

Для изучения турбулентного потока горения промышленного пламени используются усредненные уравнения сохранения, дополненные двухпараметрической  $k$ - $\varepsilon$ -моделью турбулентности.

Выделение летучего остатка описывается реакцией первого порядка. В этом случае процесс пиролиза может быть аппроксимирован первым порядком реакции разрушения угольной частицы, которая протекает равномерно по всему объему. После удаления летучих углерода и инертная зола остаются в коксовых остатках. Гетерогенные реакции с углеродом остатка кокса контролируются двумя конкурирующими процессами: диффузия кислорода к поверхности частицы и химическая кинетика окисления углерода на поверхности частиц. Моделирование образования и уменьшение оксидов азота описывается двумя стадиями, которые не включены в общую модель сжигания топлива.

В общей модели предполагается, что влиянием химических реакций азотсодержащих соединений можно пренебречь. Задача усложняется из-за взаимодействия турбулентности и кинетики процесса горения в связи с тем, что турбулентные реактивные потоки характеризуются резкими колебаниями температуры и плотности при сильном влиянии экзотермических реакций процесса горения. Для моделирования сгорания газовой фазы используется простая химическая реакционная система, разработанная Спалдингом. Модель описывает глобальный характер процесса горения, когда сложный механизм химической кинетики заменяется бесконечно быстрыми химическими реакциями между топливом и окислителем.

Оксид углерода является продуктом сгорания летучих веществ и выгорания остатка кокса, образование которого зависит от температуры и размера частиц [6]. В общем, CO может превращаться в CO<sub>2</sub>. При описании процесса формирования CO, сгорания летучих веществ, который также включает в себя CO и CO<sub>2</sub>, может быть представлено как двухступенчатый реакции. CO будет формироваться в больших количествах в органических соединениях, когда топливо сгорает не полностью. Важно присутствие оксида углерода, действуя как индикатор несовершенства, неэффективности процесса горения. В камерах сгорания эти уравнения часто не работают. Поэтому выброс углекислого газа является одной из наиболее сложных проблем моделирования.

Во время сжигания угля оксиды азота получают потенциально десятками видов и сотен вовлеченных реакций, которые тесно связаны с механизмами сжигания угля при нагревании, выделением летучих веществ, сжиганием кокса в турбулентном двухфазном потоке со значительными тепловыми выбросами.

Образование и разложение азотистых веществ NO<sub>x</sub> учитывает влияние минерального состава в топливной композиции, которое (в частности, зола) влияет на разложение топлива и образование оксида азота в процессах пиролиза. При сжигании угольной пыли в кинетической модели образования топлива NO учитываются пиролиз угля, гомогенное сжигание углеводородов и гетерогенное сжигание кокса. Корреляции учитываются при высоких температурах в камере сгорания. Таким образом, результаты вычислительного эксперимента отражают наиболее реальную картину происходящих процессов формирования вредных выбросов пыли и газа азотсодержащих веществ при сжигании низкосортных углей. В электроэнергетике нашей страны преобладает использование низкосортного угля с высоким содержанием золы (до 35-50%).

#### **Основные характеристики котла и угольного топлива**

В качестве объекта исследования выбрана камера сгорания котла БКЗ-75-39ФБ Шахтинской ТЭЦ, действующая в Карагандинской области. Котел этой марки имеет блочную конструкцию, он может использоваться при использовании каменного угля, торфа, антрацита. В таблице 1 показаны основные геометрические параметры камеры сгорания энергокотла БКЗ-75. Для численного расчета использовались первичные и граничные условия, а также метод контроля объема для решения дифференциальных уравнений [7-9].

Топочной камеры котла БКЗ-75 оснащена четырьмя осевыми лопастными вихревыми пылеугольными горелками, которые расположены на одной ступени двух горелок на боковых стенках камеры.

Уголь Карагандинского бассейна трудно обогатить. Их внутренний компонент почти не поддается разрушению (органическая часть состоит из растительного вещества, выведенного из минеральных примесей, осажденных растительными остатками, и инфильтрационной части минеральных солей, содержащихся в воде, циркулирующей через трещины).

Таким образом, их обогащение не оправдывает экономические затраты, связанные с процессом обогащения. Характеристики угля марки КР-200 представлены ниже в таблице 2.

Таблица 1. Основные геометрические параметры камеры сгорания котла БКЗ-75

Название	Обозначение	Единица измерения	Значение
Высота камеры сгорания	(Z) Нт	m	16,75
Ширина камеры сгорания	(X) бт	m	6
Глубина камеры сгорания	(Y) Гт	m	6,6
Площадь передней и задней стен	Ffr, Fp	m <sup>2</sup>	90,675
Площадь правой боковой стенки	Fs1	m <sup>2</sup>	92,4
Площадь левой боковой стенки	Fs2	m <sup>2</sup>	110,55
Потолочные стены	Fs	m <sup>2</sup>	27,72
Площадь стены	Fh	m <sup>2</sup>	7,26
Площадь поперечного сечения канала воздушной струи в горелке	Fa	m <sup>2</sup>	0,12
Площадь поперечного сечения канала вторичного воздуха в горелке	Fsa	m <sup>2</sup>	0,25

Таблица 2. Характеристики карагандинского угольного сорта КР-200

Название	Обозначение	Единица измерения	Величина
Вид угля	KR-200	-	-
Тонина помола	R90	%	20
Плотность угля	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1350
Теплота сгорания	Qy	kJ/kg	3,4162·10 <sup>4</sup>
Зольность	Ac	%	35,10
Выход летучих веществ	VГ	%	22,00
Влажность	WP	%	10,60
Углерод	C	%	43,21
Водород	H2	%	3,6
Кислород	O2	%	5,24
Сера	S	%	1,04
Азот	N	%	1,21

### Результаты исследования сгорания пылевидного угля в энергетическом котле БКЗ

Аэродинамика двухфазных турбулентных потоков при сжигании топлива из пылеугольного угля вызывает характер утечки всего процесса горения. Аэродинамическая основа всего процесса горения в печных устройствах представляет собой перенос вихря [10]. Основная роль аэродинамической структуры вихревого потока - идеальная смесь пылеугольного топлива и окислителя (кислород воздуха). Из анализа трехмерного распределения, показанного на рисунке 1, можно сказать, что поток воздушной смеси с продуктами сгорания имеет вихревой характер в области горелок и в нижней части камеры сгорания при высоте от 2 м до 8 м.

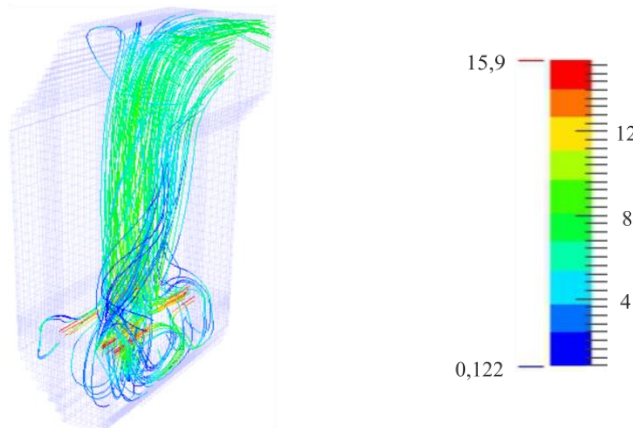


Рисунок 1. Трехмерное распределение вектора полной скорости в объеме камеры сгорания котла БКЗ-75-39ФБ Шахтинская ТЭЦ

Видно, что вектор полной скорости имеет свои максимальные значения ( $V \sim 16$  м/с) в области пояса горелки. Это связано с тем, что токи счетчика, выдуваемые из устройств горелки, направлены на максимальную скорость до центра пространства печи, сталкиваются. И здесь, рассекая на несколько вихрей, образуется обратный поток вверх и вниз по пространству печи.

Этот характер завихренности возникает из-за турбулентности из-за взаимодействия воздушной смеси с окислителем. Наличие объемного вихревого потока в центральной области камеры сгорания благоприятно влияет на сжигание пылевидного угля (передача тепла и массопереноса) [11-13].

Значения температуры достигают своих максимальных значений в области ядра факела на высоте около трех метров. Здесь, из-за вихревой природы потока, направленного вверх и вниз по объему печи, наблюдается максимальный конвективный перенос и увеличение времени пребывания частиц угля, в результате чего наблюдается повышение температуры происходит в этой зоне (рис. 2). Топливная смесь и окислитель (воздух), поступающие из противоположных горелок, из-за вихревой природы тока образуют высокотемпературное ядро факела в нижней части камеры сгорания (рис. 2а). На высоте камеры сгорания можно наблюдать постепенное снижение температуры до выхода из печи (рис. 2б). На выходе ( $X=7$  м) из камеры сгорания химические процессы значительно ослаблены, температурные поля выравниваются во вращающейся области печи, средняя температура составляет  $T=941$  °С, а на выходе из пространства сгорания  $T=879$ °С. Анализируя рисунок 2в, хорошо согласуется с данными теоретического расчета котла и данных ТЭС [14-15].

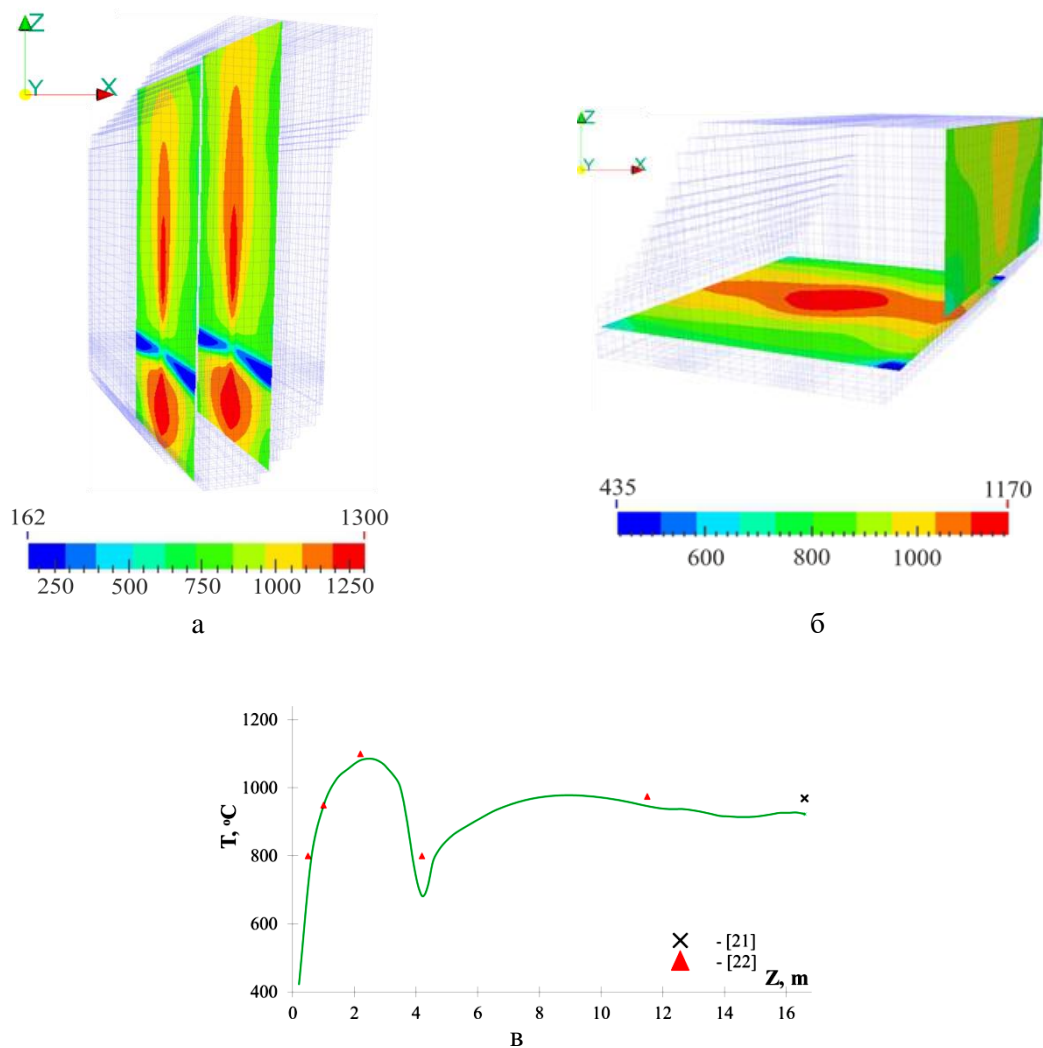


Рисунок 2. Трехмерное распределение температуры в 2 сечениях (а)  $X=1,76$  м и  $X=4,22$  м; (б)  $Z=12,65$  м и  $X=7$  м камеры сгорания и (в) сверка результатов с известными данными [14-15]



Распределение концентрации  $\text{CO}_2$  в центральной части (рис. 3а) меньше, чем на выходе (рис. 3б). Заключительные этапы полного сжигания энергетического топлива с наибольшим количеством образования продуктов сгорания  $\text{CO}_2$  происходят в выходной зоне. На рис. 3в показана проверка полученных результатов с известными данными [15] от реальных ТЭС. Можно сказать, что максимальное значение концентраций  $\text{CO}_2$  находится в хорошем соответствии.

Трёхмерное компьютерное моделирование сжигания топлива из пылевидного угля позволяет лучше понять проблемы вычислительной гидродинамики (CFD), математическое и численное моделирование процессов сжигания твердого топлива и механизм химического взаимодействия продуктов сгорания. Результаты проведенных исследований способствуют решению актуальных проблем теплофизики, технической физики, теплоэнергетики и экологической безопасности, поскольку они позволяют дать рекомендации по оптимизации процессов горения низкосортных энергетических топлив для того, чтобы повысить энергоэффективность и улучшить экологическую ситуацию и создать «чистую» энергетическую продукцию.

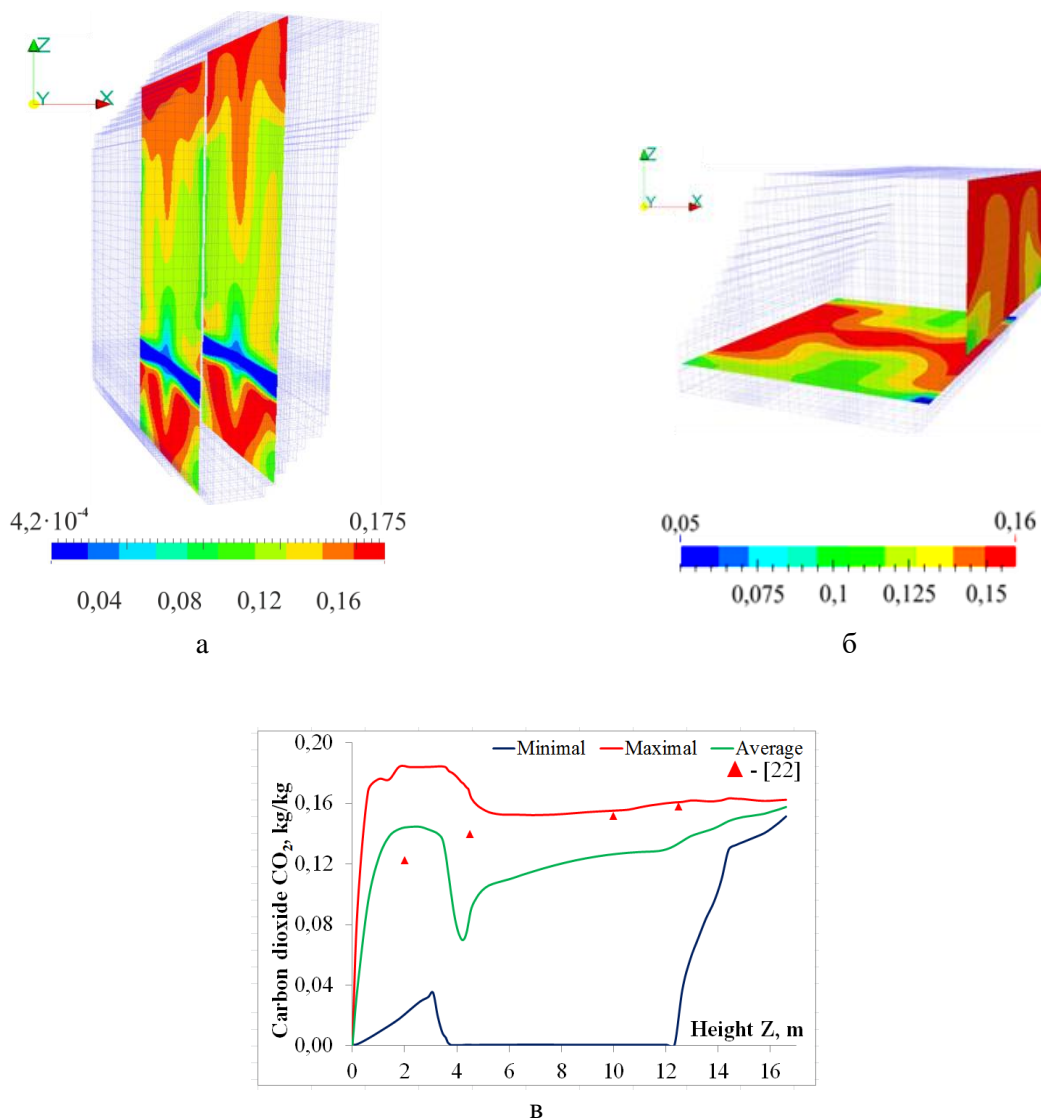


Рисунок 3. Трёхмерное распределение концентраций  $\text{CO}_2$  в 2 поперечных сечениях (а)  $X=1,76$  м и  $X=4,22$  м; (б)  $Z=12,65$  м и  $X=7$  м камеры сгорания и (в) проверка результатов с известными данными [15]

### Заклучение

Результаты проведенных исследований позволяют предложить новые физико-математические и химические модели низкосортного сжигания угля в реальных камерах энергетических объектов. Используемый метод дает адекватный характер процессов теплопереноса и образования выбросов вредных веществ при сжигании низкокачественного карагандинского угля марки KR-200 с

высоким содержанием золы (более 35%) в камере сгорания существующий энергетический котел БКЗ- 75-39 Шахтинской ТЭЦ.

Как показано на рисунках выше, концентрации диоксида углерода CO<sub>2</sub> находятся в хорошем согласии с экспериментальными данными, полученными от реальной тепловой электростанции [15]. Сравнивая результаты численного эксперимента, проведенные в этой работе с экспериментальными данными из ТЭС, мы можем предложить, что наблюдаемый метод исследования процессов горения является надежным. Результаты, выполненные в этой работе, и используемый метод вычислительного исследования могут быть полезны при разработке новых, а также в улучшении существующих камер сгорания энергетических котлов ТЭС.

*Работа была выполнена в рамках Гранта Министерства образования и науки Республики Казахстан №АР05133590 «Создание новых компьютерных технологий 3D моделирования процессов теплопереноса в высокотемпературных физико-химически реагирующих средах» (2018-2020).*

1 International Energy Agency [Электрон.ресурс]. Available at: <https://www.iea.org> (дата обращения: 12.01.2019)

2 KIER. Spatial organization of territory in Kazakhstan for the period until 2030. Kazakh Institute of Economic Research 2014. Available at: [www.economy.kz](http://www.economy.kz) (дата обращения: 22.01.2019)

3 Arynov AA Condition and quality indicators of Ekibastuz coals. - Vestnik KarGU, 2007. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-himicheskogo-sostava-zoly-uglya-na-ekspluatatsionnye-parametry-topok-1> (дата обращения: 22.01.2019)

4 Askarova A.S., Bolegenova S.A., Beketayeva M.T., etc. Computational Method for Investigation of Solid Fuel Combustion in Combustion Chambers of a Heat Power Plant // High Temperature, 2015, Vol. 53, No. 5. – 752–758 pp.

5 Leithner R. Numerical Simulation. Computational Fluid Dynamics CFD: Course of Lecture. – Braunschweig, 2006. - 52 p.

6 Leithner R., Askarova A., Bolegenova S., Bolegenova S., Maximov V., Ospanova S., Ergaliev A., Nugymanova A., Beketayeva M. Computational modeling of heat and mass transfer processes in combustion chamber at power plant of Kazakhstan // MATEC Web of Conferences 76, 06001 (2016). CSCC 2016. – P. 5.

7 Leithner R., Müller H. CFD studies for boilers // Second M.I.T. Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics – Cambridge, 2003. - P.172.

8 Kang Z.Z., Ding S.X., Shuai Z.A., Sun B.M. Modeling of coal combustion in the CFB by the EDC model with the global reaction mechanism // International journal of numerical methods for heat & fluid flow. – 2018. – Vol. 28, Iss. 4. – P. 963-981.

9 Launder B., Spalding D. The numerical computation of turbulent flows // Comp. Meths. Appl. Mech. Eng. - 1974. - Vol.3. - P. 269-289.

10 Gao S.P., Zhai L.R., Qin Y.H., Wang Z.Q., Zhao J.T., Fang Y.T. Investigation into the Cleavage of Chemical Bonds Induced by CO<sub>2</sub> and Its Mechanism during the Pressurized Pyrolysis of Coal // Energy & fuels. – 2018. – Vol. 32, Iss. 3. – P. 3243-3253.

11 Ma H.H., Zhou L., Ma S.X., Wang Z.J., Cui Z.G., Zhang W., Li J. Reaction Mechanism for Sulfur Species during Pulverized Coal Combustion // Energy & fuels. – 2018. – Vol. 32, Iss. 3. – P. 3958-3966.

12 Askarova A.S., Bolegenova S.A., Beketayeva M.T., etc. Analysis of formation harmful substances formed as a result of burning the low-grade coal in the combustion chamber of the industrial boiler of Kazakhstan using CFD-code FLOREAN // 17th Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction (PRES 2014). Prague, Czech Republic, August 23-27, 2014. 1308. P.7.160.

13 Askarova A.S., Heierle E.I., Bolegenova S. A., Manatbayev R., Maximov V.Ju., Bolegenova S.A, Beketayeva M.T., Yergaliyeva A.B. CFD study of harmful substances production in coal-fired power plant of Kazakhstan // Bulgarian Chemical Communications. ISSN: 0324-1130. – 2016. – Vol. 48. – Special Issue E. – pp. 260-265.

14 Askarova A., Safarik P., Bolegenova S., Bolegenova S., Maximov V., Beketayeva M., Ospanova Sh., Maksutkhanova A., Kassymova K., Nugymanova A. Research of Formation and Destruction of NO<sub>x</sub> During Combustion of Low-Grade Coal in CHP // International Conference on Electronic, Control, Automation and Mechanical Engineering (ECAME 2017). ISBN: 978-1-60595-523-0. – Sanya, China, November 19–20, 2017. – P. 731-735.

15 Устименко Б.П., Алияров Б.К., Абубакиров Е.К. Огневое моделирование пылеугольных топок. – М.: Наука, 1982. – 212 с.

УДК 538.97  
МРНТИ 29.01.45

*Ж.М. Битибаева*

*магистр, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан*

## **БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ДАЯРЛАУДА ҚАТТЫ ДЕНЕ ФИЗИКАСЫН ОҚЫТУДА КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУДІ ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ**

*Аңдатпа*

Бұл мақалада қатты дене физикасындағы процестердің модельдері мен модельдеу туралы қарастырылған. Жоғарғы оқу орындарында физиканы оқыту үдерісінде физикалық процестерді модельдеу үшін ақпараттық технологияның қолданылуы маңызды құрамдастарының бірі болып табылады. Физиканы оқыту әдістеріне сәйкес компьютерлік модельдеу, есептеу тәжірибесінің әдіснамасын меңгеру білім алушыларды оқу-зерттеу іс-әрекеттеріне жұмылдыруға көмектеседі. Физикадан тапсырмаларды компьютердің көмегімен орындауда білім алушылар физиканы оқыту мазмұны мен күтілетін нәтижелердің мәнін, сондай-ақ физикалық білім берудің құндылығын ажыратуға мүмкіндік алады. Физикалық процестерді модельдеусіз білім алушыларға оны түсіндіру айтарлықтай қиындық туғызатыны белгілі. Тек физикалық процестер ғана емес, оқыту үдерісіне ақпараттық-компьютер жүйелерін қолдану негізінде оқыту әдістерін жетілдіру қажеттілігін практика көрсетіп отыр. Қатты дене физикасын оқытудағы компьютерлік модельдеу пәннің негізгі түсініктерін терең қабылдауға, қатты дене физикасындағы белгілі құбылыстар мен процестерді басқаруға мүмкіндік беретіні туралы айтылған.

**Түйін сөздер:** физикалық модель, модельдеу, оқу үдерісі, ақпараттық технологиялар, оқыту технологиясы.

*Аннотация*

*Ж.М. Битибаева*

*магистр, Казахский национальный педагогический университет им.Абая, г.Алматы, Казахстан*

## **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ**

В данной статье рассмотрены понятия модели процессов и моделирования в физике твердого тела. Одной из важнейших составляющих является использование информационных технологий для моделирования физических процессов в процессе преподавания физики в высших учебных заведениях. Овладение методологией компьютерного моделирования, вычислительной практики в соответствии с методами преподавания физики способствует мобилизации обучающихся на учебно-исследовательскую деятельность. При выполнении заданий по физике с помощью компьютера обучающийся получает возможность различать содержание и сущность ожидаемых результатов обучения физике, а также ценность физического образования. Известно, что без моделирования физических процессов, их интерпретация может существенно затрудняться обучающимся. Практика показывает необходимость совершенствования методов обучения на основе использования информационно-компьютерных систем в учебном процессе, а не только физических процессов. Так же в статье, говорится о том, что компьютерное моделирование в обучении физики позволяет глубоко воспринимать основные понятия дисциплины, управлять определенными явлениями и процессами в физике твердого тела.

**Ключевые слова:** физическая модель, моделирование, процесс обучения, информационные технологии, технологии обучения.

*Abstract*

## **THE POSSIBILITY OF USING COMPUTER SIMULATION IN TEACHING OF SOLID STATE PHYSICS IN PREPARING FUTURE PHYSICS TEACHERS**

*Bitibayeva Zh.M.*

*Master, Abai University, Almaty, Kazakhstan*

This article discusses the concepts of process model and modeling in solid state physics. One of the most important components is the use of information technology for modeling physical processes in the teaching of physics in higher education. Mastering the methodology of computer modeling, computational practice in accordance with the methods of teaching physics helps to mobilize students for educational and research activities. When performing tasks in physics with the help of a computer, the student is able to distinguish the content and essence of the expected results of teaching physics, as well as the value of physical education. It is known that without the modeling of physical processes, their interpretation can be significantly difficult for students. Practice shows the need to improve teaching methods based on the use of information and computer systems in the educational process, not just physical processes. Also in the article, it

is said that computer modeling in teaching physics allows to deeply perceive the basic concepts of discipline, to control certain phenomena and processes in solid state physics.

**Keywords:** physical model, modeling, learning process, information technology, learning technology.

Жоғары оқу орындарында физиканы оқыту үдерісінде физикалық процестерді модельдеу үшін компьютерді пайдалану ақпараттық технологиялардың маңызды құраушыларының бірі болып табылады. Компьютерді оқу үдерісінде қолдану білім алушылардың пәнді зерделеуін белсендіріп, жаңа материалды игеруін жылдамдатып, нәтижесінде оқу сапасын арттырады.

Болашақ физика мұғалімдеріне қатты дене физикасын оқытуда компьютерлік модельдеуді пайдалану мүмкіндіктерін анықтауда біз алдымен ғылыми әдіснамаларда «модель» және «модельдеу» ұғымдарына берілген түсіндірмелерді талдап алдық.

«Модель» және «модельдеу» ұғымдарына білім беру салаларының ерекшеліктеріне қарай әртүрлі анықтама беріледі. Мәселен, философиялық энциклопедиялық сөздікте модельдеу «нысандарды танып-білудегі зерттеу әдістері: шынайы заттар мен құбылыстарды (органикалық және бейорганикалық жүйе, инженерлік құрылғылар, физикалық, химиялық, биологиялық, әлеуметтік түрлі процестер) және жобалау нысандарын анықтау, олардың сипаттамасын жақсарту, құру және басқару тәсілдерін тиімді ету моделін жасау және зерделеу [1]. Таным теориясында (гносеология) модель таным құралы ретінде, ал модельдеу ғылыми таным әдістері ретінде келіп түскен ақпараттарды қабылдауға мүмкіндік беретін жалпы бейнелеу формасы. Бұл жерде философ М.Мамардашвилидің: «Ештеңе алдын-ала заң түрінде құрылмайды, керісінше қандай да бір заңға қызмет етеді», - деген философиялық ойына талдау жасасақ, табиғат туралы барлық білімнің модельдік сипатта болатынын анықтауға болады [2].

Логикалық сөздікте модельдің анықтамасы «зерттеу нысандары арасындағы байланыстар мен қатынастардың қарапайым, кішірейтілген формасын сызба, кесте, маңызды логикалық-математикалық формулалар, физикалық құрылымдар және т.б. беру арқылы ақпарат алу үрдісі», - деп келтірілген [3].

Модель – кейбір нақты өмірде бар немесе ойша елестетілетін жүйе. Ол таным үрдісінде өзге жүйені, яғни түпнұсқаны алмастырады және сипаттайды. Модель түпнұсқамен ұқсастық қатынаста болады, осының арқасында модельдерді зерттеу түпнұсқа туралы ақпарат алуға мүмкіндік береді. Кез-келген жүйе тәрізді модельдің де элементтік құрамы, құрылымы, сыртқы және ішкі байланыстары болады. Модель жасауда зерттеудің түпнұсқасындағы маңызды элементтер сақталады да, қалған маңызы шамалы элементтер жаңа құрылымдық элементтерге біріктіріліп беріледі. Дегенмен, құрылымдық элементтердің мұндай өзгерістері модель жасаудың негізгі міндетін бұзбай, зерттеудің түпнұсқасын айқындайтындай болуы керек.

Модель қолдану аясына қарай:

- *таным процесінде пайдалану мақсатына қарай* эвристикалық және дидактикалық модельдер;
- *пайдалану саласы бойынша* оқу, тәжірибелік, ойын түрлері, имитациялық және ғылыми-зерттеу модельдері;
- *уақыт факторларына қарай* статикалық және динамикалық модельдер;
- *ұсынылатын түрлеріне қарай* математикалық, геометриялық, сөздік, логикалық, арнайы (мысалы, музыкалық ноталар, химиялық формулалар, т.б.) модельдер;
- *ұсынылатын тәсілдері бойынша* ақпараттық материалдық емес (абстрактілі) және материалдық модельдер болып бірнеше типке бөлінеді.

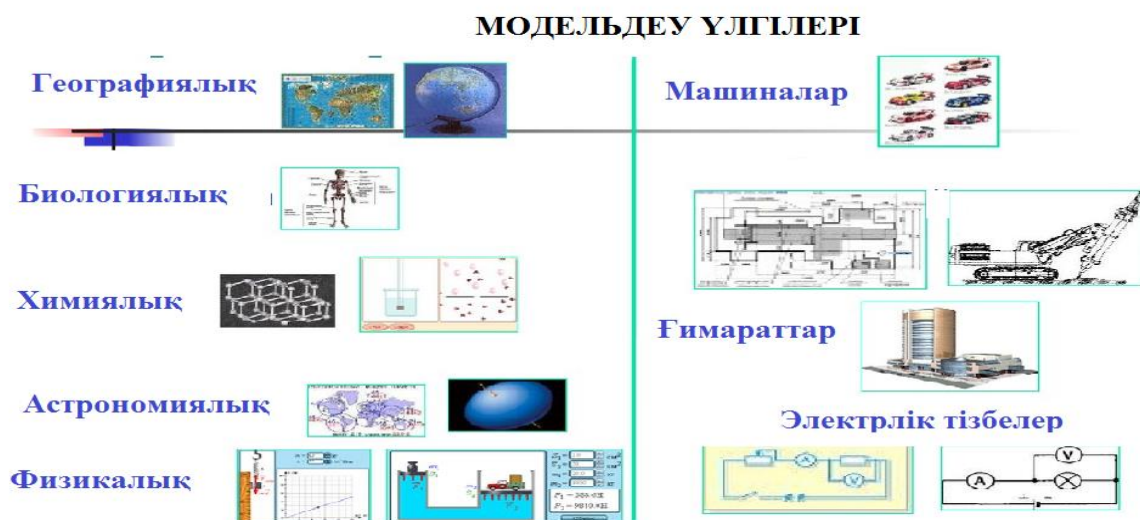
Қазіргі кезеңде модель және модельдеу ғылыми және әдіснамалық ортада кеңінен таралып, физикалық ғылым мен білім беруде де қолданыс тауып отыр (1-сурет).

Физика табиғи процестер мен құбылыстардың моделін сипаттайды. Кез-келген физикалық теория бір-бірімен тығыз байланыстағы, өзара әрекеттесетін модельдер жүйесін құрайды.

Іргелі және қолданбалы физиканың зерттеулерінде материалдық (тәжірибелік, пәндік) және теориялық модельдер ажыратылады. Материалдық модельде нысандар қарапайым және кішірейтілген үлгіде беріледі. Ал теориялық модель – ғылыми тілде, таңба белгілері (график, т.б.) арқылы бейнеленетін абстрактілі модельдер.

Білім беруде модель және модельдеу, мәселен, физиканы оқытуда компьютерлік модельдеу оқу моделіне негізделеді. Оқу моделі – ол түпнұсқаның құрылымдық және функциялық жеке элементтерін бейнелейтін нысан. Оқу моделін зерттеушілер (Ю.И.Неймарк, В.Б.Колмановский, С.С.Кротов, А.В.Гаряев және т.б.) модельдеуге оқыту тек модельді көрсету арқылы немесе мақсатты оқытудан бұрын, білім алушылардың өздігінен ізденісіне жағдай жасау және оқу моделіне оқыту қажеттігі

жайлы пікірлер айтады. Өйткені, модельдеуді ой түйсігінен өткізудегі оқу үдерісі бірнеше кезеңдерді қамтиды және әр кезеңнің ортақ идеясы материалдық модель болып табылады. Оны төмендегі модельдеу жіктелесінен көруге болады.



Сурет 1. Модельдеу үлгілерінің ғылыми және әдіснамалық ортада көрінісі

Білім беруде модель және модельдеу, мәселен, физиканы оқытуда компьютерлік модельдеу оқу моделіне негізделеді. Оқу моделі – ол түпнұсқаның құрылымдық және функциялық жеке элементтерін бейнелейтін нысан. Оқу моделін зерттеушілер (Ю.И.Неймарк, В.Б.Колмановский, С.С.Кротов, А.В.Гаряев және т.б.) модельдеуге оқыту тек модельді көрсету арқылы немесе мақсатты оқытудан бұрын, білім алушылардың өздігінен ізденісіне жағдай жасау және оқу моделіне оқыту қажеттігі жайлы пікірлер айтады. Өйткені, модельдеуді ой түйсігінен өткізудегі оқу үдерісі бірнеше кезеңдерді қамтиды және әр кезеңнің ортақ идеясы материалдық модель болып табылады. Оны төмендегі модельдеу жіктелесінен көруге болады.

*Физикалық модель* – қандай да бір құбылыстың сапалы сипаттамалық (модельдің ерекше сапасы) кешені, сонымен қатар кейбір нысандар мен құбылыстарды, олардың физикалық табиғаты дәл сондай модельдермен алмастыра отырып, эксперимент арқылы зерттейтін модельдердің бірі болып табылады. Зерттелетін құбылыстардағы заңдылықты анықтау үшін немесе теориялық жолмен табылған қорытындылардың дұрыстығын және олардың қолданылу шегін тексеру үшін ғылыми жүргізілетін кез-келген эксперимент модель болып саналады. Өйткені, эксперименттің нысаны қажетті физикалық қасиеті бар нақты модельге жатады. Физикалық эксперимент жүргізуде физикалық модельге қойылатын талаптар орындалуы тиіс. Әр түрлі нысандар мен процестерді жобалау және салу кезінде, олардың модельдеріне сәйкес келетін қасиеттерін немесе сипаттамаларын анықтау үшін техникада физикалық модельдер жиі пайдаланылады. Физикалық модельдердің негізіне ұқсастық теориясы мен өлшемдік талдау алынады. Нақты зат (натура) пен оның моделінің өзара геометриялық, яғни пішінінің ұқсастығы және физикалық ұқсастығы физикалық модельдердің қажетті шарты болып есептеледі. Физикалық модельдер мен модельдеу әдістері көптеген ғылыми зерттеулерде, техниканың құрылыс ісінде, авиацияда, ракеталық және ғарыштық техникада т.б. да әр түрлі саласындағы практикалық есептерді шешу кезінде кеңінен қолданылады.

*Математикалық модель* – қандай да бір құбылыстың байланыс және қатынастарының сандық сипаттамалық кешені. Екінші сөзбен айтқанда математикалық модель нысандардың құрылымы мен заңдылықтарының орындалуын анықтайтын формулалар мен теңдеулер жиынтығы. Математикалық модельдің әдістемесі қазіргі физика курсына физикалық теорияларды құру процесінде кеңінен қолданылады.

*Компьютерлік модель* – математикалық модель негізінде құбылыстар мен процестерді біріктіретін құрылымдық-логикалық жүйе немесе ақпараттарды бейнелеудің дамытылған құралы, оның нәтижесі интерактивті модель болып табылады.

Қазіргі кезде қатты денелер физикасында, сондай-ақ басқа да ғылым салаларында қымбатқа түсетін тәжірибелерді компьютердің көмегімен зерттеуге болады. Мәселен, бүгінгі таңда нанокластерлерді модельдеудің түрлі әдістері бар. Молекулалық деңгейде жұмыс жасауда кванттық теорияға негізделген классикалық Монте-Карло әдістері қолданылады [4,5]. Сонымен қатар дискреттік тәсіл, мысалы, Больцман торының теңдеу әдісі де қолданыста [3,4]. Кластерлер мен нанобөлшектерді зерттеудің осындай көптүрлі тәсілдеріне қарамастан, молекулалық динамика әдісінің болашағы зор, оның атомдардың ішкі қозғалыстарын модельдеуге мүмкіндігі жоғары.

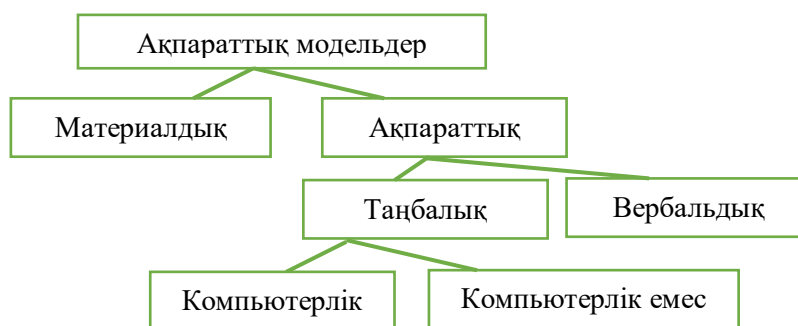
Осы үш модельдің ұқсастықтары – олардың зерттеу пәндерінің нысаны ортақ, мысалы, дене, құбылыс, процесс, жүйе, әрекет және т.б. Ал ұсынылып отырған үш модельдің көлемі мен мазмұны жағынан айырмашылықтары бар, мәселен, математикалық модельдеу көлемі жағынан көптеген нысандарды қамтыса, мазмұны жағынан математикалық модельдеу нысандар мен құбылыстардың сандық қатынастарымен байланысты. Физикалық модельдеу нысандар мен құбылыстардың сапалық жағын сипаттайды. Компьютерлік модельдеу нысандар мен құбылыстар арасындағы құрылымдық-логикалық байланыстарды білдіреді [1,2].

Сонымен, компьютерлік модельдеу ғылыми-зерттеулер жүргізудің құралы және білім берудегі әдістердің бірі болып табылады. Бұл әдіс педагогикалық тұрғыдан зерттеуді дамытуға, оқу үдерісін ғылыми ізденіске жақындатуға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл білім беруде қойылған деңгейге жетуді жылдамдатады және танымдық іс-әрекетті арттыруға қызығушылық тудырады. Жалпы модельдеу қазіргі іргелі және қолданбалы ғылымның құрамдас бір бөлігі болғандықтан, ғылыми қызметкерлер, инженерлер және оқытушылар компьютерлік модельдеу технологиясын меңгеруі және әртүрлі физикалық құбылыстар мен процестерге компьютердің көмегімен зерттеу жасай алуы тиіс.

Модельдерді көрсетілу әдісіне қарай топтастыруда ақпараттық модельдің рөлі зор. Ақпараттық модель – нысандар мен процестің, құбылыстардың қасиеті мен жағдайын, сондай-ақ оның сыртқы дүниемен өзара байланысын сипаттайтын ақпараттар жиынтығы. Нысандар мен процесті сипаттайтын ақпараттың әр түрлі көлемі мен түсіндіру формасы болады және олар әр түрлі құралдармен берілуі мүмкін. Ақпараттық модельді қолмен ұстап, көзбен көре алмаймыз. Себебі, олар тек ақпараттарға ғана құрылады. Мұндай модельдер қоршаған ортаны ақпараттық жағынан зерттеуге мүмкіндік береді. Ақпараттық модельдеуді *интуитивтік модельдеу* (нысан немесе процестерді ойша көз алдына елестету), *бейнелік модельдеу* (сезімдік көрнекі бейнелер, мысалы, фотосурет, кинофильмдер, ауызша әңгімелер, көптеген физикалық модельдер: Резорфорд пен Бор ұсынған атом моделі, молекула-кинетикалық теория, идеал газ моделі) және *бейнелік-таңбалық* (сұлба, график, сызба, жоспар, карта, т.б., мысалы, географиялық карталар, пәтер жоспары, кез-келген салыстырудың қатынастық-тәуелділік диаграммалары, алгоритмдік блок-сұлба, топтастыру сұлбасы) деп бөледі.

Ақпараттық модельдер таңбалық және вербальдық болып бөлінеді. Таңбалық және вербальдық модельдер, әдетте, өзара байланысты, адамның миында тұрған ойша бейне белгілік формада көрінуі мүмкін, ал таңбалық модель санада бейнені ойша жасауға көмектеседі. (2- сурет).

Таңбалық модель – арнайы белгілермен берілген ақпараттық модель, яғни кез-келген формальды тіл құралдарымен беріледі. Таңбалық модельдерге суреттер, мәтіндер, графиктер мен сұлбалар және т.б. жатады. Іске қосу ретіне сәйкес таңбалық модельдерді компьютерлік және компьютерлік емес деп ажыратуға болады.



Сурет 2. Ақпараттық модельдерді топтастыру

Вербальдық модель – ойша немесе ауызекі формамен берілген ақпараттық модель. Бұлар ойлау мен тұжырымдау нәтижесінде алынған модельдер. Олар сол ойша күйінде қалуы немесе сөзбен берілуі де

мүмкін. Мысалы: Аңызға сәйкес, Ньютонның басына құлап түскен алма оның санасында заттардың жерге тартылысы туралы ойдың тууына ықпал етіп заңға айналды, яғни таңбалық формаға ие болды.

Физиканы оқыту әдістеріне сәйкес компьютерлік модельдеу, есептеу тәжірибесінің әдіснамасын меңгеру білім алушыларды оқу-зерттеу іс-әрекеттеріне жұмылдыруға көмектеседі. Физикадан тапсырмаларды компьютердің көмегімен орындауда білім алушылар физиканы оқыту мазмұны мен күтілетін нәтижелердің мәнін, сондай-ақ физикалық білім берудің құндылығын ажыратуға мүмкіндік алады.

Қатты дене физикасы жалпы физика курсында қатты денелердің құрылымы мен қасиеттерін сипаттауда, ал кванттық физика негіздерінде қатты денелердің электрондық теориясының элементтері мен конденсирленген заттардың жеке қасиеттеріне талдау жасау түрінде беріледі.

Қатты дене физикасын компьютерлік модельдеу – ол ғылым мен техниканың пәнаралық саласы. Физиканы оқыту үдерісінде мазмұндық тұрғыда қатты дене физикасы жалпы физикалық білімді кіріктіреді. Ал процессуалдық тұрғыда математикалық модельдеуді тиімді пайдалану және оны компьютерлік модельдеу арқылы жүзеге асыру шынайы процестерге талдау жасауда физикалық теориялардың құндылығын дәлелдеуге мүмкіндік береді. Жалпы физика курсында қатты дене физикасын оқытудың дидактикалық маңызына тоқталсақ, білім алушылардың қатты дене физикасының мазмұнын игеруінде алдымен оның физика ғылымының жүйесіндегі берілген көлемі мен күтілетін нәтижелердің мәніне көңіл бөлінеді. Қатты дене физикасын оқытудың дидактикалық маңызы оның мазмұндық және процессуалдық аспектілеріне байланысты [4].

Қатты дене физикасы дүниетанымдық маңызға ие, оны зерделеу білім алушылардың жаратылыс-ғылыми білімді кіріктірудің негізі ретінде білім алушылардың әлемнің физикалық бейнесін меңгеруі қажеттігіне жауап береді. Шындығында, Ғаламдық эволюциялық процестер, ғаламшарлардың, оның ішінде Жер ғаламшарының құрылымы, тіршіліктің пайда болуы барлығы конденсирленген заттармен тығыз байланысты. Бұдан жаратылыс-ғылыми білім мен ғылымның барлық салаларының ғылыми ізденістері конденсирленген заттармен және қатты дене физикасы әдістерін пайдаланумен байланысты екендігі көрінеді. Сондықтан қатты дене физикасын материяның құрылымы мен қасиеті туралы дүниетанымдық ғылым ретінде қарастыруға болады.

Қатты денелер теориясының негізінде білім алушылар жалпы физикадан оқитын электродинамика, кванттық физика, статистикалық физика, термодинамика сияқты іргелі модельдер жатыр. Қатты денелер теориясын игеру физиканың іргелі заңдарын қолдануға мүмкіндік береді, өйткені қатты денелердің электрондық теориясы кванттық физикаға негізделген, ал шынайы кристалдардың ақаулық құрылымы туралы түсінік негіздері термодинамика мен статистикалық физикада жатыр. Кванттық шұңқырдың жартылай өткізгіштігі, кванттық жіптермен және нүктелермен қоса физиканың төменгі көлемді жүйесінің қазіргі кездегі қарқынды дамуы қатты дене физикасы мен атомдық физика арасындағы алшақтықты жойып отыр. Осыған орай, кванттық нүктелерді көбінесе жасанды атомдар деп атап жүр. Бұл жерде ескертетін мәселе қатты заттар құбылыстарының физикалық моделін дайындауда жалпы физика курсының басқа да тарауларында берілген мазмұнын білу қажет. Сондықтан қатты дене физикасын зерделеуде білім алушылар кіріктірілген білім мазмұнын меңгереді.

Заттардың қатты дене физикасы іргелі модельдерге негізделіп, көптеген проблемаларды шешудің кілтін айналады, ал қатты денелер теориясы физиканың басқа да жаңа модельдерінің көзі болып қала береді. Оған А.Эйнштейннің «Планктың сәулелендіру теориясы және жылу сыйымдылықтың үлестік теориясы» атты еңбегі мысал бола алады. Мұнда ол кристалдың моделін кванттық үйлесімді осциллятор жиынтығы ретінде ұсынады. Ол оны температура төмендегенде қатты денелердің жылу сыйымдылығы төмен түскенде байқалатын тәжірибемен түсіндіреді. Бұл тәжірибе өз кезегінде кванттық механиканың дамуына негіз болды. Физик ғалым М.Планктың болжамын дамытып электромагниттік энергияның да квантпен тұтылатынын болжады. Осы болжам негізінде классикалық электродинамика шешімін таптырмай келген фотоэффектінің заңдылығын түсіндірді. Осылайша бір кездері қолдау көрсетілмеген жарық сәулесінің корпускулалық теориясы қайтадан жаңғырды. Жарық сәулесі бөлшектер ағыны түрінде де, бір мезгілде толқындық қасиетке (дифракция, интерференция) де ие бола алады. Сәулелерді «кванттау» ішкері қозғалыстардың да тек секірмелі түрде өзгеріске ұшырайтынын аңғартты. Осы кезеңде ағылшын физигі Эрнест Резерфорд заттардың альфа-бөлшектерді шашырату құбылысын зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер негізінде атом ядросының болатынын тәжірибе жүзінде дәлелдеді. Осыны ескере отырып, Резерфорд атомның ғаламшарлық моделін жасады [3].

Сонымен, модельдеу қоршаған ортаны, табиғат пен қоғамда болып жатқан ақпараттық процестерді тану әдісі ретінде пайдаланылып келеді. Соның ішінде физикалық процестерді модельдеуде ақпараттық-логикалық модельдеудің алатын орны ерекше екенін көреміз. Олай дейтін себебіміз, физикалық процестерді модельдеусіз білім алушыларға оны түсіндіру айтарлықтай қиындық туғызатыны белгілі. Сондықтан тек физикалық процестер ғана емес, оқыту үдерісіне ақпараттық-компьютер жүйелерін қолдану негізінде оқыту әдістерін жетілдіру қажеттілігін практика көрсетіп отыр. Себебі ол білім алушылар меңгеруге тиісті білім қоры таным тәсілі мен мазмұны тұрғысынан қарастырылады. Ал, физикалық құбылыстарды модельдеу ақпараттық-логикалық модельдеуге сүйенеді.

Қорыта айтқанда, педагогикалық жоғары оқу орындарында қатты дене физикасын оқытуда компьютерлік модельдеуді қолдану курстың негізгі ұғымдарының мәнін тереңірек ашуға, қатты дене физикасындағы кейбір құбылыстар мен процестерді бақылауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ материалды терең түсінуге, баяндалатын құбылыстардың физикалық мәнін неғұрлым кең ашуға көмектеседі және білім алушыларды шығармашылыққа жетелейді деп есептейміз [6].

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Гаряев А.В. *Физическое, математическое и компьютерное моделирование природных процессов и систем на уроках физики.* // Научная электронная библиотека eLibrary.ru. 2006. – №2. – С. 136-148.
- 2 Смолянинова О.Г., Безывестных Е.А., Иманова О.А. *Электронное обучение в подготовке бакалавров педагогических направлений: опыт и перспективы.* // Информатика и образование. – 2016. – № 2. – С. 14-22.
- 3 *Физика әлемі: Пәндік-анықтамалық энциклопедия. Жалпы орта білім беретін оқу орындарының (мектеп, лицей, т.б.) оқушылары мен физика пәні оқытылатын жоғары оқу орындарының студенттеріне және физика пәні мұғалімдеріне, физика әуесқойлары мен көпшілік оқырмандарға арналған.* /Бас ред. Ж.Тойбаева. – Алматы: «Қазақ энциклопедиясы», 2015. 1-том. – 650 б.
- 4 Казарян Э.М., Арутюнян С.Л. *Элементы теории физики твердого тела.* – Ереван, 2005. – 323 с.
- 5 Гулд Х., Тоболчик Я. *Компьютерное моделирование в физике.* – М.: Мир, 1990. – 349 с.
- 6 Молдабекова М.С., Битибаева Ж.М. *Формирование профессиональных компетенций в методике изучения физики конденсированного состояния в педвузе.* // Международный научно-популярный журнал Наука и жизнь Казахстана, Педагогика, №3 (46) 2017.

УДК 53.082.72/.78  
МРНТИ 29.03.35

А.К.Данлыбаева<sup>1</sup>, М.Ж.Еденбай<sup>2</sup>, З.Ә.Оман<sup>3</sup>, Ә.Н.Төрбай<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>дл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

## **ЖАРЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ШАМДАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ**

### *Аңдатпа*

Тұрақты электр энергиясының бағасының өсу жағдайында біз ақшаны үнемдеуге тырысамыз және сонымен бірге көзге зиян келтірмейтін қалыпты жарықтандыруды қолдануға тырысамыз, бұл жеткілікті жарқын және тітіркену тудырмайды. Сондықтан энергияны үнемдейтін құрылғылар - сапалы жарықтандыруды экономикалық жағынан пайдаланғысы келетіндер үшін оңтайлы шешім. Осы материалдан сіз ең қуатты үнемдейтін шамдар, қазіргі кезде қандай түрлер бар екенін білесіз, осы немесе басқа түрлердің қайсысы жақсы және олардың құны шынымен төленіп жатыр ма.

XXI ғасырдағы адамзаттың негізгі міндеттерінің бірі атмосфераға шығарылатын зиянды заттардың мөлшерін, сондай-ақ табиғи ресурстарды тұтынуды азайту болып табылады. Ол үшін тұтынылатын электр энергиясының құнын азайтыңыз. Энергияны үнемдейтін шамдар шағын флуоресцентті лампалар деп аталады (түтік спираль немесе «P» әрпі түрінде бұралған) және LED.

**Түйін сөздер:** Энергия үнемдеуші, қыздыру шамы, люминесцентті шам, жарықдиодты шам.



Аннотация

А.К.Данлыбаева<sup>1</sup>, М.Ж.Еденбай<sup>2</sup>, З.Ә.Оман<sup>3</sup>, Ә.Н.Торейбай<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>ҚазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ЛАМП И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

В условиях постоянно растущей цены на электричество мы стремимся экономить и одновременно с этим пользоваться нормальным освещением, не режущим глаз, достаточно ярким и не вызывающим раздражения. Именно поэтому энергоэффективные устройства самое оптимальное решение для тех, кто хочет экономно использовать качественный свет. Из данного материала вы узнаете какие лампы самые энергосберегающие, какие разновидности на данный момент существуют, чем лучше тот или иной вид и действительно ли их стоимость полностью окупается.

Одна из основных задач человечества в 21 веке сократить количество вредных выбросов в атмосферу, так же как и потребление природных ресурсов. Для этого нужно уменьшать и затраты потребляемой электроэнергии. Энергосберегающими лампами называют компактные люминесцентные лампы (трубка закрученная в форме спирали или буквы «П») и светодиодные.

**Ключевые слова:** Энергосбережения, лампа накаливания, люминисцентная лампа, светодиодная лампа.

Abstract

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF LIGHTING LAMPS AND ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES

Danlybaeva A.K.<sup>1</sup>, Edenbay M.J.<sup>2</sup>, Oman Z.A.<sup>3</sup>, Torebai A.N.<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Al-Farabi KazNU, c.Almaty, Kazakhstan

In an ever-growing electricity price, we strive to save and at the same time to use normal lighting, not cutting the eye, bright enough and does not cause irritation. That is why energy-efficient devices are the best solution for those who want to economically use high-quality light. From this material you will learn which lamps are the most energy-saving, which varieties currently exist, the better this or that type and whether their cost is fully paid off.

One of the main tasks of mankind in the 21st century is to reduce the amount of harmful emissions into the atmosphere, as well as the consumption of natural resources. To do this, it is necessary to reduce the cost of electricity consumed. Energy-saving lamps are called compact fluorescent lamps (tube twisted in the form of a spiral or the letter "P") and led.

**Keywords:** Energy saving, incandescent lamp, fluorescent lamp, LED lamp.

Бұл мақаладаадам тіршілігіндегі энергияның алатын орны жайында және оларды қолдану тиімділігін зерттеу қарастырылды. Энергия шегі жоқ дүние емес, оны үнемдеу қажеттігі және оны үнемдеу әлемнің экологиялық жағдайын жақсарту жолдарының бірі екені қарастырылып отыр. Энергияны тиімді пайдалану үйден басталатындығы және мысалғаалаотырып үйді жарықтандыруға пайдаланылатын шамдардың түрлерін салыстырып шағын есептеу жасалынды. Энергия үнемдеуші шамдарды пайдалудың оң және теріс әсерлері қарастырылды.

Энергия сөзі латынның «energeia» сөзінен шыққан – әрекет, белсенділік деген мағына береді. Энергия – дененің жұмыс жасай алу қабілетін сипаттайтын физикалық шама.

Энергия түсінігі табиғаттың барлық құбылыстарын бір-бірімен байланыстырады. Энергияның сақталу заңы бойынша, ең маңызды физикалық шама – энергия оқшауланған жүйеде сақталады. Бізге белгілі табиғаттағы үрдістердің барлығы осы заңдылыққа бағынады.

Адамзат қоғамының дамуы әрдайым энергетикамен байланысты: жердің қойнауынан руда өндіру, металл балқыту, үй тұрғызу, кез-келген бір затты жасау үшін энергия жұмсауымыз қажет. Жер тұрғындарының энергияға деген сұранысы жыл сайын өсу үстінде. Ғалымдар мен өнертапқыштар энергия өндірудің көптеген жолдарын ойлап тапты, соның ішінде электр энергиясын алудың көптеген жолдары бар. Алайда энергия жоқтан пайда болмайды, ол бір түрден екінші түрге ауысу арқылы өндіріледі. Электр энергиясының үлкен бөлігін жылу электрстанцияларындаорганикалық отынды жағу есебінен өндіріледі. Отынды жағу барысында босайтын энергияның 1/3 бөлігі ғана электр энергиясына түрленеді, ал қалған бөлігі іске аспайды да шығынға ұшырайды және сонымен қоса қоршаған ортаны ластайды.

Қазіргі таңда қолданылып жүрген дәстүрлі отын түрлері (көмір, мұнай, табиғи газ) шексіз емес, миллиондаған жылдар бойы жердің астында жинақталып түзілген отын қоры сарқылудың сәл алдында тұр. Мамандардың бағалауы бойынша барланған отын қорлары 175 жылға жетеді екен. Сол себепті қазірден бастап жаңа энергия көздерін іздестіріп, оны қолдану мүмкіншілігін арттыруды алдымызға

мақсат етіп қоюымыз қажет. Жаңа энергия көздеріне ең бірінші кезекте жаңғыртылатын энергия көздерін айтааламыз, олар: күн энергиясы, жел, су және геотермалды энергия [1].

Жеке тұтынушы, мысалы пәтер иесі ай сайын коммуналдық қызметтер үшін түбіртектералып, сол бойыншаақша төлеуге міндетті. Орташа есеппен біротбасы табысының 10-12% коммуналдық қызметтерді төлеуге жұмсалады және бұл көрсеткіш жыл санап көбеймесе азаймайды.

Пәтерде болатын энергия шығынын келесідей түрде көрсетуге барады:

- үйді жылыту;
- ыстық су;
- электр энергиясы.

Энергия шығынын азайтуға болады, оның ең бірінші және қарапайым жолы су және жылулық энергия есептеуіштерін пайдалану. Үйді жылытуға қолданылатын ескі қыздыру шамдарынан бас тартқанымыз жөн. Тұрғын үйлердегі жарықтандырудың минималды мөлшері санитарлық норма бойынша 50 люкс, осыған сәйкес энергия тұтыну мөлшері шамамен 18 Вт/м<sup>2</sup> болады. Осылайша ауданы 8 м<sup>2</sup> ас үйді жарықтандыруға қуаты 144 Вт болатын шам қажет. Үйлерді жарықтандыру құралы қыздыру шамдары болып табылады, оның негізі кемшілігі жарық беруі аз, ал энергия тұтыну мөлшері өте көп. Аз энергия тұтынатын шамдарды қолданатын болсақ, қажетті жарық мөлшерін сақтай отыра, тұтынылатын қуат мөлшерін 5-6 есе азайтамыз [2]. Орташаотбасында пайдаланылатын электр энергиясының 25-30% жарықтандыруға жұмсалады. Жарықтандырудың тиімділігін жоғарылатаотырып электр энергиясының шығынын кеміте аламыз. Үйді жарықтандыруда пайдаланылатын шамдардың негізгі түрлеріне және жұмыс жасау принципіне қысқаша тоқтала кетейік. Қыздыру шамы. Қыздыру шамының жұмыс істеу принципі электр энергиясының жарық энергиясына түрленуі принципіне негізделген. қыздыру шамының ішіндегі вольфрамнан жасалынған, вакуумда болмасаарнайы инертті газды ортада тал сымның бойынан электр тогының өтіп 3000 °с температураға көтірлгенде қоршаған ортаға жарық шашырата бастайды. Вакуум немесе инертті газ қыздыру шамының вольфрам тал сымның тотығуын болдырмау мақсатында қолданылады. мұндай принциппен жұмыс жасайтын шамдар жұмыс істеу барысында өте қатты қызады.

Артықшылықтары:

- қазіргі таңда бағасы ең арзан шам болып табылады, оның құны орташа есеппен 50 теңге;
- сәулені шашырату спектрі кең, табиғи жарық көздеріне ұқсас келеді;
- сыртқы температура жоғары жағдайда қолдану мүмкіншілігі бар.

кешіліктері:

– жарық берілісі өте аз, 10-15 лм/вт, оның себебі энергияның негізгі бөлігі жылулық энергияға трлену арқылы шығынға ұшырайды;

– қызмет ету мерзімінің аздығы, оның себебі, біріншіден электр энергиясы сапасының нашарлығы, екіншіден электр тогы желілерінің қанағаттанарлықсыз жағдайда болуы;

– өрт қауіпсіздігі ережелеріне сәйкес, қыздыру шамдарын сыртқы қаптамасыз қолдануғарұқсат етілмейді себебі жұмыс істеу барысында шамдардың температурасы өте жоғары болады.

Энергия үнемдеуші шам. Энергия үнемдеуші шам – люминесцентті шамның ықшамдалған түрлерінің бірі. Мұндай шамдар ішкі қабырғасы люминоформен өңделген соның арқасында көзге көрінбейтін электрлік разрядтың ультракүлгін сәулесі жарық таратады. Электрлік разряд түтікше ішіне толтырылған аргонды-сынапты будың ішінен электрлік токтың өтуі барысында пайда болады. Разрядтың қуаттылығы шамғаорнатылған стартерарқылы басқарылады.

Артықшылықтары:

– ең маңызды артықшылығы энергия шығыны өте аз, жарық берілісі қыздыру шамдарымен салыстырғанда 5-6 есе жоғары және 60-80 лм/вт құрайды;

– жұмыс жасауы барысында қызу температурасы 80 °саспайды және соның арқасында қорғаныш қаптамасының қажеттігі жоқ;

– жұмыс жасау мерзімі 12000-15000 сағат көлемінде болады.

Кемшіліктері:

– люминесцентті шамдардың бағасы 200-350 теңгенің көлемінде, салыстырмалы түрде қымбат деп айтаалмаймыз, алайдасапасыз жасалынған люминсцентті шамдардың нарықты жаулап алуынан мұндай шамдарды қолдану қиындықтар тудырады;

– қолдану аясының тарлығы, себебі ауаның ылғалды болуы шамдарға кері әсерін береді, ауа температурасы төмен жерлерде жарық беруі төмен болады, температура жоғары жерлерде шамдардың ішкі құрылысына кері әсер етіп жұмыс мерзімін кемітеді;

– люминесцентті шамдардың ең басты кемшілігі оның жұмыс жасауы түтікшенің ішінде сынап буының болуымен анықталады, сынап буы адам ағзасына және қоршаған ортаға зиянды әсері көп.

Зиянды әсері: Энергия үнемдегіш шамдар қыздыру шамдарына қарағанда қысқа толқынды, әрі көк компоненттерге толы болып келеді. Бұл қысқа толқындар көздің торлы қабығының рецепторын зақымдайды, сонымен қатар, көздің көру қабілетінің төмендеуіне алып келеді. Шамның жоғарғы қуатпен жарқырауы көру мүшесі арқылы орталық жүйке жүйесіне артық салмақ түсіреді. Өкінішке орай, энергия үнемдегіш материалдарды қолдану барысында мұндай жарқыраулардан құтылу мүмкін емес. Сол себепті басы жиі ауыратын адамдар үшін мұндай шамдар тиімсіз, әрі ол бас ауруының жиілігін одан сайын күшейте түседі. Шамнан түсетін көк жарықтың құрамындағы гипофиз бен мелатонин иммундық және эндокриндік жүйенің бұзылуына алып келеді. Люминесцентті шамдар жарықты бірқалыпты таратпайды. Сондықтан да бөлме ішіндегі дискомфорт бұзылып, адам өзін жайсыз сезінеді. Оны күнделікті тұрмыста өзіміз де байқап жүрміз. Люминесцентті шамдармен жарықтандырылған бөлмелерде ұзақ отырған кезде адамның ұйқысы келіп, басы ауыра бастайды.

Жарықдиодты шам – электр тоғын бір бағытта өткізіп, адам көзі көре алатын жарық спектрін тарататын жартылай өткізгіш элемент. Светодиодты шам – екі түрлі жартылай өткізгіш пластинкадан, жартылай өткізгіш элементтер орналастырылатын корпусдан, жылу сөйілткіштен, пластикалық қораптан және айнымалы токты түзеткіш блоктан құрастырылады. Мұндай шамдардың жұмыс жасау принципі өте қарапайым. Түзетілген тұрақты электр тоғы диод арқылы өтеді және жарық таратады. Мұндай шамдарға бойынан электр зарядтары өткенде жылу емес, фотондар бөлетін жартылай өткізгіш материалдар пайдаланылады. Алайда энергияның сақталу заңдылығына сәйкес диодтан өтетін ток энергиясының жарыққа айналған бөлігінен қалған энергия мөлшері жылу түрінде бөлінеді. Ол жылудың әсерінен шам зақымданбауы мақсатында жылу сөйілткіштер пайдаланылады.

Артықшылықтары:

- тиімділігі өте жоғары, жарық беруі 100-150 лм/вт аралығында;
- жұмыс жасау мерзімі өте жоғары, 50000 сағат шамасында;
- қызу температурасының төмен болуы;
- қоршаған орта температурасы төмен жағдайда да қолдана аламыз, алайда ылғалдылығы жоғары жерлерде қолдану шам үшін зиянды;
- механикалық беріктілігі және дірілге төзімділігі өте жоғары, себебі оңай сынып қалуы мүмкін бөлшектері жоқ;
- светодиодты шамдар жарықты шашыратып және бір бағытпен тарататын етіп екі түрлі пішінде құрастырылады, сонымен қатар жарығының түсі алуан түрлі болады.

Кемшіліктері:

- светодиодты шамдардың ең төменгі бағасы 2000 теңгеден басталып, 4500 теңге аралығында, мұндай шамдарды қолданудағы ең бірінші қиындық бағасы болып табылады;
- температурасы жоғары, және шаң-тозаңды жерлерде қолдана алмаймыз, себебі светодиодтың негізгі жарық таратушы элементі жартылай өткізгіш материалдан жасалынады, температураға тәуелділігі осындай себеппен түсіндіріледі, ал шаң-тозаңның болуы жұмыс жасау барысында қызған диодтың жылу сөйілтетін бөлігін толтырып тастап, ауаалмасуын болдырмай қояды. [3]

Осы аталған шам түрлерінің жалпы сипаттамалары ескеріле отырып жасалынған есептеулер нәтижесі (кесте 1) көрсетілген.

Осылайша шамамен 6 жылда 12 дана қыздыру шамын қолданады екенбіз ( $12 \cdot 75$  теңге = 900 теңге) немесе 1 дана энергия үнемдеуші люминесцентті шам қолданамыз (200 – 350 теңге), ал светодиодты шамның шамамен алғандағы қызмет ету мерзімі 20 жылды құрайды (2000 – 4500 теңге). Осылайша жалпы қаржы шығыны осы уақыт ішінде келесідей болады:

$20303$  теңге +  $900$  теңге =  $21203$  теңге (қыздыру шамын қолданған жағдайда);

$4274$  теңге +  $350$  теңге =  $4624$  теңге (энергия үнемдеуші люминесцентті шам қолданған жағдайда);

$2565$  теңге +  $2500$  теңге =  $5065$  теңге (светодиодты шам қолданған жағдайда).

Кесте 1. Энергия үнемдеуші шамдарды қолданған жағдайда электр энергиясы мен қаржы шығынын есептеу (шамдар тәулігіне 6 сағат қосылады деген шартпен).

Атауы	Қызмет мерзімі	Электр энергиясының шығыны	Жұмсалатын қаржы көлемі
Қыздыру шамы (95 Вт), бағасы 75 теңге	1000 сағат $1000/6=166$ күн Шамамен 0,5 жыл	$95 \text{ Вт}=0,095 \text{ кВт}$ $0,095 \cdot 12000=1140$ кВт·сағ	$1140 \text{ кВт}\cdot\text{сағ} \cdot 17,81$ теңге= $20303$ теңге
Энергия үнемдеуші люминесцентті шам (20 Вт), бағасы 350 теңге	12000 сағат $12000/6=2000$ күн Шамамен 5,5 жыл	$20 \text{ Вт}=0,02 \text{ кВт}$ $0,02 \cdot 12000=240$ кВт·сағ	$240 \text{ кВт}\cdot\text{сағ} \cdot 17,81$ теңге= $4274$ теңге
Светодиодты шам (12 Вт), бағасы 2500 теңге	50000 сағат $50000/6=8333$ күн Шамамен 20 жыл	$12 \text{ Вт}=0,012 \text{ кВт}$ $0,012 \cdot 12000=144$ кВт1·сағ	$144 \text{ кВт}\cdot\text{сағ} \cdot 17,81$ теңге= $2565$ теңге

Жарықшамдарына қойылатын нормативтік талаптар:

ГОСТ Р МЭК 62560-2011 50 В жоғары кернеу үшін жалпы жарықтандыру үшін интеграцияланған басқару құрылғысы бар жарықдиодты шамдарды стандарттау.

Осы стандарт қауіпсіздік пен өзара алмасудың талаптарына, сондай-ақ сынақ әдістеріне және оларды өткізуге қойылатын талаптарды белгілейді, олар тұрақты жұмыс істеуге арналған кондырғылармен (кіріктірілме басқару құрылғылары бар СИД шамдары бар) жарықдиодты шамдарға арналған және үй шаруашылығында және ұқсас жалпы жарықтандыруға арналған:

- номиналды қуаттылығы 60 Вт-қа дейін;
- номиналды кернеуі 5-тен 250 В-ге дейін;

Осы стандарттың талаптары тек типті тестілеуге қолданылады.

Осы стандарт қолданылған кезде келесі анықтамалық құжаттар қажет. Құжатты жариялау күнімен көрсете отырып, осы құжаттар қолданылады:

МЭК 60061-1 Шамның негізі мен шам ұстағыштары, сондай-ақ олардың алмасуы мен қауіпсіздігін тексеру үшін өлшеу аспаптары. 1-бөлім. Сослес (МЭК 60061-1, шам шырақтар және ұстаушылар) - 1-бөлім: Шамның қақпақтары мен ұстағыштары.

МЭК 60061-3 Шамның негіздері мен шам ұстағыштары, сондай-ақ олардың алмасуы мен қауіпсіздігін тексеру үшін өлшеу аспаптары. 3-бөлім. Калибрлер (МЭК 60061-3, 3-бөлім: Көрсеткіштер).

МЭК 60360 Шамының температурасын көтерудің стандартты әдісі (МЭК 60360, Стандартты қақпақ).

МЭК 60432-1 Ыстық шамдарға қойылатын қауіпсіздік талаптары. 1-бөлім. Тұрмыстық және жалпы жалпы жарықтандыруға арналған вольфрамды қыздыру шамдары (МЭК 60432-1, қыздыру шамдары - Қауіпсіздік техникасы - 1-бөлім: Вольфрам шамдары).

Жалпы талаптар және жалпы сынақ талаптары

4.1 Лампалар қалыпты пайдалану жағдайларында сенімді жұмыс істейтін және тұтынушы мен қоршаған орта үшін қауіпсіз болуы үшін жобалануы және жасалуы тиіс.

Параметрлерге қойылатын талаптарды және оларды тестілеудің шарттары осы стандартта баяндалған.

4.2 Лампаларды жөндеп немесе бөлшектеуге болмайды. Шамдарды тексергеннен кейін және электр тізбегін бағалау нәтижелері бойынша және өндіруші немесе жауапты өнім берушімен келісім бойынша, сыртқы байланыстар қысқа тұйықталуға тиіс немесе өндірушімен келісім бойынша шұғыл жағдайларды имитациялау үшін шұғыл жағдайды модельдеу үшін арнайы дайындалған болуы керек.

4.3 Тесттер әрбір шам түрінде немесе ұқсас шамдардың сериясы болған жағдайда, әрбір қуаттағы саннан немесе өндірушімен келісе отырып, саннан өкілдік үлгі бойынша жүзеге асырылады.

4.4 Өрт, түтін немесе тұтанатын газдар сынақтардың бірінде сәтсіздікке ұшыраған лампа ауыстырылады.

Сонымен қатар, LED шамдары міндетті сертификаттауға жататын өнімдер болып табылады. Сәйкестік сертификаты сіздің өнімдеріңіздің қауіпсіздік және энергия стандарттарына сәйкес келетін шын мәнінде светодиодтар екендігін қамтамасыз етеді [4].

### Қорытынды.

Жоғарыда келтірілген есептеулерді қорытындылай келе энергия үнемдеуші люминесцентті шам, бағасының қымбаттығы мен электр энергиясының жоғары тарифпен болуына қарамастан, қыздыру шамынан тиімді болып келеді екен.

Энергияны үнемдеу мақсатында қандай шара қолданатынымызды жан-жақты қарастырып алмайынша үйдегі қыздыру шамын, энергия үнемдеуші люминесцентті шамдарға ауыстыру арқылы проблеманы шештік деп айтуға болмайды. Оның себебі люминесцентті шамдардың құрылысында қолданылатын сынап буының ауаға көп мөлшерде таралып экологиялық жағдайды күрт қиындатып жіберуі мүмкін. Егер елімізде мұндай шамдарды жаппай қолдануды жолға қойған соң, ол шамдардың жұмыс жасау мерзімі біткен кезінде оларды жою арнайы қызмет орнын қарастырмасақ экологиялық қиындыққа тірелеміз. Үнемдеуді үйдегі шамдарды ауыстырудан емес, электр станцияларында, электр желілерінде кешенді шараларды қолданып энергияның шығынын азайтамыз.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита // М.: Издательство Машиностроение-1. 2006. - Б 256.
- 2 Копытов Ю.В. Экономия энергии в промышленности: Справочное пособие для инженерно-технических работников // М.: Энергоатомиздат, 1983. –б 208.
- 3 Данилова О.Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях // М., «МЭИ», -б. 188.
- 4 Радомский Н.В. Сравнительный анализ продукции ведущих производителей белых светодиодов // Полупроводниковая светотехника. — 2010. — № 3. — С. 14–20.

УДК 620.92

МРНТИ 44.01.00

А.А. Жамалов<sup>1</sup>, А.Ұ. Жасұзақ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> т.ғ.д., профессор, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> магистрант, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

## БИОЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРДА ӨТЕТІН ПРОЦЕСТЕРДІ ҰҚСАСТЫҚ ТЕОРИЯСЫ НЕГІЗІНДЕ ТҮСІНДІРУ ӘДІСТЕМЕСІ

*Аңдатпа*

Мақалада қазіргі таңдағы болашақ ғылым мен техниканың дамуымен қатар өнеркәсіп пен өндірісте қарқынды дамуы алып келу мәселелері қарастырылады. Жоғары оқу орнында физиканың оқыту әдіс және формасында кез келген өндіріс энергиясыз жұмыс атқара алмайды, барлық қозғалыс энергияны пайдалану нәтижесінде іске асырылады. Елімізде дәстүрлі энергетика ресурстарының қорлары шектеулі болғандықтан және парниктік газдардың деңгейін төмендету мақсатында жаңарып тұратын энергия көздеріне яғни биоэнергетикаға көшу тиімді болып табылады. Бүгінде өркениет деңгейінде кез-келген мемлекет экономикасының тұрақтылығы мен дамуы және қауіпсіздігі энергетикалық жүйенің қуатына байланысты. Өйткені, қуат өндірісті, шаруашылықты басқа да салаларды қозғалысқа келтіреді, тіршілікке нәр береді. Міне, осыдан Қазақстандағы биоэнергетикалық қондырғының ерекшелігі мен халықаралық маңызы негізделінеді.

**Түйін сөздер:** биоэнергетика, энергия, альтернативті энергетика, дәстүрлі энергетика, жел энергетика, күн энергетика.

*Аннотация*

А.А.Жамалов<sup>1</sup>, А.Ұ.Жасұзақ<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> д. тех. наук, профессор, Казахский национальный женский педагогический университет,

г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> магистрант, Казахский национальный женский педагогический университет

г. Алматы, Казахстан

## МЕТОДИКА ОБЪЯСНЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОТЕКАЮЩИХ В БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ

В статье рассматриваются вопросы развития современной науки и техники, а также бурное развитие промышленности и промышленности. В университете любое производство в форме и манере преподавания физики не может работать без энергии, все движение достигается в результате использования энергии. Поскольку

страна имеет ограниченные ресурсы для традиционных энергоресурсов и для сокращения выбросов парниковых газов выгодно перейти на возобновляемые источники энергии, то есть на биоэнергетику.

На уровне цивилизации стабильность, развитие и безопасность экономики любой страны зависят от мощи энергосистемы. Потому что электроэнергия генерирует производство и другие отрасли экономики, подпитывая средства к существованию. В этом суть и международное значение биоэнергетической установки в Казахстане.

**Ключевые слова:** биоэнергетика, энергия, альтернативная энергия, традиционная энергия, энергия ветра, солнечная энергия.

*Abstract*

## METHODICS OF EXPLANATION OF THE PROCESSES OCCURRING IN BIOENERGY EQUIPMENTS BASED ON THE SIMILARITY THEORY

Zhamalov A.A.<sup>1</sup>, Zhassuzak A.U.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dr. Sci., Professor, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Master's physics, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

The article deals with the development of modern science and technology, as well as the rapid development of industry and industry. At the university, any production in the form and manner of teaching physics cannot work without energy; all movement is achieved through the use of energy. Since the country has limited resources for traditional energy resources and in order to reduce greenhouse gas emissions, it is beneficial to switch to renewable energy sources, that is, bioenergy. At the level of civilization, stability, development and security of the economy of any country depend on the power of the energy system. Because electricity generates production and other sectors of the economy, fueling livelihoods. This is the essence and international significance of the bio-energy facility in Kazakhstan.

**Keywords:** bioenergy, energy, alternative energy, traditional energy, wind energy, solar energy.

Бүгінгі таңда Қазақстанның шаруашылығында ең басты өзекті болып табылатын дәстүрлі емес, жаңарып тұратын энергия көздерін енгізу мәселесі. Қоғам ХХ ғасырдың аяғында белгілі дәрежедегі тоқырауға алып келген энерготехникалық мәселелермен қақтығыса бастады. Адамзат барлық жаққа тиімді, пайдалы жаңа энергия көздерін табуға талпынды, жай ғана табыс, арзандатылған транспорттар, экологиялық таза толықтыруларды қамтыған көмір мен газды екінші кезекте, яғни жаңарып тұратын энергия көздерін пайдалануға келмейтін кездерде пайдаланылады. Дәстүрлі энергетикада пайдаланылатын органикалық отындардың (көмір, мұнай, газ) қоры шектеулі және қоршаған ортаға тигізетін зияндылығы үлкен болғандықтан соңғы кездерде дүние жүзінде соның ішінде АҚШ, Европа, Азия және т.б. елдер дәстүрлі энергетикадан альтернативті энергетикаға көшуде. Альтернативті энергетикаға жататындар:

1. жел энергетикасы;
2. күн энергетикасы;
3. биоэнергетикасы;
4. гидроэлектр станциясы (ГЭС)
5. мұхит суының тасуы мен қайтуы;
6. космостық энергетикасы;
7. термальды су су энергетикасы т.б.

Шетелдерде ХХІ ғасырдағы адамзат жаңа дәуірдегі негізгі тіршілік қалай болатынын ойлай бастады, басқа да осындай себептер негізінде адамзат альтернативті энергия көздеріне көше бастады. 1992 жылы Рио-де-Жанейрода 150 ел климаттың өзгеруі туралы рамкалық Конвенцияны қабылдады. 1999 жылы Қазақстан да энергияны өндірудің неғұрлым жетілдірілген тәсілі ретінде энергияның сарқылмайтын көздерін қолдану жөніндегі Конвенцияға қол қойды [1].

Дүниежүзінде энергияның үлкен бөлігі 57%, ал Қазақстанда 87% қазбалы отындарды (көмір, мұнай, газ) жағу арқылы алынады. Жаңарып тұратын энергиялардың технологиясын алдыңғы қатарлы, дамыған көшбасшы мемлекеттер кең көлемде кірісіп қолдамайынша, электр энергиясын дәстүрлі жолмен өндіруге сол бұрынғы күйінде қала бермек. Бүкіл әлемде энергияны өндірудегі жаңарып тұратын энергия көздерінің пайдалану үлесін арттырмайынша СО<sub>2</sub> шығарылымдары тағы да 30%-ға арта бермек.

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауына сәйкес экономикада энергияны тиімді пайдалану өзекті мәселе болып табылады. Атап айтқанда, Қазақстан Республикасының Президенті энергияны үнемдеу мен экологиялық таза технологияларды енгізу қажет екендігіне көңіл аударып үлкен мән беруде. Қазақстанда энергиясы бірте-бірте жаңарып тұратын

энергия көздерін пайдалануға бейімделуде. Қазақстанда бұл ресурстары қолданудың жылдық қоры жылына 12 млрд. АҚШ долларына бағаланып отыр.

Қазіргі таңда, Қазақстанда жаңарып тұратын энергия көздерінің үлесі гидроэлектр станциясы (ГЭС) қоспағанда, жуықтап алғанда жалпы электр энергиясының 1% құрайды.

Бүгінгі таңда әлемде экологиялық тұрғыдан қауіпсіз, экономикалық жағынан тиімді жағарып тұратын энергия көздерін пайдалану аса өзекті мәселе болып отыр [2].

2009 жылдың 4 шілдесінде Елбасы қол қойған «жаңарып тұратын энергия көздерін пайдалану» туралы заң қабылданды. Сонымен қатар 1999 жылдың 12 наурызында Қазақстан Киото протоколын ратификациялап және климаттың өзгерісі туралы Рамкалық Конвенцияға қол қойғандықтан парниктік газдардың концентрациясын төмендетуге міндеттеме алды. Көмір қышқыл газдың мөлшерін азайтудың бірден-бір жолы альтернативті энергетиканы дамыту. Қазақстан да экологиялық жағынан таза, қоры таусылмайтын, тиімді альтернативті энергетикаға бет бұруда.

Қайта жаңартылатын энергияның басты артықшылығы – олардың таусылмайтындығы және экологиялық тазалығы. Қайта жаңартылатын энергияны қолдану планетамыздың энергетикалық балансын өзгертпейді. Осы қасиет қайта жаңартылатын энергия көздерінің шет елде қарқынды дамуына себепкер болды және жақын жылдардағы даму барысының жоғары болатындығына сенімділік көрсетеді. Бүгінгідей өркениет деңгейінде кез-келген мемлекет экономикасының тұрақтылығы мен дамуы энергетикалық жүйенің қуатына байланысты. Өйткені, қуат өндірісті, шаруашылықты басқа да салаларды қозғалысқа келтіреді, тіршілікке нәр береді. Қазіргі таңда еліміз сарқылатын энергия көздерін пайдаланады. Сарқылатын табиғи ресурстардың қорлары шектеулі, белгілі уақыт кезеңі ішінде таусылуы мүмкін. Сондықтан жаңарып тұратын энергия көздерін пайдалану өте тиімді [3].

Альтернативті энергетиканың ішіндегі ең кең тарағандарының бірі – биоэнергетикасы. Тірі организмдердегі энергияның бір түрден екінші түрге айналу заңдылықтарының молекулалық негіздерін және механизмін зерттейтін ғылым – биоэнергетика болып табылады. Биоэнергетика молекулалық биология, биофизика және биохимия ғылымдарымен байланысты және солардың бір бөлігі болып саналады. Биоэнергетиканың зерттеулері термодинамика заңдылықтарына сүйенеді.

Биоэнергетика – күн энергиясының химиялық формадағы туындысы және Жер бетіндегі өте әйгілі әрі әмбебап қорлардың бірі болып табылады. Ол (сурет-1) көрсетілгендей тек азық қана емес, сонымен қатар энергия, құрылыс материалдарын, қағаз, мата, дәрігерлік препараттар және химиялық заттарды да алуға мүмкіндік береді. Қазақстанның әлемдегі орнымен салыстырғанда ауыл шаруашылығында органикалық қалдықтардың жалпы жылдық шығымы 40 миллион тоннаны құрайды. Жалпы жылдық шығым биогазды технологиялар бойынша 18 миллиард текше метр биогазды алуға болады, осының арасындағы отынның 14-15 млн. тоннасына эквивалентті болып келеді.

Қазіргі кезде әлемнің барлық дамыған және даму жолындағы елдері биомасса ерекшелігінің барын ескере отырып, биоэтанол өндірісінің өзіндік бағдарламаларын жасауда, соның ішінде Қазақстанның жақын көршілері Ресей мен Қытай да бар [4].



Сурет 1. Биоэнергетиканың шығу жолдары

Осы тұрғыда биоэнергетикалық қондырғыны қолданудағы Қазақстанның қалаларының арасында Шымкент қаласында биоэнергетикалық қондырғы «Шымкент құс» ЖШС-де сынақтан өткізу болатынын көрсетті. Яғни, күнделікті қажетсіз деп саналған құс саңғырығын да қажетке жаратып зертханалық жұмыс жасалды. Биоэнергетикалық қондырғы арқылы құс қиынан күніне 70 тонна экологиялық таза таза тыңайтқыш шығаруға болады екен. Алдымен қалдықтар алдымен 500 градуста қайнатылады. Өңделген саңғырықтар кептіріліп ауыл шаруашылығында әжетке жарайтын болады. Осы аталған фабрикадан 400 мың мекиен тауығы бар құс фабрикасы тәулігіне 80 тоннаға дейін саңғырық шығарады. Бүгінде тың технология өңделген қалдықтар әмбебап тыңайтқыш ретінде ұсынылып отыр. Құс саңғырығынан биогаз алуға да болады екен. Бүгінгі күні 27 тонна құс саңғырығынан тәулігіне 2 мың текше метр газ бен 5мВт электр энергиясын өндіруде. Яғни, осы жоба бойынша Ордабасы ауданында электр энергиясы тапшылығы мәселесі біржолата шешімін тапқан. Осы жоба баламалы энергия көзі бүкіл ауданда қолға алса, бүгінгі таңда өндірісті толық күш-қуатында жұмыс істеуіне мүмкіндік бермей тұрған энергия жетіспеушілік жойылар еді. Міне, осыдан биогаз өндірісінің бізге берер пайдасы өте мол [5]. Осыдан пайдалы жағы шығады, біріншіден, экологиялық жағын алсақ, малдың қиында гельминт-құрттар болады. Осылардың кесірінен төрт түлік паразиттік ауруларға көп ұшырайды. Біз қиды ашытып өңдеу арқылы құрттарды залалсыздандыра аламыз. Екіншіден, агрохимиялық пайдасы көп. Қиды өңдеу арқылы экологиялық таза органикалық тыңайтқыштар алынады. Ерекше бір қасиеті-топыраққа енген соң өсімдік тамырлары арқылы тез сіңіреді. Үшіншіден, энергетикалық тұрғыда пайдалы болып табылады. Биоэнергетикалық қондырғылар энергиялық тәуелділіктен толық құтқарады. Тағы айта кететін ең пайдалы жағы экономикалық жағынан тиімді болып келеді. Яғни, статистикалық мәліметке қарасақ шаруа 1 гектар егістік жерін тыңайтқышпен өңдеу үшін шамамен қалтасынан 60-70 АҚШ долларын жұмсайды екен [6]. Әлемде энергия үлкен маңызға ие. Барлық әлемдік үдерістер де, тірі ағзалардағы процесстер де энергиямен жүзеге асырылады. Энергиясыз өмір сүру мүмкін емес. Биоэнергетика – болашақтың жаңаратын энергия ресурстарының бірі. Бүгінде ол бастапқы энергия қолданудың 14% қамтамасыз етіп отыр. Адамзаттың дамыған елдерде тұратын 3/4 бөлігі үшін биомасса энергияның маңызды көзі болып табылады. Тұрғындар санының және бір тұрғынға келетін энергия тұтынудың артуы, сонымен қатар қазба отын ресурстарының түгеуі дамушы елдерде биомассаға деген сұраныстың артуына әкеледі. Орташа есеппен дамушы елдерде биомасса бастапқы энергияның 38% қамтамасыз етеді. Биомассаның ХХІ ғасыр дамушы елдердегі маңызды жаһандық энергия көзі болып қалуы ықтимал.

Бүгінгі күнде адамдардың тұрмыс тіршілігі табиғатты басқару арқылы, жақсартуға ұмтылу және жаңа өндірістерді дамытудың салдарынан айнала қоршаған ортаға экологиялық проблемалар тудыруда. Адам баласына кейінгі кезде энергия жетпейді Бүгін біздің пайдаланып отырған энергия көздері-жер асты пайда қазба қорлары-мұнай, көмір, табиғи газ барлық энергоқорлардың 90% құрайды. Американдық зерттеушілердің айтуынша жер бетіндегі мұнай 2025 жылға дейін жетеді. Жер бетіндегі энергия көздері сарқылатын(дәстүрлі) және сарқылмайтын деп екі топқа бөлінеді. Дәстүрлі энергия көзіне мұнай, газ т.б жатады. Жаңартылатын энергия немесе жаңартылмалы энергия (ағылш. Renewable energy) - күн жарығы, жел, су, су толқыны, геотермиялық жылу секілді сарқылмас, қайта қалпына келетін табиғи ресурстардан түзілетін энергия. Бұл энергия түрін 3 топқа жіктеуге болады.

1. Күн сәулесі
2. Планетаның қозғалысы және олардың тартылысы
3. Геотермиялық энергия

Геотермалдық энергетика – энергияны Жердің ішкі жылуынан алу. Геотермалды энергетика табиғи және жасанды болып бөлінеді. Алғашқысы табиғи жылы көздерден алынса, екіншісі жер қабатына суды және басқа сұйықсұйықтарды және газ тәрізді заттарды айдап сіңіруден алынады. Геотермалды энергетика тұрмыстық қажетте және жылыту қондырғыларында кең қолданылаады. Кемістігі — жылы сулардың жоғарғы улылығы және сұйықтар мен газдардың химиялық зиянды реакциялары.

Планетаның қозғалысы және олардың тартылысының энергиясы – әртүрлі планеталар, Аймен Жердің гравитациялық әсерінен пайда болатын энергия. Биоэнергетика тұтыну дамыған елдерде де жылдам қарқынмен өсуде. Кейбір дамыған елдерде биоэнергетикажеткілікті қарқынды қолданылады. Мысалы, Швеция және Австрия биомасса есебінен бастапқы энергия тасымалдаушылардың 15% қажеттілігін қамтамасыз етеді. Швеция болашақта отынның қазба түрлерін қолданатын атомдық және жылу электр станцияларын жабуды арттыра отырып, биоэнергетикатұтынуды арттыруды жоспарлауда. АҚШ-та энергияның 4%-ын биоэнергетикадан алатын (осындай энергия мөлшерін атомдық электр станциялардан да алады) жалпы орныққан қуаты 9000МВт электр энергиясын алу үшін



биоэнергетиканы жағатын құрылғылар бүгінде жұмыс істейді. Биоэнергетика елдің энергетикалық сұраныстарының 20%-нан астамын оңай қамтамасыз ете алады. Басқаша айтқанда, қолда бар жер ресурстары және ауыл шаруашылығының инфрақұрылымы барлық жұмыс істейтін атомдық станцияларды тұтыну тауарларының бағасын өзгертпей алмастыруға мүмкіндік береді. Бұдан басқа биоэнергетиканы этанол өндіру үшін қолдану мұнай импортын 50%-ға төмендетер еді [7]. Биоэнергетиканы дамушы елдерде кең қолданылатындығына қарамастан, әдетте ол тиімсіз. Биоэнергетиканы дәстүрлі қолданудың жалпы эффективтілігі тек 5-15% құрайды. Бұдан басқа, биоэнергетика қазба отынға қарағанда қолданыста ыңғайлы емес. Кейбір жағдайларда оны қолдану адам денсаулығы үшін, мысалы, биоэнергетика тамақта дайындау үшін нашар желдетілетін бөлмелерде қолданғанда қауіпті болуы мүмкін. Мұнда БДҰ (Бүкіләлемдік денсаулық сақтау ұйымы) концентрация деңгейінен артып кететін қатты бөлшектер СО, формальдегидтер және басқа органикалық заттар түзілуі мүмкін. Бұдан басқа, биоэнергетиканы дәстүрлі қолдану (әдетте ағашты жағу) көбінесе өсірілетін ағаштың артып отырған тапшылығымен, қоректік заттар қорының түгеуімен, ормандар ауданының азаю мәселелері мен шөлдердің ұлғаюымен ассоцияланады. 80 жылдардың басында Жердің 1,3 млрд. тұрғыны өздерінің отынға деген қажеттіліктерін ағаш қорын азайту арқылы өтеп отырды.

Еуропада өнеркәсіптік ормандардың көпшілігі энергетикалық қолданыс үшін қолданылмаған ағаш потенциалына ие. Бұдан басқа ормандардың көпшілігінде ағаш өнеркәсіптік тәсілмен дайындалады. Тау және өнеркәсіптік ормандар белгілі бір жағдайларда тек мұқият экологиялық бағалаудан кейін энергетикалық ағашты жеткізе алады. Орман қалдықтарының кәдуілгі түрі 7 сантиметрден кіші емес кесектер. Әдетте жапырақтар мен тамырлар орманда қалып қояды. Бұдан басқа, оларды энергия өндірісі үшін қолдану қиындау.

Ағаштың көп мөлшерін жағу бір ғана шешім емес. Процестің тиімділігін арттыру керек. Дәстүрлі қазандықтар мен пештер көп жағдайда 30%-дан кем емес тиімділікке ие, заманауи құрылғылар үшін бұл шама шамамен 80%. Тиімділіктің артуы кем дегенде жағылатын отынның мөлшерін арттырмастан энергия тұтынуды екі еселеуі мүмкін. Үлкен қондырғылар үшін жылуды түгін газдарынан одан ары утилизациялау тиімділікті одан әрі арттырады. Жекелеген жағдайларда ағаш қазандықтары газ қозғалтқыштарымен немесе электр тогы мен жылуды когенерациялық өндіру үшін турбиналы бу қазандықтарымен алмастырылуы мүмкін. Көбінесе қоқыс газы электр энергиясын өндіру үшін қолданылады. Қазіргі уақытта құрылғылардың көбісі, мысалы, су қозғалтқыштары іштен жану двигателдерін қолданады. 10 ГДж/сағ тең газдың кәдуілгі шығымында қуаты 500 кВт қозғалтқыш пен генератор орнатылуы мүмкін. Дамыған елдерде орталықтанған жылумен қамтамасыз етудің көмірлі немесе мазутты қазандықтарын ағаш жағатын қазандықтарға алмастыру жылу тұтынушылардың шығынын 20-60%-ға кемітеді, себебі ағаш қазандықтар неғұрлым экологиялы. Олар жұмыс істеу барысында атмосфераға өсу кезінде ағаштар жұтатын көмірқышқыл газының мөлшерін атмосфераға бөледі. Осылайша ағашты жағу жаһандық жылынуға ешбір үлес қоспайды. Ағаш мазутқа қарағанда азырақ күкірттен тұратындықтан, атмосфераға аз сульфат бөлінеді. Бұл қышқылды жаңбырлардың азаятындығын білдіреді. Қазандықтың сапасы отын құрамындағы энергиямен, жылумен жабдықтау жүйесіне берілген энергия арасындағы қатынасқа тәуелді. Бұл қатынас тиімділік немесе пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) деп аталады. Қорыта айтсақ қазіргі таңда еліміз сарқылатын энергия көздерін пайдаланады. Сарқылатын табиғи ресурстардың қорлары шектеулі белгілі уақыт ішінде таусылуы мүмкін. Сондықтан жаңарып тұратын энергия көздерін пайдалану тиімді. Бүгінгі таңда әлемде экологиялық қауіпсіз биоэнергетикалық қондырғаның негізгі параметрлерін энергетика саласында дамыту аса өзекті әрі маңызы орасан зор.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Жамалов А. Баламалы энергия көздері және оларды пайдаланудың әдістері, 2017, «Полиграфия сервис и К»
- 2 Безруких П.П., Арбузов Ю.Д., Борисов Г.А и др. Ресурсы и эффективность использование возобновляемых источников энергии. -С.-Пб.Наука.2002.
- 3 Еришина А.К., Еришина Ш.А., Жапбасбаев У.К. Основы теории ветротурбины Дарье.- Алматы: КазгосИНТИ, 2001-104с.
- 4 GoI 2012, Energy Statistics 2012 (Nineteenth Edition), Central Statistics Office, Ministry of Statistics and Programme Implementation, Government of India, New Delhi
- 5 Нейфх А.А. Клеточные и генетические основы биотехнологии. М.: Знание, 1987. -64с.
- 6 Непорожного П.С., Попкова В.И. Энергетические ресурсы мира/ под ред., - М.Энергоатомиздат. 1995-232с.
- 7 Соснов А.Я. Энергия Земли. - Л.: Лениниздат, 1986.-104с.

УДК 37.012  
МРНТИ 14.27.09

*Ж.О. Жанабекова*

*магистрант, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

## **РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ**

*Аннотация*

Для того, чтобы приблизить отечественное образование к европейским стандартам Казахстан первым из центральноазиатских стран принял Болонскую декларацию и подписал Великую хартию университетов. В рамках Болонского процесса необходимо осуществить основные тенденции развития образования, такие как глобализация, информатизация, демократизация и т.д. В связи с этим растет значимость таких средств обучения физике как электронные курсы, дистанционное обучение и электронные (виртуальные) университеты. Электронные образовательные ресурсы (e-learning) это уже давно не инновации в сфере образования, а необходимый атрибут современной жизни. В отличие от традиционного образования электронные ресурсы предоставляют свободу доступа к материалу, снижение затрат на обучение, гибкость обучения и возможность развиваться в ногу со временем.

**Ключевые слова:** методика, дифференциация, информатизация, глобализация, электронные ресурсы, критерии оценивания.

*Аңдатпа*

*Ж.О. Жанабекова*

*магистрант, ал-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан*

## **ЖОҒАРЫ БІЛІМ БЕРУ МЕКЕМЕЛЕРІНІҢ СТУДЕНТТЕРІНЕ АРНАЛҒАН ФИЗИКА ПӘНІНЕН ЭЛЕКТРОНДЫ РЕСУРСТАРДЫ ҚҰРУ**

Отандық білім беруді еуропалық стандарттарға жақындату үшін Қазақстан Орталық Азия елдерінің алғашқысы Болон декларациясын қабылдады және Университеттердің Ұлы Хартиясына қол қойды. Болон үдерісі аясында білім беруді дамытудың негізгі бағыттары: жаһандану, ақпараттандыру, демократияландыру және т.б. Осыған байланысты электронды курстар, қашықтықтан оқыту және электрондық (виртуалды) университеттер сияқты физиканы оқытуға арналған құралдардың маңыздылығы артып келеді. Электронды білім беру ресурстары (e-learning) көп уақаттан бері білім беру саласындағы инновацияға жатпайды, қазіргі заманның қажетті атрибуты болып келеді. Дәстүрлі білім беруден айырмашылығы, электронды ресурстар материалға қолжетімділікті, оқуға жумсалатын уақытты қысқартуға, оқытудың икемділігін арттыруға және уақытқа сай дамуға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** әдістер, дифференциация, ақпараттандыру, жаһандану, электрондық ресурстар, бағалау критерийлері.

*Abstract*

## **DEVELOPMENT OF ELECTRONIC RESOURCES FOR TEACHING PHYSICS STUDENTS OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

*Zhanabekova Zh.*

*Master student, The Al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan*

In order to bring domestic education closer to European standards, the Republic of Kazakhstan was the first Central Asian country that adopted the Bologna Declaration and signed the Magna Charta Universitatum. In the framework of the Bologna Process, it is necessary to implement the main trends in the development of education, such as globalization, IT penetration, democratization, etc. In connection with this, the importance of such teaching aids to physics as e-courses, distance learning and electronic (virtual) universities is growing. Electronic educational resources (e-learning) are no longer an innovation in the field of education, but a necessary attribute of modern life. Unlike traditional education, electronic resources provide freedom of access to material, reducing training costs, learning flexibility and the ability to evolve with the times.

**Keywords:** methodology, differentiation, informatization, globalization, electronic resources, evaluation criteria.

«Основа нашего долгого пути – это образование и наука. Кто победит?  
Тот, у кого сильное образование и передовая наука»  
Н.Ә. Назарбаев

Мировая практика показывает, что развитие общества и экономики любой страны в первую очередь зависит от развития образовательной системы. Образовательная система является показателем готовности страны к мировым тенденциям и спросам.

Интернет-технологии, которые быстро осваиваются современными учащимися, дают им уверенность в себе, создают более комфортные условия для самореализации и творчества, повышают мотивацию обучения, увеличивают круг общения школьников, предоставляют большой объем разнообразных образовательных ресурсов. Применение электронных образовательных ресурсов дает возможность глубже осветить теоретический вопрос, помогает учащимся вникнуть более детально в процессы и явления, которые не могли бы быть изучены без использования интерактивных моделей. «Сегодня и завтра» наших учеников — это информационное общество.

Интерактив дает возможность использования активно-деятельностных форм обучения, воздействия и получения ответных реакций, а также позволяет учащимся проверить свои знания без участия учителя [1].

ЮНЕСКО признало особую роль электронных информационных образовательных ресурсов (ЭИОР) и открытого образовательного контента в расширении доступа к качественному образованию и обучению в течение всей жизни. Шагом ЮНЕСКО в содействии развитию движения открытых образовательных ресурсов (ООР) стала организация Форума по открытым обучающим системам для развивающихся стран в июле 2002 г. Созданное ЮНЕСКО международное сообщество экспертов наметило дальнейшие шаги по развитию открытых образовательных ресурсов, среди которых:

- повышение осведомленности о преимуществах использования ООР,
- создание региональных сообществ,
- формирование информационных и когнитивных моделей для ООР,
- решение вопросов, связанных с правами интеллектуальной собственности на образовательный контент.

По типу, в рамках классификации ЮНЕСКО, выделяют следующие ЭИОР:

- компьютерный учебник (учебное пособие, текст лекций, методическое пособие и т. д.);
- электронный справочник;
- компьютерный задачник;
- компьютерный лабораторный практикум (модели, тренажеры и т. д.);
- компьютерная тестирующая система.

По технологии распространения ЭИОР выделяют:

Локальные - электронные ресурсы, предназначенные для локального использования и выпускающиеся в виде определенного количества идентичных экземпляров на переносимых машиночитаемых носителях;

Сетевые - электронные ресурсы, предназначенные для сетевой эксплуатации. Они доступны широкому кругу пользователей через Интернет или локальную сеть;

Комбинированные ЭИОР - электронные ресурсы, которые можно использоваться в качестве локального и в качестве сетевого ресурса.

Для того, чтобы создать успешный и коммерчески прибыльный обучающий сайт нужно учитывать очень много нюансов. Разработка успешного сайта включает в себя несколько этапов, каждый из которых должен быть выполнен максимально качественно. Рассмотрим более детально каждый из них:

#### 1. Выбор приложения для конструкции сайта.

Существует множество приложений для создания сайтов, среди них наиболее распространены:

uKit – универсальный онлайн конструктор с визуальным редактором и интуитивным интерфейсом. Является самым популярным инструментом для создания сайтов-визиток, лендингов и интернет-магазинов. Веб-сервис uKit – это тоже своего рода «программа», изначально предустановленная на хостинг. Разница лишь в том, что файлы сайтов, получаемые в десктопных программах, нужно потом самому загружать на предоплаченный хостинг. У конструктора они с самого начала уже находятся там, а все изменения сохраняются в реальном времени. Ну и по интерфейсам – у uKit он

висит в облаке и доступен через браузер, а файлы десктопных приложений размещены на диске компьютера, не имеющего связи с Интернетом через DNS-сервер.

Mobirise – это бесплатный офлайн конструктор для самостоятельного создания сайтов на своем ПК или ноутбуке (Windows, Mac, Android). Программа лучше всего подходит для запуска сайтов с небольшим количеством страниц: сайты-визитки, лендинги, одностраничники или портфолио. Процесс сборки осуществляется в визуальном редактора, интерфейс простой и предельно комфортный, идеально подходит для новичков. Для начала работы нужно скачать архив с программкой на свой компьютер, установить и завести аккаунт.

Adobe Muse – это мощная и продвинутая программа для создания сайтов на компьютере. Считается идеальной платформой для профессионального создания посадочных страниц, сайтов-визиток, портфолио и небольших магазинов. Интерфейс программы покажется простым лишь для опытных пользователей Photoshop'a. Всем остальным для его освоения понадобятся сторонние уроки, курсы или большое количество времени и терпения. Adobe Muse – идеальная программа для создания посадочных страниц. Для желающих монетизировать свою деятельность, платформа на все 100% подойдет [2].

## *2. Определение целей и направленности сайта.*

После того, как приложение определено необходимо определиться с целями, ради которых создается сайт. Именно от них напрямую зависит дизайн, форма и содержимое контента, а также многое другое. При определении целей есть очень важный нюанс: цели должны быть исключительно индивидуальными. Нельзя делать сайт просто так или как у всех. Помните – ваш сайт уникален, а значит ему нужен единственный в своем роде интернет ресурс.

## *3. Разработка структуры сайта.*

После постановки целей необходимо, хотя бы в общих чертах, определиться со структурой сайта. Сделать это можно разными способами, вплоть до того, что нарисовать на листе бумаги.

## *4. Создание дизайна сайта.*

От того, насколько грамотно разработан дизайн сайта напрямую зависит внимание к нему посетителей. Интернет маркетологам прекрасно известен тот факт, что посетитель принимает решение о дальнейшем пребывании на сайте в первые 5-10 секунд. Поэтому дизайну и удобству навигации стоит уделить должное внимание.

## *5. Создание контента для сайта.*

Так как сайт обучающий, контент (содержимое) вашего сайта должен быть с одной стороны интересным, а с другой – познавательным. Работа над контентом продумывается очень серьезно, так как современное обучение в вузе характеризуется огромным количеством информации, которая не может быть усвоена за относительно короткий срок обучения, если ее не упорядочить на принципиально новой основе. Такой основой может быть развернутое и систематическое применение в процессе обучения обобщенных методов, общеметодологических принципов, предельно общих понятий и т.д. [3].

## *6. Публикация контента.*

Существует много способов опубликовать готовый сайт. Ниже перечислены некоторые из них.

*Способ первый:* размещение своего сайта на сервере местного интернет-провайдера. Такой способ является наиболее предпочтительным. Почему?

- Вы получаете зарегистрированное лично на Вас доменное имя второго уровня. Что это дает? Вы можете переносить свой сайт к другим провайдерам, в том числе не местным, а пользователи будут, как и раньше попадать на Ваш веб-сайт, набирая в строке браузера доменное имя Вашего сайта.

- Вы можете лично поговорить с людьми занимающимися обслуживанием сервера, на котором размещен Ваш сайт, и на месте обсудить с ними имеющиеся проблемы.

- Не тратится время на переписку по e-mail.

К недостаткам можно отнести:

- Необходимы денежные вложения для размещения и поддержки сайта и доменного имени. Цены на такие услуги могут значительно колебаться в зависимости от региона или жадности местного интернет-провайдера.

- Вы сможете пользоваться только теми услугами, которые Вам может предоставить местный провайдер. Не все предоставляют FTP доступ и не все имеют поддержку PHP.

- Вы сможете пользоваться только тем оборудованием, которое Вам может предоставить местный провайдер. Скоростные характеристики сервера и внешнего канала связи могут отличаться в десятки раз в зависимости опять-таки от региона и жадности местного интернет-провайдера.

*Способ второй:* размещение сайта на иногороднем или на зарубежном платном сервере.

Достоинства заключаются в большом количестве компаний предоставляющих платный хостинг, а следовательно:

- Можно выбрать ту фирму, которая бы полностью удовлетворяла Ваши запросы - перечень услуг, предоставляемые возможности и сервисы, скоростные характеристики оборудования, цены на предоставляемые услуги.

- Если Вы не довольны чем-либо, можно с легкостью покинуть одну фирму и перейти на другую.

- Вы не тратите времени на поездки (если это актуально). Общение происходит либо по e-mail, либо по телефону.

Недостатки:

- Самый большой это то, что Вы собственно покупаете кота в мешке. Вы сможете оценить качество предоставляемых услуг только после их оплаты и начав работать с этим провайдером.

- Как и в предыдущем случае необходимы денежные вложения для размещения и поддержки сайта и доменного имени.

- Чтобы не попасть впросак следует некоторое время понаблюдать за сайтом, его скоростью и стабильностью работы. Почитать (если есть) отзывы об этом провайдере на форумах.

*Способ третий:* размещение сайта у себя на компьютере. Как уже отмечалось, такая возможность имеет больше теоретическое значение, чем практическую реализацию. Поэтому, если Вы новичок или обычный пользователь интернет отбрасываем такой способ сразу.

*Способ четвертый:* размещение сайта на бесплатном хосте. Если Вы хотите самостоятельно разместить уже имеющийся у Вас сайт, данный способ обладает следующими достоинствами:

Абсолютно никаких денежных затрат. Очень быстрые сроки получения места для размещения сайта. Примерное время с начала регистрации (заполнения регистрационной формы) до момента начала загрузки Ваших файлов на хост - 1-2 часа! В 90% случаев нет необходимости вести переписку с хост-провайдером для регистрации. Регистрация сайтов производится в автоматическом режиме. Более широкий выбор доменных имен.

Недостатки:

Вы получаете доменное имя третьего уровня (типа <http://vashsayt.domen.ru>), которое невозможно будет сохранить при переходе на другой хост.

Не все провайдеры, предоставляющие бесплатный хостинг имеют поддержку PHP, хотя в последнее время можно найти компании, которые на бесплатном хостинге включают поддержку языка PHP. Практически на всех бесплатных хостах имеются ограничения на получение контента с других сайтов и отсутствие поддержки баз данных MySQL [4].

#### *7. Тестирование работоспособности сайта.*

После того, как все работы завершены обязательно нужно тщательно проверить работоспособность сайта. Проверять стоит абсолютно все от отображения на различных устройствах и браузерах до правильной работы ссылок. Это не напрасная трата времени. Помните, что вашим сайтом будут пользоваться тысячи людей. Недоработки обязательно проявятся и сыграют вам не на пользу. Поэтому лучше найти и устранить их заблаговременно [5]. Так как у каждого студента свой темп усвоения знаний, необходимо всегда помнить о дифференциации предоставленного материала. В электронных ресурсах обучения физике можно использовать следующие виды дифференциации: возрастную, целевую, уровневую и по области интересов.

Создавая сайты и приложения для обучения физике, преподаватель продумывает учебно-методический комплекс, используемый для работы со студентами. В первую очередь необходимо вызвать желание и интерес к обучению, чтобы, взглянув на материал, студент решил, что данный курс ему по силам. Для этого необходим учет возрастной дифференциации, т.е. создание интерфейса образовательного ресурса в зависимости от курса и уровня образования целевой аудитории. После изучения предоставленных лекции и конспектов, необходимо закрепить полученные знания путем применения их в конкретных условиях и ситуациях путем выполнения заданий и решения задач. Задания и задачи должны разрабатываться с учетом уровневой дифференциации, иначе у студентов не будет мотивации идти дальше по курсу. Для того, чтобы обучаемый мог анализировать и синтезировать знания при помощи полученной информации можно включать в учебно-методический комплекс лабораторные работы, творческие проекты и доклады.

При этом нужно помнить о дифференциации по области интересов студентов. Так же для осуществления данного вида дифференциации можно предусмотреть создание виртуальных

сообществ и форумов по определенной тематике, где студенты смогут погружаться в интересующие их темы вместе. Если электронный образовательный ресурс предполагает оценку после выполнения заданий, то можно использовать самооценку с учетом критерии успешности результата [6].

Основные цели, результаты и критерии успешности дифференциации электронных ресурсов обучения это в первую очередь повышение эффективности образования, демократизация, формирование и развитие личностных качеств студента, а также легкость обучения, когда образование будет иметь не рутинный характер, а станет интересной и любимой частью жизни каждого человека [7].

*Список использованной литературы:*

- 1 Селевко Г.К. «Энциклопедия образовательных технологий» - Москва, 2005 г. - 203-223 с.
- 2 Бабанский Ю.К. «Педагогика». - Просвещение, 1983 г. - 15-45 с.
- 3 Блум Б. Таксономия Образовательных Целей: Сфера Познания. - Д. Маккей, 1956 г. - 53-155с.
- 4 Захарова И.Г. «ИТ в образовании: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений». - М.: Академия, 2005 г. - 7-21 с.
- 5 Нурбекова Ж.К., Нурбеков Б.Ж. «Цифровая трансформация университета» - Вестник. КазНПУ им.Абая. Сер. «Физ.-мат.науки» №4(64) - 2018 г. – 172-178 с.
- 6 Струкова Е. А., Использование электронных образовательных ресурсов в образовательном процессе [Электрон.ресурс]. – 2015. – URL: <http://www.informio.ru/publications> (дата обращения 15.02.2018)
- 7 Зайцева О. В., Формирование электронных образовательных ресурсов [Электрон.ресурс]. – 2016. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-elektronnyh-obrazovatelnyh-resursov> (дата обращения 07.04.2018)

УДК 371.261

МРНТИ 29.01.45

Н.Д. Заурбекова<sup>1</sup>, А.Б. Нышан<sup>2</sup>

<sup>1</sup>т.ғ.к., Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті физика кафедрасының аға оқытушысы, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Физика мамандығының магистранты, Алматы қ., Қазақстан

## ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА КРИТЕРИАЛДЫ БАҒАЛАУ ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУ

### *Аңдатпа*

Мақалада жаңартылған білім беру жүйесіндегі критериалды бағалау мүмкіндіктері қарастырылған. Оқытудың қаншалықты табысты, ойдағыдай ұйымдастырылағаны, сондай-ақ, білім алушылардың оқу барысында кездесетін қиындықтарды жеңу жолдары туралы ақпаратты мектептің тиімді бағалау жүйесі көрсетіледі. Критериалды бағалау – белгіленген критерийлер негізінде білім алушылардың нақты қол жеткізген нәтижелерін оқытудың күтілетін нәтижелерімен сәйкестендіру үдерісі. Критериалды бағалау жүйесін енгізудің мақсаты әрі қарай оқу үдерісін жетілдіре түсу үшін бағалау критерийлері негізінде білім беру үдерісіне қатысушылардың барлығына білім алушылардың оқу нәтижесі туралы нақты ақпарат алу болып табылады. Критериалды бағалаудың қағидаттары, бағалау жүйесінің мазмұны, бағалаудың құрылымы туралы толық қамтылған. Сондықтан жаңартылған білім жүйесінде маңызды мәселелердің бірі - оқушылардың білімін критериалды бағалау мүмкіндіктері физика пәні шеңберінде талданған.

**Түйін сөздер:** жаңартылған білім беру бағдарламасы, критериалды бағалау, модуль, физика.

### *Аннотация*

Н.Д. Заурбекова<sup>1</sup>, А.Б. Нышан<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.т.н., старший преподаватель кафедры физики Казахского государственного женского педагогического университета, г. Алматы, Республика Казахстан

<sup>2</sup>Магистрант по специальности физика Казахского государственного женского педагогического университета, г. Алматы, Казахстан

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ КРИТЕРИАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

В статье рассмотрены возможности критериальной оценки в преобразованной системе образования. Система оптимальной оценки знания в школе даст информацию о том, насколько успешно организован учебный процесс, а так же укажет пути преодоления трудностей учащихся в процессе приобретения знания. Критериальное оценивание-процесс идентификации фактически достигнутых результатов обучающихся с ожидаемыми результатами обучения на основе установленных критериев. Целью внедрения системы критериального оценивания является получение достоверной информации о результатах обучения обучающихся всем участникам образовательного процесса на основе критериев оценки для дальнейшего совершенствования учебного процесса. Полностью охвачены принципы критериального оценивания, содержание системы оценивания, структура оценки. В связи с этим анализированы возможности одной из основных проблем при преобразованной системе образования – критериальная оценка знаний учащихся в сфере преподавания предмета физика.

**Ключевые слова:** обновленная образовательная программа, критериальная оценка, модуль, физика.

*Abstract*

## THE USE OF CRITERIA-BASED ASSESSMENT SYSTEM IN TEACHING PHYSICS

*Zaurbekova N.D.<sup>1</sup>, Nyshan A.B.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Cand. Sci. (Technical), Lecturer of the Kazakh State Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>2</sup> *Student of Master Programme in Physics, Kazakh State Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan*

The article considers the possibility of criteria evaluation in the transformed education system. The system of optimal assessment of knowledge in the school will provide information about how well the educational process is organized, as well as indicate ways to overcome the difficulties of students in the process of acquiring knowledge. Criteria-based assessment is a process of identification of actually achieved results of students with expected learning outcomes based on established criteria. The purpose of the introduction of the system of criteria-based assessment is to obtain reliable information about the learning outcomes of students to all participants of the educational process on the basis of evaluation criteria for further improvement of the educational process. The principles of criteria-based assessment, the content of the evaluation system, the evaluation structure are fully covered. In this regard, the possibilities of one of the main problems in the transformed education system – a criterion assessment of students' knowledge in the field of teaching physics.

**Keywords:** updated educational program, criterial assessment, module, physics.

Қазақстан Республикасы білім беруді дамытудың 2016-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасының мақсаты: экономиканың орнықты дамуы үшін сапалы білімнің қол жетімділігін қамтамасыз ету арқылы адами капиталды дамыту, білімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру болып табылады. Сондықтан да қазіргі таңдағы басты мәселелердің бірі жастарға сапалы білім беру [1].

Жаңартылған бағдарлама бойынша әр мұғалім төмендегідей нәтижелерге қол жеткізе алады:

- жаңартылған оқу бағдарламасының құрылымына;
- жаңартылған оқу бағдарламасының мазмұны мен жүйесіне;
- оқу бағдарламасының және оны іске асырумен байланысты құжаттамалардың мақсаты мен ресімделуіне;
- білім беру бағдарламасын іске асыруға көмектесетін тиісті педагогикалық тәсілдерді біледі және түсінеді [1].

Қазіргі таңда қоғамның дамуы жас ұрпақтың білімімен өлшенеді. Білімді ұрпақ қана қоғамның болашақ иесі бола алады. Демек, білімді ұрпақ қалыптастыру үшін білім беруде оқыту үрдісі жаңа әдіс-тәсілдерді, жаңашыл идеяларды қолдануды талап етіледі.

Жалпы білім беретін мектептердегі жаңартылған білім беру жүйесінде білім алушылардың оқу жетістігін бағалауды критериалды бағалау жүйесі анықтайды. Бұл жүйе бағалау рәсімдерінің сапалылығын, олардың халықаралық стандарттарға сәйкестігін және әр білім алушының оқудағы қажеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Жаңа критериалды бағалау жүйесі білім алушының дамуын, оның қызығушылығын және оқуға деген ынтасын арттыруға бағытталған. [2].

Орта білім берудің тиімді әрі маңызды көрсеткіштерінің бірі мектептегі білім беру әрекетінің қызметін, дамуын, оқушыларға және олардың нәтижелеріне әсер ететіндігін көрсететін білім алушылардың оқу жетістіктері деңгейі болып табылады. Сондықтан білім алушылардың оқу жетістіктерін бағалау жүйесінің сапалы құрылуы білім беру сапасын арттырудың әлеуетті деңгейіне тікелей байланысты. Бағалау жүйесіндегі тиімділігі маңызды көрсеткіштердің бірі орта білім беретін мектептердегі білім беру әрекеттерінің қалай қызмет ететінін, даму жағдайын, білім алушыға, оның нәтижесіне әсер етуін көрсететін білім алушылардың оқу жетістігінің деңгейі болып табылады.

Сондықтан білім алушылардың оқу жетістігі деңгейін бағалау жүйесінің қаншалықты сапалы құрылуы білім беру сапасын арттырудың шама деңгейіне соншалықты байланысты.

*Жаңартылған бағдарлама бойынша физика курсының оқытудың мақсаты* – оқушылардың ғылыми көзқарасының негізін қалыптастыру. Әлемнің жаратылыс танымдық- ғылыми бейнесін тұтастай қабылдауды, бақылау қабілеттерін дамыту және табиғат құбылыстарын талдау және таңдау арқылы өмірге қажетті практикалық есептердің шешімдерін таба білуге дағдыландыру.

Мақсатқа сәйкес физика пәнін оқытудың негізгі міндеттері:

- 1) оқушылардың әлемнің қазіргі физикалық бейнесінің негізінде жатқан іргелі заңдылықтар мен принциптер туралы білімді, табиғатты танудың ғылыми әдістерін меңгеру;
- 2) оқушылардың зияткерлік, ақпараттық, коммуникативтік және рефлексивтік мәдениетін дамытуға, физикалық экспериментті орындау және зерттеу жұмыстарын жүргізу дағдыларын дамыту; [3].

*Критериалды бағалау* – белгіленген критерийлер негізінде білім алушылардың нақты қол жеткізген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен сәйкестендіру үдерісі.

Критериалды бағалау жүйесін енгізудің мақсаты әрі қарай оқу үдерісін жетілдіре түсу үшін бағалау критерийлері негізінде білім беру үдерісіне қатысушылардың барлығына білім алушылардың оқу нәтижесі туралы нақты ақпарат алу болып табылады. [4].

Үздік қазақстандық және халықаралық тәжірибені кіріктіре отырып құрастырылған критериалды бағалау жүйесі төмендегідей міндеттерді жүзеге асыруға мүмкіндік береді:

1. Білім беру қызметінің сапасын арттыруға жағдай жасайтын объективті және анық бағалау жүйесін іске асыру;

2. Халықаралық тәсілдер мен стандарттарға сәйкес сапалы және бірыңғай бағалау механизмін қалыптастыру;

3. Бағалау әрекетіндегі мұғалімдердің құзыреттілігін арттыру;

4. Өз бетінше білім алу дағдыларын дамыту үшін жағдай жасау және білім алушылардың өз оқуына деген жауапкершілігін арттыру;

5. Үлгерімі төмен білім алушылармен жұмысты жетілдіру;

6. Білім алушылардың күтілетін нәтижелерге, соның ішінде жоғары деңгей дағдыларына (талдау, жинақтау, бағалау) жетуін бағалауға мүмкіндік беретін тапсырмалар үлгілерінің қорын құру;

7. Объективті, үздіксіз және нақты: - білім алушыларға олардың оқуының сапасы туралы; - мұғалімдерге білім алушылардың ілгерілеуі туралы; - ата-аналарға оқу нәтижелерінің жетістік деңгейі туралы; - басқару органдарына ұсынылған білім беру қызметінің сапасы туралы ақпаратты беру;

8. Электрондық журналды жинау үдерісін оңтайландыру және ақпараттар ұсыну үшін қолдану;

9. Әр білім алушының, жеке мектептің, барлық аудан, облыс және мемлекет деңгейіндегі мектептердің бөлім және тақырыптар аясында оқу бағдарламасын меңгеру мониторингін қолдану;

10. Стандарттарды, оқу бағдарламаларын жетілдіру үшін талдау жүргізу және басқа да басқарушылық шешімдер қабылдау. Пәндер мен сыныптарға байланысты бағалаудың ұсыныстары қалыптастырушы бағалауға арналған тапсырмалар жинағында, жиынтық бағалауға арналған әдістемелік ұсыныстарда қосымша берілген. [4]

Критериалды бағалаудың қағидаттары (принциптері) Критериалды бағалау төмендегідей қағидаттарға (принциптерге) негізделеді:

- *Оқыту мен бағалаудың өзара байланысы.* Бағалау оқу бағдарламасындағы мақсаттармен, күтілетін нәтижелермен тікелей байланысты оқытудың ажырамас бір бөлігі болып табылады. Демек, неге және қалай оқытады, білім алушының қажеттілігі қандай және бағалау тәжірибесінде жүзеге асыруға қажетті нәтижелерге жетуге қалай көмектесуге болады деген сұрақтарға жауап іздеу.

- *Шынайылық, анықтық және валидтілік.* Бағалау дәл және сенімді ақпаратты ұсынады. Қолданылатын критерийлердің, құралдардың оқу мақсаттарына жетуге, күтілетін нәтижелерді бағалайтынына сенімділік бар. Объективтілік, анықтық, валидтілік жиынтығы бағалаудың сапасын анықтайды. Барынша мазмұнды сипаттаманы бағалауды қаншалықты дұрыс өткізетінімізді және нақты нені өлшейтінімізді бағалаудың валидтілігі ұсынады.

Аталған қағидатты жүзеге асыру:

- нені бағалау қажеттігін нақты түсіну және анықтауды;

- бағалау критерийлерін құрастыру және негіздеуді;

- тапсырмаларды құрастыру және рәсімдерді жоспарлауды көрсетеді.

- *Ашықтық және нақтылық.* Бағалау түсінікті, айқын ақпараттарды ұсынады, сондай-ақ, барлық оқу үдерісіне қатысушылардың қызығушылығын, жауапкершілігін арттырады. Аталған қағидат



мақсаттар мен бағалау рәсімдерінің түсінікті, нұсқаулықтың анық және нақты, нәтижелердің пайдалы және қолжетімді болуын болжайды. Бағалау үдерісінде оның мақсаттылығы мен дұрыстығы еш күмән тудырмауы тиіс. Өз кезегінде білім беру үдерісіне қатысушылар арасындағы өзара әрекет пен сенімге қол жеткізу олардың қызығушылығын арттыру және оқу нәтижесіне оң әсер етуге ықпал етеді.

• *Үздіксіздік.* Бағалау білім алушылардың оқу жетістігінің ілгерілеуін дер кезінде және жүйелі қадағалап отыруға мүмкіндік беретін үздіксіз үдеріс болып табылады. Бағалау үдерісінің тұрақтылығы рәсімдер арасындағы өзара байланысты негіздейтін және бірыңғай білім беру жүйесін құратын қалыптастырушы бағалау, балл қою кестесі механизмін қолдану және жиынтық бағалаудың кестесін белгілеу әрекеттері арқылы қамтамасыз етіледі.

• *Дамытуға бағыттылық.* Бағалау білім алушылардың, мұғалімдердің, мектептің, білім беру саласының даму бағытын анықтайды және ынталандырады. Бағалау білім алушылардың қандай білім мен дағдыларды меңгергені туралы ақпараттарға талдау жасауға және жинақтауға негізделген білім беру үдерісінің алдағы уақыттағы қадамдары туралы негізгі шешімді қабылдауына мүмкіндік береді. [5].

*Критериалды бағалау жүйесінің мазмұны.* Критериалды бағалау жүйесінің мазмұны стандарттармен, үдерістермен, бағалау құралдарымен, нәтижелерімен анықталады.

Критериалды бағалау жүйесінің мазмұны төмендегідей нұсқаулық әдістемелік құжаттар негізінде берілген:

- Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты (бастауыш, негізгі орта, жалпы орта);
- Оқу бағдарламасы мен оқу жоспары;
- Білім алушылардың білімін бағалау критерийлері;
- Білім алушылардың оқу жетістігін критериалды бағалау тәртібі;
- Негізгі орта білім беру бағдарламаларын жүзеге асыратын, білім беру ұйымдарындағы білім алушылардың оқу жетістігін критериалды бағалауды өткізу тәртібі;
- Пәндерге қатысты жиынтық бағалауға арналған әдістемелік ұсыныстар;
- Пәндерге қатысты тоқсандық жиынтық бағалаудың спецификациясы.

*Критериалды бағалаудың басты ерекшелігі:*

- Алдын-ала ұсынылған бағалау шкаласы;
- анық, айқындылығы;
- бағаның әділдігі;
- өзін бағалауға мүмкіндіктің берілуі.

Түсіну, жинақтау, талдау- бұл категориялар олар үдерісінің операциялары және танымның әдістері болып саналады. Ал, болашақ кәсіптік оқыту мұғалімдерінің әдістемелік іс-әрекетінде- бұл білім нәтижесін алуға ықпал ететін бағалау критерийлері болып саналады. Бұл тұста Б.Блум таксономиясын қолдану болашақ кәсіптік оқыту мұғалімдерінің әдістемелік іс- әрекеттерін шындай түсуге жол салады, атап айтсақ, аса сезгіштік, ой ұшқырлығы, жаңаға ұмытлушылық, шығармашылық қабілеттер, өзіндік ой пікірлерге тұра білу, өзіне сын көзбен қарау, қисын ойлау, жаңаны сезгіштік. Б.Блум таксономиясының негізінде болашақ мұғалімдердің креативтілігі, шығармашылық дербестігі қалыптасады деп білеміз. Өйткені, кәсіптік оқыту үдерісінде болашақ мамандардың алған білімдерін шығармашылық деңгейге жетілдіру, өнімді тәсілдермен жүзеге асады.

Б.Блум таксономиясының ұтымдылығы да сонысымен ерекшеленеді. [6].

*Блум таксономиясы бойынша физика сабағын бағалау критерийлері:*

*Білу:*

- бастапқы физикалық ұғымдарды;
- практикалық және эксперименттік жұмыстарды орындау барысында қауіпсіздік техникасының ережелерін;
- физикалық шамалардың өлшем бірліктерін;
- механика (кинематика, динамика, сақталу заңдары), астрономия бөлімдеріндегі ұғымдарды, формулаларды, заңдарды және физикалық тұрақты шамаларды;

- физикалық құбылыстарды;

*Түсіну:*

- шамалардың физикалық мағынасын, механика, астрономияның негізгі терминдері мен заңдарын;
- физикалық құбылыстардың маңыздылығын;

*Қолдану:*

- процестер мен құбылыстарды сипаттау үшін негізгі физикалық ұғымдар мен терминдерді;

- тәжірибелік-эксперименттік және зерттеу жұмыстарын қауіпсіз жүргізу әдістерін;
- қолданбалы және оқу тапсырмаларын шешу, практикалық және зертханалық жұмыстарды орындау барысында физика заңдары мен формулаларын;
- нәтижелерді ұсынуда графикалық тәсілдерді;
- өлшем бірліктердің Халықаралық жүйесін;
- алынған білімдерін физикалық құбылыстардың жүру жағдайларын және процестерді түсіндіруге;

*Талдау:*

- эксперимент нәтижесінде алынған деректерді;
- графиктік және кестелік нысанда берілген ақпаратты;
- заттардың қасиетінің сапалық және сандық құрамына және оның құрылымына тәуелділігін;

*Жинақтау:*

- кесте, сызбанұсқа, хабарлама, баяндама, таныстырылым түрінде көрсету үшін жинақталған және өңделген деректерді, ақпараттарды;
- гипотеза, дәлел және түсініктеме жасауға арналған ғылыми моделдерді және дәлелдемелерді;
- эксперимент және зерттеулер жүргізу жоспарын;

*Бағалау:*

- жасалған эксперименттің нәтижелерін бағалайды. [7].

Оқу жылы барысында оқудың ілгерілеуі, үлгерімі туралы мәліметті жинау үшін бағалаудың екі түрі жүзеге асырылады, қалыптастырушы және жиынтық бағалау:



Бағалау тәсілдері критериалды бағалаудың түрлеріне, пән мазмұнына қарай ерекшеленеді [2]. Қалыптастырушы бағалау- сабақта күнделікті жүзеге асатын, білім мен дағдыны меңгеру деңгейін анықтайтын бағалау. Қалыптастырушы бағалау білім беру процесінде оқушы мен мұғалімнің арасындағы өзара тығыз байланысты жүзеге асырады. Сонымен қатар, оқушыларға жаңа материалды меңгеруде тапсырмаларды қаншалықты дұрыс орындағандығын білуге және оқытудағы мақсаттар мен міндеттерді орындауға мүмкіндік туғызады (ауызша сұрақ, жазба, практикалық жұмыстар т.б.)

Қалыптастырушы бағалау жұмысы «Физика – табиғат туралы ғылым» бөлімі бойынша

<i>Тақырып «Физика – табиғат туралы ғылым»</i>	
<i>Оқу мақсаттары</i>	7.1.1.1 - физикалық құбылыстарға мысалдар келтіру
<i>Бағалау критерийі</i>	Білім алушы Физикалық құбылыстарға мысал келтіреді
<i>Ойлау дағдыларының деңгейлері</i>	Білу және түсіну

**Тапсырма 1**

Мектепке келе жатқан жолда қандай физикалық құбылыстарды көресіз? Физикалық құбылыстарға мысалдар келтіріңіз және кестедегі сәйкес жолға жазыңыз.

Физикалық құбылыс түрлері	Мысалдар
Механикалық	
Жарық	
Жылу	
Электрлік	
Дыбыстық	

Дескриптор

Білім алушы  
- физикалық құбылыстарға мысалдар келтіреді.

**Тапсырма 2**

Төмендегі суреттерде қандай физикалық құбылыстар бейнеленген?

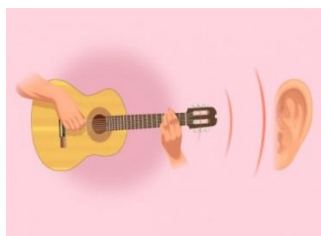
Жауаптарыңызды әр нұсқаның тұсына жазыңыз.

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

d) \_\_\_\_\_



Дескриптор

Білім алушы  
- дыбыс құбылысын анықтайды;  
- жылу құбылысын анықтайды;  
- механикалық құбылысты анықтайды;  
- жарық құбылысын анықтайды [8].

7-сыныптарға арналған тоқсандық жиынтық бағалаудың мақсаты білім алушылардың тоқсан барысында меңгерген білім, білік және дағдыларын анықтауға бағытталған.

Жиынтық бағалау күтілетін нәтижелер жетістігін және тоқсанға жоспарланған оқу мақсаттарына жеткендігін тексереді.

7-сыныптың I-тоқсаныныңда жиынтық бағалаудың құрылымы:

Берілген нұсқа көп таңдауы бар тапсырмаларды, қысқа және толық жауапты сұрақтарды қамтитын 9 тапсырмадан тұрады.

Көп таңдауы бар тапсырмаларға оқушылар ұсынылған жауап нұсқаларынан дұрыс жауабын таңдау арқылы жауап береді.

Қысқа жауапты қажет ететін сұрақтарға оқушылар есептелген мәні, сөздер немесе қысқа сөйлемдер түрінде жауап береді.

Толық жауапты қажет ететін сұрақтарда оқушыдан максималды балл жинау үшін тапсырманың шешімін табудың әр қадамын анық көрсетуі талап етіледі. Оқушының математикалық тәсілдерді таңдай алу және қолдана алу қабілеті бағаланады. Тапсырма бірнеше құрылымдық бөліктерден/сұрақтардан тұруы мүмкін.[7]

Қорытындылай келе, критериялды бағалау – бүгінгі білім жүйесіндегі жаңа талап. Оқушы сын тұрғысынан ойлау арқылы алдына мақсат қоя біледі. Әрі нәтижеге жетуге үлкен талпыс болатынын уақыт байқатып отыр. Сондықтан маңызды істі жауапкершілікпен атқарғанда ғана жұмыс жүйеленетіні белгілі.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2016-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы: Астана қ., 2016.
2. Негізгі және жалпы орта мектеп мұғалімдеріне арналған критериялы бағалау бойынша нұсқаулық: Оқу-әдістемелік құрал. / О.И.Можжева, А.С.Шилибекова, Д.Б.Зиеденованың редакциялауымен – Астана: «Назарбаев Зияткерлік мектептері» ДББҰ, 2016. - 54 б.
3. «Физика» пәні бойынша педагог кадрлардың біліктілігін арттыру курсының білім беру бағдаламасы: Мұғалімдерге арналған нұсқаулық, НЗМ, ДББҰ; ПШО, 2016.
4. Мукушева М.А. «Орта білім беру мазмұнын жаңарту бағдарламаның ерекшеліктері», «Өрлеу» БАҰО» АҚ филиалы Қарағанды облысы бойынша ПҚБАИ.
5. Тасплат М.П. Білім мазмұнын жаңартуда жалпы орта білім беретін мектептердегі пән мұғалімдеріне арналған критериялы бағалау бойынша ұсынымдар-Шымкент: Әлем баспаханасы, 2017.
6. Ақжолова Ә.Ә., Баимбетова Г.А., Абдулаева А.Б. «Физикалық процестерді оқытуда блум критерийлерінің қолданылуы» //Абай атындағы ҚазҰПУ-нің ХАБАРШЫСЫ, «Физика-математика ғылымдары» сериясы, №1(61), 2018.-122 б.
7. <http://smk.edu.kz/>
8. 7-сыныпқа арналған «Қалыптастырушы бағалау бойынша тапсырмалар жинағы және жиынтық бағалау бойынша» әдістемелік нұсқаулық «Назарбаев Зияткерлік мектептері» ДББҰ

УДК 378.016.02  
МРНТИ 29.01.45

*Э.М. Мамбетакунов<sup>1</sup>, Ж.Қ. Сыдықова<sup>2</sup>, Б. Ерженбек<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> п.ғ.д., профессор, Баласағын атындағы Қырғыз Ұлттық университеті,  
Бишкек қ., Қырғыз Республикасы*

*<sup>2</sup> п.ғ.к., аға оқытушы, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті  
Алматы қ., Қазақстан*

*<sup>3</sup> докторант, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің Алматы қ., Қазақстан*

### **«ЭНЕРГИЯ» ҰҒЫМЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДА ЖАТТЫҒУЛАР ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ**

*Аңдатпа*

Мақалада орта мектепте «Энергия» ұғымын қалыптастыруда жаттығулар жүйесін қолдану әдістемесі келтірілген. Оқу материалын түсіндіру кезінде физикалық ұғымдарды қалыптастыру күрделі, әрі ұзақ үдеріс. Энергия ұғымын қалыптастыру мақсатында кейбір жиі кездесетін анықтамалар талдап көрсетілген. Ұғымдарды меңгертуге арналған жаттығулар жүйесі мен оны құрастыру принциптері берілген. Жаттығулар жүйесін пайдалану оқушылардың алған білімдерін өз беттерінше іс-жүзінде практикада қолдана білу іскерліктерін қалыптастырады. Жаттығулар жүйесі ұғымдарды меңгерудегі ролі бойынша 3 топқа бөлінеді, олардың әрбіреуі жаттығулардың бірнеше түрлерін қамтиды. «Энергия» ұғымын қалыптастыруда және дамытуда жаттығулар жүйесін пайдалану оқушылардың алған білімдерін бекітіп, іскерліктерін, дағдыларын әрі қарай қалыптастырудың негізі болып табылады.

**Түйін сөздер:** Энергия, ұғым, жаттығулар жүйесі, қалыптастыру, принцип.

*Аннотация*

*Э.М.Мамбетакунов<sup>1</sup>, Ж.К.Сыдықова<sup>2</sup>, Б.Ерженбек<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> д.п.н., профессор, Кыргызский национальный университет им. Ж.Баласагына,  
г. Бишкек, Кыргызская Республика*

*<sup>2</sup> к.п.н., старший преподаватель Казахского национального педагогического университета им.Абая,  
г. Алматы, Казахстан*

*<sup>3</sup> докторант Казахского национального педагогического университета им.Абая, г.Алматы, Казахстан*

### **МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОНЯТИЯ «ЭНЕРГИЯ»**

В данной статье приводится методика использования систем заданий для формирования понятия “энергия” в средней школе. Формирование физических понятий при объяснении учебного материала представляет собой сложный и длительный процесс. Были проанализированы некоторые из наиболее распространенных

определений для формирования понятия “энергия”. Представлены системы задач и принципы их составлений для освоения физических понятий. Использование системы упражнений поможет обучающимся сформировать в них самостоятельность при использовании полученных знаний на практике. Для освоения физических понятий системы заданий делятся на 3 группы, каждая из которых обеспечивает несколько видов заданий. Использование системы заданий в формировании понятия «энергия» является основой для формирования и дальнейшего развития знаний и навыков учащихся.

**Ключевые слова:** Энергия, понятие, система задач, формирования, принцип.

*Abstract*

**METHODS OF USING EXERCISE SYSTEMS TO FORM THE CONCEPT OF "ENERGY"**

*Mambetkunov E.M.<sup>1</sup>, Sydykova Zh.K.<sup>2</sup>, Yerzhenbek B.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Dr.Sci. (Pedagogical), Professor, Kyrgyz National University. J. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyz Republic*

<sup>2</sup>*cand.Sci. (Pedagogical), senior lecturer Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>3</sup>*Phd student Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

This article provides a methodology for using job systems to form the concept of “energy” in high school. The formation of physical concepts in the explanation of educational material is a complex and lengthy process. Some of the most common definitions for forming the concept of “energy” were analyzed. The systems of tasks and principles of their compilation for the development of physical concepts are presented. Using the system of exercises will help students form their independence in the use of their knowledge in practice. For mastering the physical concepts of the system of tasks are divided into 3 groups, each of which provides several types of tasks. The use of the system of tasks in the formation of the concept of "energy" is the basis for the formation and further development of students' knowledge and skills.

**Keywords:** Energy, function, system task, forming, principle.

Оқу материалын түсіндіру кезінде физикалық ұғымдарды қалыптастыру – қиын әрі ұзақ үдеріс. Орта мектепте алғашында, мысалы механикалық қозғалыс, жол, жылдамдық, үдеу, энергия және т.с.с. жеке ұғымдар түсіндіріліп, олардың негізінде кинематика, динамика және т.б. онан соң тұтасымен механика жайлы ұғымдар қалыптастырылады. Алғаш рет «Энергия» ұғымын 1850ж. ағылшын физигі Дж.Юнг енгізген болатын.

Алдымен энергия ұғымының кейбір жиі кездесетін анықтамаларын талдап көрейік.

1. Біз материя қозғалысының алуан түрлері бар екендігін білеміз. Материя қозғалысының осы алуан түрлері белгілі дәлме-дәл мөлшерде бір түрінен басқа түрге айнала алады. Олай болса материя қозғалысының кез келген түрін өлшеуге болатын бөріне ортақ өлшем табу мүмкіндігі бар. Міне осы қағиданы негіз ете отырып мынадай анықтама айтуға болады: энергия – барлық формалары үшін ортақ материя қозғалысының сандық өлшемі.

2. Механикалық жүйенің әр бір белгілі күйіне энергияның белгілі мәні сәйкес келеді. Жүйе бір күйден басқа күйге өткенде энергияның өзгеруі қабат жүреді. Олай болса, энергияға мынадай да анықтама бере аламыз: энергия – жүйенің күй функциясы.

3. Оқу әдебиеттерінде кеңінен тараған энергияның анықтамасы мынадай: энергия - денелердің жұмыс жасай алу қасиеті (қабілеті).

Келтірілген анықтамалардың өзі, энергия жөніндегі ұғымның осы кездегі зор табыстарына қарамай, ол жөнінде ортақ пікір жоқ екендігін көрсетеді.

Талантты педагог және белгілі физик, профессор Млодзеевский А.Б. физикадағы барлық ұғымдардың ішіндегі ең түсініксізі осы энергия ұғымы екендігін бірнеше рет қайталап айтқан болатын. «Тек оған дағдылану керек және оны дұрыс пайдалана білуді үйрену керек» - деді ол.

Жоғарыда келтірілген энергияның анықтамаларын ғылыми және әдістемелік тұрғыдан мінсіз деп айту қиын. Дегенмен бірінші анықтама жан-жақты және терең жалпыланған қорытынды болып табылады. Тек мұндағы «қозғалыс өлшемі» ұғымының физикалық мазмұнын ашу қиын. Екінші анықтамадағы «жүйе күйі» ұғымы да қиын және энергиядан басқа да күй функциялары көп. Сондықтан орта мектепте бұл анықтамаларды бере алмаймыз, ол үшін оқушылардың энергетикалық құбылыстар жөнінде терең білім қоры болуы тиіс [1-2]. Ұғымдарды меңгеруде жаттығулар жүйесін пайдалану оқушылардың алған білімдерін өз беттерінше іс-жүзінде практикада қолдана білу іскерліктерін қалыптастырады, ең бастысы ұғымдарды меңгеру нәтижесі саналы әрі сапалы болады. Жаттығулар жүйесі – оқу процесінде білімдер мен іскерліктерді жетілдірудің және дағдыларды қалыптастырудың дидактикалық шарты болып табылады. Э.М.Мамбетакуновтың еңбектерінде оқытудың алғашқы кезеңінде физикалық ұғымдарды қалыптастыруда жаттығулар жүйесінің қажеттілігі негізделеді [3]. Ол жаттығулар жүйесін құрудың принципін жасап көрсеткен. Соны негізге ала отырып оқушылардың

физикалық ұғымдарды меңгерулеріне бағытталған жаттығулар жүйесін құрудың және оларды оқу үдерісінде пайдалануға бағытталған бірнеше принциптері анықталды. Оларға төмендегілерді жатқызуға болады.

1. Жаттығулар жүйесі мыналарды қамтуы керек:

а) оқушыларды ұғымның мәнді белгілерін өзбеттерінше анықтауға және оларды маңызды емес белгілерінен ажырата білуге үйрету;

ә) оқушыларға ұғымның маңызды белгілерін және олардың арасындағы логикалық байланыстарды меңгерту;

б) қалыптастырылатын ұғымның бұрын меңгерілген ұғымнан қандай-да бір ұқсас белгілерін ажырата білулерін;

в) ұғымдар арасындағы байланыстарды анықтау және т.б.

2. Жаттығулар жүйесі оқушылардың логикалық ойлауын дамыту және әртүрлі іскерліктер мен дағдыларды қалыптастыру мақсатында құрылымы мен мазмұны жағынан әртүрлі сұрақтар мен есептерді қамтуы қажет.

3. Жаттығулар жүйесі дидактиканың негізгі принциптерін қанағаттандыруы керек, яғни: ғылымилығын және түсініктілігін; жүйелілігін және жалғасымдылығын; оқушылардың саналылығын және шығармашылық белсенділігін; теория мен практиканың байланысын және т.б.

Жаттығулар жүйесі ұғымдарды меңгерудегі ролі бойынша 3 топқа бөлінеді, олардың әрбіреуі жаттығулардың бірнеше түрлерін қамтиды.

1. Ұғымның маңызды белгілерін анықтауға және оларды маңызды емес белгілерінен ажыратуға арналған жаттығулар:

1) ұғымның маңызды емес белгілерін әр түрлі формада өзгертіп көрсетуге арналған жаттығулар;

2) ұғымның берілген белгілерінің ішінен оның маңызды белгілерін таңдауға арналған жаттығулар;

3) контробразды қолдануға арналған жаттығулар;

4) ұғымның анықтамасын немесе оның маңызды белгілерін көрсетуді талап ететін сұрақтар.

Ұғымның маңызды белгілерін анықтауға және оларды маңызды емес белгілерінен ажыратуға арналған жаттығулардың ішінен ұғымдардың анықтамасын және олардың маңызды белгілерін санап көрсетуге арналған сұрақтардың ролі зор. Ондай сұрақтарға: „...деген не?“, „қандай жағдайда байқалады?“, „... қайда қолданылады?“ және т.с.с, берілген әртүрлі анықтамалардың ішінен дұрыс анықтаманы табуға арналған жұмыстарды қосуға болады. Мұндай сұрақтар оқулықта, есеп және жаттығулар жинақтарында жеткілікті мөлшерде берілгендіктен, ұғымның анықтамаларын талдауға арналған сұрақтардан ғана мысал келтірдік.

*Қандай энергия кинетикалық деп аталады?*

А) Әрекеттесуші денелердің өзара немесе дененің бөліктерінің өзара әсері мен анықталатын энергия.

Ә) Дененің қозғалыс себебінен ие болатын энергия

Б) Қыздырылған дене ие болатын энергия

В) Деформацияланған дене ие болатын энергия

*Жерден көтерілген дененің потенциалдық энергиясы қандай шамаларға тәуелді?*

А) Тек дененің массасына.

Ә) Тек дененің көтерілу биіктігіне.

Б) Дененің массасы мен көтерілу биіктігіне.

В) Дененің массасы мен жылдамдағына.

2. Қандай да бір белгілері бойынша ұқсас ұғымдарды бір-бірінен ажыратуға арналған жаттығулар.

Ұқсастықты табыңыз: 1 – Кинетикалық энергия; 2 – Потенциалдық энергия; 3 – Қуат; 4 – Жұмыс.

a.  $mgh$     b.  $\frac{kx^2}{2}$     c.  $F \cdot S$     d.  $\frac{mv^2}{2}$     e.  $\frac{A}{t}$

А) 1- a, b; 2-d; 3-e; 4-c    Ә) 1- d; 2-a, b; 3-e; 4-c

Б) 1- b, d; 2-a; 3-e; 4-c    В) 1- b, d; 2-a; 3-c; 4-e

Г) 1- d; 2-a; 3-e; 4-c

Жауаптарының варианттары қоса берілген сұрақтар. Қойылған сұрақ жауабында ұғым белгілерінің тізбесі көрсетіледі. Ол белгілердің ішінен тиісті ұғымның белгісін таңдап алу ұсынылады. Мысалы, төменде келтірілген әрекеттердің қайсысында дененің (мұз, су) ішкі энергиясы өзгермейді?

А) мұз кесегін тоңазытқыштан алып, тарелкаға салады;

Ә) мұз кесегі тарелкада 0°C-қа дейін қызады;

Б) 0°C температурада мұз ериді;

- В) пайда болған суды шәугімге құяды;  
 Г) шәугімдегі суды қайнатады.

3. Ұғымдар арасындағы байланыстарды анықтауға арналған жаттығулар.

*Бақылаулар және тәжірибелер.* Бұл оқушылар тарапынан сабақ кезінде зертханалық жұмыстарды орындауда, өз беттерінше тәжірибелерді жасау барысында, мұғалімнің тәжірибелерді демонстрациялауында атқарылуы тиіс.

*Формулаларды талдау және формулаларды талдау жасау барысында* оқушылар бірнеше түсініктердің арасындағы байланыстарды және физикалық шамалардың арасындағы тәуелділіктердің сипатын анықтайды. Энергияның негізгі қасиетін мына тұжырымдамамен жеткізуге болады: «жүйенің энергиясы оның күйінің бір мәнді функциясы болып табылады». Ал жүйенің күйі оның параметрлерімен анықталады. Мысалы, жоғары көтерілген дененің потенциалдық энергиясы ( $W_n$ )-оның көтерілу биіктігінің ( $h$ ) функциясы ( $W_n = mgh$ ); сол сияқты қозғалыстағы дененің кинетикалық

энергиясы ( $W_k$ ) оның жылдамдығының ( $v$ ) функциясы ( $W_k = \frac{mv^2}{2}$ ) болып табылады.

*Жауаптары қоса берілген сұрақтар.*

Мысалы, төменде келтірілген жағдайлардың қайсысында жүйенің ішкі энергиясы механикалық жұмыс есебінен өзгере алады?

- А) соғу кезіндегі қорғасын кесектің қызуы;  
 Ә) теңіз суының дауылдан кейін қызуы;  
 Б) станокта өңдеу кезінде бөлшектің қызуы;  
 В) ыдыстағы ыстық шайға салынған қасықтың қыздырылуы.

Болат шардың ішкі энергиясы артады, егер ...

- А) шарды 2м биіктікке көтеріп қойса;  
 Ә) шарды 2°C-қа қыздырса;  
 Б) шардың жылдамдығын 2м/с-ке арттырса;  
 В) 2см-ге созылатын серіппеге іліп қойса;  
 Г) дененің ішкі энергиясы тұрақты шама.

*Сурет түрінде берілген сұрақтар (есептер).* Ұғымдарды қалыптастырудың алғашқы кезеңінде сурет түрінде берілген есептерді шығару ұғымдар арасындағы өзара байланыстарды анықтауда ерекше шарт болып табылады.

Мысалы, 1-суретте берілген денелердің потенциалдық энергияларын салыстырыңыз.

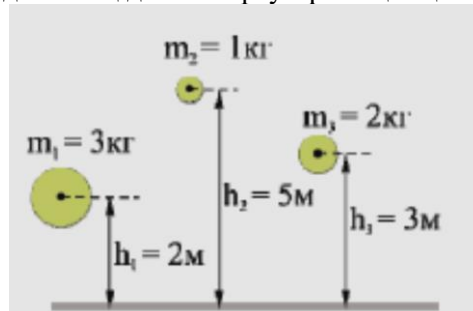
$$E_1 = m_1 g h_1 = 3 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ м} = 60 \text{ Дж};$$

$$E_2 = m_2 g h_2 = 1 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 5 \text{ м} = 50 \text{ Дж};$$

$$E_3 = m_3 g h_3 = 2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 3 \text{ м} = 60 \text{ Дж}.$$

*Жауабы:*  $E_1 = E_3 > E_2$

Графиктерді тұрғызу және талдау. Ұғымдардың өзара байланыстарын дәл анықтаудың негізгі шарттарының бірі графиктерді тұрғызу және оны талдау болып табылады. Массасы 1 кг денені Жер бетінен Ай бетіне жеткізу үшін сыртқы күш қандай жұмыс жасау керек. Алдымен Жер және Айды қосатын түзудің бойынан екі аспан денесінің денені тарту күшінің тең болатын нүктесін табамыз.



Сурет 1.

Жер массасы Ай массасынан 81 есе үлкен, демек іздеп отырған нүкте Айдың центріне Жер центріне қарағанда 9 есе жақын орналасқан. Демек бұл нүкте (С нүктесі) Жер центрінен

$384000 \cdot 0,9 = 345600 \text{ км} \approx 54R_{\text{ж}}$ , ал ай центрінен  $38400 \text{ км} \approx 22R_A$ . «Жер-дене» және «Ай - дене» жүйелердің байланыс энергиялары С нүктесінде нольге жақын, өйткені:

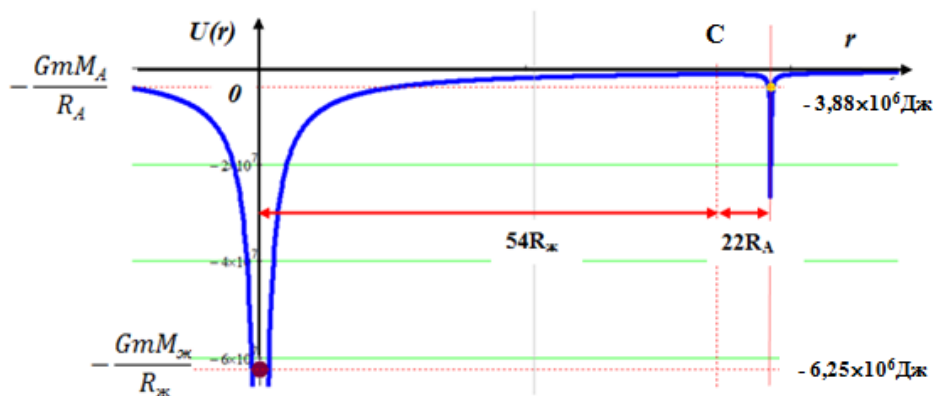
$$\frac{GmM_{\text{ж}}}{R_{\text{ж}}} \gg \frac{GmM_{\text{ж}}}{54R_{\text{ж}}} \quad \text{және} \quad \frac{GmM_A}{R_A} \gg \frac{GmM_A}{22R_A}$$

$$M_{\text{ж}} = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}, \quad M_A = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ кг}, \quad m = 1 \text{ кг}, \quad l = 384 \cdot 10^{-11} \text{ км}.$$

1 – Жер және Ай центрлерінің ара қашықтығы. Жер мен Айдың қортқы тартылыс өрісінде орналасқан дененің потенциалдық энергиясының теңдеуі мынандай түрде болады:

$$U(r) = -Gm \left( \frac{M_{\text{ж}}}{r} + \frac{M_A}{|r-l|} \right)$$

Mathcad 14 пакетін қолдана отырып Жер және Ай аспан денелері үшін «потенциалдық шұңқырларды» саламыз (2-сурет) [4].



Сурет 2.

2-суреттегі Жер мен Айдың қортқы тартылыс өрісінде орналасқан дененің потенциалдық энергиясының графигін талдай отырып мынандай тұжырым жасаймыз: денені Жер бетінен Ай бетіне жеткізу үшін алдымен оны Жердің потенциалдық шұңқырынан шығарып аламыз да, жайлап Айдың потенциалдық шұңқырына түсіреміз. Денені Жердің потенциалдық шұңқырынан шығару үшін сыртқы күш  $Gm \frac{M_{\text{ж}}}{R_{\text{ж}}}$  шамаға тең жұмыс, ал жайлап Ай бетіне түсіру үшін  $Gm \frac{M_A}{R_A}$  жұмыс жасауы қажет.

Сонда сыртқы күш мынандай жалпы жұмыс жасайды:

$$A = Gm \left( \frac{M_{\text{ж}}}{R_{\text{ж}}} + \frac{M_A}{R_A} \right) \approx 1,28 \cdot 10^6 \text{ Дж}.$$

*Элементар есептерді шығару.* Мұндай жаттығулардың мақсаты оқушылардың санасында қалыптасқан ұғымның мазмұнын, олардың өзара байланыстарын бекіту болып саналады. Мұнда оқушыларға мазмұны және шығарылуы онша қиын емес тапсырмалар беріледі. Мұндай жаттығулар оқушылардың алған білімдерін практикалық мақсаттағы мәселелерді шешуге қолдануда үлкен рөл атқарады. Мұндай жаттығулар оқулықта жеткілікті мөлшерде берілгендіктен оған кеңірек тоқталғанымыз жоқ. Ұғымдар арасындағы байланыстарды анықтауға арналған жұмыстардың ең маңыздыларының бірі – берілген мәселеге теріс мәселелерді құру болып саналады. Мектепте есеп шығару ісі есептің шартындағы қойылған сұраққа тура жауап берумен ғана шектеледі. Біздің байқаулар және эксперименттік тексерулер ол істі одан әрі өркендетудің қажет екенін көрсетті.

*Сұрақ түріндегі жаттығулар.* Ұғымдар арасындағы байланыстарды анықтауда, ұғымдарды практикада қолдануда, біріншісімен екіншісінің байланысын анықтауда сұрақ түріндегі жаттығулардың орындалуы өте маңызды. Ондай сұрақтарға: „Егер ... болса .... қалай өзгереді?“, „...болуы үшін, не істеу керек?“, „не үшін мынадай“ және т.б. қосуға болады. Бұл сияқты сұрақтарда



ұғымның басқа ұғымдармен байланысын білулері талап етіледі. Оларға жауап беру барысында оқушылар білімдерін толықтырады және белгілі мөлшерлерде түзетулер енгізеді [5].

Сонымен, «Энергия» ұғымын қалыптастыруда және дамытуда жаттығулар жүйесін пайдалану оқушылардың алған білімдерін бекітіп, іскерліктерін, дағдыларын әрі қарай қалыптастырудың негізі болып табылады.

*Пайдаланылған әдебиттер тізімі:*

1 Құдайқұлов М.А., Жаңабергенов Қ. Орта мектепте физиканы оқыту әдістемесі. - А.:Рауан, 1998.- 310 б.

2 Ерженбек Б. Орта мектепте және педагогикалық ЖОО-ында «Ішкі энергия» ұғымын қалыптастыру мен оны дамытудың әдістері. Абай атындағы ҚазҰПУ хабаршысы. «Физика-математика ғылымдары» сериясы. – 2017ж. –№4(60),–122-126б.

3 Мамбетақұнов Э. Илмий түшүнуктерден педагогиканын методологиясына чейин. Б.:Техник ББ., 2015.-383 б.

4 Мукуцев Б.А. «Энергия связи» в задачах // Потенциал. – 2011.-№11.

5 Сыдықова Ж.Қ. Физикалық ұғымдарды қалыптастыру әдістемесі. Оқу-әдістемелік құрал. - Семей: Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті, 2015.

УДК 521.1

МРНТИ 41.03.02

*М.Дж. Минглибаев<sup>1</sup>, Т.М. Жумабек<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> д.ф.-м.н, профессор, КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> PhD докторант кафедрасы механики КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

## **О РАВНОБЕДРЕННЫХ РЕШЕНИЯХ КЛАССИЧЕСКОЙ ПЛОСКОЙ КРУГОВОЙ ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАДАЧИ ТРЕХ ТЕЛ**

*Аннотация*

В работе исследуется классическая плоская круговая ограниченная задача трех тел. Дифференциальные уравнения движения написаны в барицентрической системе координат. По известной схеме вводится безразмерные переменные. Точные частные решения этих безразмерных уравнений ищется в специальной форме. Эта форма обобщает решения Лагранжа рассматриваемой задачи в виде равностороннего треугольника, на решение в виде равнобедренного треугольника. Найдены новые решения плоской круговой ограниченной задачи трех тел в форме равнобедренного треугольника переменной высоты. Для определения безразмерной высоты равнобедренного треугольника получена система дифференциальных уравнений. Приведены три типа решения системы дифференциальных уравнении описывающие высоту равнобедренного треугольника.

На основе интеграла Якоби анализированы области возможных движения и определены начальные условия найденных решений.

**Ключевые слова:** ограниченная задача трех тел, равнобедренные решения.

*Аңдатпа*

*М.Дж. Минглибаев<sup>1</sup>, Т.М. Жумабек<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ф.-м.ғ.д., профессор, ал-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> ал-Фараби атындағы ҚазҰУ PhD докторанты, Алматы қ., Қазақстан

## **КЛАССИКАЛЫҚ ЖАЗЫҚТЫҚ ШЕҢБЕРЛІК ШЕКТЕЛГЕН ҮШ ДЕНЕ МӘСЕЛЕСІНІҢ ТЕҢБҮЙІРЛІ ШЕШІМДЕРІ ТУРАЛЫ**

Бұл жұмыста классикалық жазық шеңберлік шектелген үш дене мәселесі зерттелінді. Қозғалыстың дифференциалдық теңдеулері барицентрлік санақ жүйесінде жазылды. Белгілі әдіс арқылы өлшем бірлігі жоқ айнымалылар енгізілді. Өлшем бірлігі жоқ айнымалылар арқылы жазылған теңдеулердің нақты дербес шешімдері арнаулы түрде іделінеді. Бұл шешімдердің арнаулы түрі белгілі Лагранж теңқабырғалы үшбұрышты шешімдерін жалпылайды. Жалпыланған шешімдер теңбүйірлі үшбұрыш пішінді болып табылады.

Шектелген жазықтық шеңберлік үш дене мәселесінің биіктігі айнымалы теңбүйірлі үшбұрыш түрінде жаңа шешімдері табылды. Теңбүйірлі үшбұрыштың өлшемсіз биіктігін табу үшін дифференциалдық теңдеулер жүйесі алынды. Үшбұрыштың биіктігін сипаттайтын дифференциалдық теңдеулер жүйесінің үш түрлі шешімдері келтірілген. Якоби интегралының негізінде, мүмкін қозғалыс аймағы талданды және табылған шешімдердің бастапқы шарттары анықталынды.

**Түйін сөздер:** шектелген үш дене мәселесі, теңбүйірлі шешімдер.

Abstract

**ABOUT ISOSCELES SOLUTIONS OF THE CLASSICAL PLANAR CIRCULAR RESTRICTED THREE-BODY PROBLEM**

Minglibayev M.Zh.<sup>1</sup>, Zhumabek T.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dr.Sci.(Phys-Math), Professor, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> PhD student, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

In this work the planar circular restricted three-body problem is studied. Differential equations of motion have been written in the barycentric reference frame. Via well-known methods, there have been introduced dimensionless variables. Exact particular solutions of these equations are searched in the special form. These solutions generalize the Lagrange equilateral solutions into isosceles solutions. We found out new solutions of problem in the form of isosceles triangle with variable height. In order to determine dimensionless height of isosceles triangle, we obtained differential equations system. We presented three types of solutions of differential equations system describing height of isosceles triangle. Based on Jacobi integral, we analyze possible motions regions and we define initial conditions of obtained solutions.

**Keywords:** restricted three-body problem, isosceles solution.

**1. Введение.** В классической небесной механике и в современной теории движения искусственных небесных тел [1],[2] ограниченная задача трех тел имеет много приложений. Известно пять частных точных решения – точки либрации, при произвольных значениях масс основных тел. В случае, когда массы основных тел равны между собой задача допускает равнобедренные решения. Нахождение новых точных частных решения задачи при произвольных значениях масс основных тел актуальная проблема.

**2. Постановка задачи.** Уравнения движения плоской ограниченной задачи трех тел в не вращающейся (сидерической) инерциальной барицентрической системе координат широко известна в виде

$$\frac{d^2 x_2}{dt^2} = f \left( m_1 \frac{x_1 - x_2}{\Delta_{21}^3} + m_3 \frac{x_3 - x_2}{\Delta_{23}^3} \right), \quad \frac{d^2 y_2}{dt^2} = f \left( m_1 \frac{y_1 - y_2}{\Delta_{21}^3} + m_3 \frac{y_3 - y_2}{\Delta_{23}^3} \right), \quad (2.1)$$

$$x_1 = \frac{m_3}{m_3 + m_1} r \cos \theta, \quad y_1 = \frac{m_3}{m_3 + m_1} r \sin \theta, \quad m_3 \geq m_1, \quad (2.2)$$

$$x_3 = -\frac{m_1}{m_3 + m_1} r \cos \theta, \quad y_3 = -\frac{m_1}{m_3 + m_1} r \sin \theta, \quad (2.3)$$

$$\Delta_{21} = [(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2]^{1/2}, \quad \Delta_{23} = [(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2]^{1/2}, \quad (2.4)$$

где  $r, \theta$  - решение дифференциального уравнения движения задачи двух основных тел в относительной системе координат

$$r_{31} = r = \frac{p}{1 + e \cos \theta}, \quad r^2 \dot{\theta} = c_{31} = c = const, \quad (2.5)$$

$$p = a(1 - e^2), \quad c^2 = \mu p, \quad \mu = f(m_1 + m_3) \quad . \quad (2.6)$$

В настоящей работе рассмотрим случай

$$c = x_{31}(t_0) \left( \frac{dy_{31}}{dt} \right)_0 - y_{31}(t_0) \left( \frac{dx_{31}}{dt} \right)_0 \neq 0, \quad c > 0. \quad (2.7)$$

Тогда, траектория задачи двух тел (2.5) может быть окружностью ( $e = 0$ ), эллипсом ( $0 < e < 1$ ), параболой ( $e = 1$ ) или гиперболой ( $e > 1$ ). Соответственно, ограниченная задача трех тел может быть круговой, эллиптической, параболической или гиперболической ограниченной задачей трех тел.

Рассмотрим наиболее изученный случай – плоскую круговую ограниченную задачу трех тел. Требуется найти новые точные частные аналитические решения.

**3. Уравнение движения плоской круговой ограниченной задачи трех тел в безразмерных переменных.** Пусть относительная орбита основных двух тел круговая. Тогда

$$(e = 0), \quad r = p = a(1 - e^2) = a. \quad (3.1)$$

Следуя [1], [2] введем безразмерные переменные  $\tilde{x}$ ,  $\tilde{y}$  и новую независимую переменную  $\tau$  по формулам

$$\frac{x_2}{a} = \tilde{x}_2 = \tilde{x}, \quad \frac{y_2}{a} = \tilde{y}_2 = \tilde{y}, \quad \frac{r_{31}}{a} = \tilde{r}_{31} = \tilde{r} = 1, \quad (3.2)$$

$$\frac{m_1}{m_3 + m_1} = \tilde{m}_1 = m, \quad \frac{m_3}{m_3 + m_1} = \tilde{m}_3 = 1 - m, \quad 0 < m \leq \frac{1}{2}. \quad (3.3)$$

$$\tau = nt = \theta, \quad n = \frac{\sqrt{f(m_3 + m_1)}}{a^{3/2}} = const. \quad (3.4)$$

Тогда уравнение движение плоской круговой ограниченной задаче трех тел (2.1) в не вращающейся инерциальной барицентрической (сидерической) системе координат в безразмерных переменных  $\tilde{x}$ ,  $\tilde{y}$ ,  $\tau$  имеют вид

$$\frac{d^2\tilde{x}}{d\tau^2} = m \frac{\tilde{x}_1 - \tilde{x}}{\tilde{\Delta}_{21}^3} + (1-m) \frac{\tilde{x}_3 - \tilde{x}}{\tilde{\Delta}_{23}^3}, \quad \frac{d^2\tilde{y}}{d\tau^2} = m \frac{\tilde{y}_1 - \tilde{y}}{\tilde{\Delta}_{21}^3} + (1-m) \frac{\tilde{y}_3 - \tilde{y}}{\tilde{\Delta}_{23}^3}, \quad (3.5)$$

где

$$\tilde{x}_1 = (1-m)\cos\tau, \quad \tilde{y}_1 = (1-m)\sin\tau, \quad \tilde{x}_3 = -m\cos\tau, \quad \tilde{y}_3 = -m\sin\tau, \quad (3.6)$$

$$\tilde{\Delta}_{21} = [(\tilde{x}_1 - \tilde{x})^2 + (\tilde{y}_1 - \tilde{y})^2]^{1/2}, \quad \tilde{\Delta}_{23} = [(\tilde{x}_3 - \tilde{x})^2 + (\tilde{y}_3 - \tilde{y})^2]^{1/2}. \quad (3.7)$$

**4. Поиск возможных равнобедренных решений.** Точные частные аналитические решения системы дифференциальных уравнений (3.5) ищем в следующем виде

$$\tilde{x} = \xi^* \cos\tau - h \sin\tau, \quad \tilde{y} = \xi^* \sin\tau + h \cos\tau, \quad (4.1)$$

$$\frac{d\tilde{x}}{d\tau} = -\left(\xi^* + \frac{dh}{d\tau}\right) \sin\tau - h \cos\tau, \quad \frac{d\tilde{y}}{d\tau} = \left(\xi^* + \frac{dh}{d\tau}\right) \cos\tau - h \sin\tau, \quad (4.2)$$

$$\xi^* = \frac{m_3 - m_1}{2(m_3 + m_1)} = \frac{1}{2}(1 - 2m) = const, \quad h = h(\tau), \quad h_0 = (h(\tau))_{\tau=\tau_0}. \quad (4.3)$$

При этом  $h = h(\tau)$  безразмерная величина, которую необходимо определить. Согласно (4.1) и (3.6), из (3.7) имеем

$$\tilde{\Delta}_{21} = [(\tilde{x}_1 - \tilde{x})^2 + (\tilde{y}_1 - \tilde{y})^2]^{1/2} = \left(\frac{1}{4} + h^2\right)^{1/2}, \quad (4.4)$$

$$\tilde{\Delta}_{23} = [(\tilde{x}_3 - \tilde{x})^2 + (\tilde{y}_3 - \tilde{y})^2]^{1/2} = \left(\frac{1}{4} + h^2\right)^{1/2}. \quad (4.5)$$

Поэтому искомые возможные аналитические решения в виде (4.1) – (4.3) являются решениями, когда три тела образуют равнобедренный треугольник, на вершине которого находится безмассовое тело. В этом случае  $h = h(\tau)$  является безразмерной высотой равнобедренного треугольника.

**5. Определения высоты равнобедренного треугольника.** Подставляя аналитические выражения (4.1) - (4.2) и (4.4) - (4.5) в уравнения (3.5) получим следующую систему уравнений

$$\frac{dh}{d\tau} = \frac{\xi^*}{2} \left[ \frac{1}{(h^2 + 1/4)^{3/2}} - 1 \right], \quad \frac{d^2h}{d\tau^2} = - \left[ \frac{1}{(h^2 + 1/4)^{3/2}} - 1 \right] h. \quad (5.1)$$

Отметим, что полученная система уравнений (5.1), фактически, является системой дифференциальных уравнений движения плоской круговой ограниченной задачи трех тел в барицентрической вращающиеся (синодической) системе координат в переменных Нехвилла  $(\xi, \eta)$  [1], [2], где решения ищется в виде

$$\xi = \xi^* = \frac{m_3 - m_1}{2(m_3 + m_1)} = \frac{1}{2}(1 - 2m) = const, \quad \eta = h(\tau) \quad (5.2)$$

откуда следует равнобедренность треугольника, образованного тремя телами, на вершине которого находится безмассовое тело

$$\Delta_{21} = \left( \frac{1}{4} + h^2(\tau) \right)^{1/2} = \Delta_{23} = \Delta. \quad (5.3)$$

Система дифференциальных уравнений (5.1), описывает динамическую систему с одной степенью свободы, которая интегрируема.

## 6. Интегралы системы дифференциальных уравнений (5.1).

### 6.1. Интеграл Якоби. Из второго уравнения (5.1) следует интеграл Якоби

$$\left( \frac{dh}{d\tau} \right)^2 = \frac{2}{(h^2 + 1/4)^{1/2}} + h^2 - J_0, \quad (6.1)$$

$$J_0 = \left( \frac{2}{(h_0^2 + 1/4)^{1/2}} + h_0^2 \right) - \left( \frac{dh}{d\tau} \right)_0^2 = const \quad (6.2)$$

постоянная интеграла Якоби, когда переменной величиной является безразмерная высота равнобедренного треугольника

**6.2. Интеграл системы дифференциальных уравнений (5.1) определяющей траекторию.** Из системы уравнений (5.1) получим

$$\xi \frac{dh}{d\tau} + h^2 = c_1, \quad c_1 = \xi \left( \frac{dh}{d\tau} \right)_0 + h_0^2 = const. \quad (6.3)$$

Значения постоянной  $c_1$  определяется из области возможных движений по интегралу Якоби (6.1) - (6.2), согласно соответствующим начальным условиям. Интеграл (6.3) определяет траекторию движения на фазовой плоскости  $(h, dh/d\tau)$ .

### 7. Определение области возможного движения из интеграла Якоби.

Анализируем область возможного движения на основе интеграла Якоби (6.1) - (6.2). Обозначим

$$s = s(\tau) = \frac{dh}{d\tau}, \quad s_0 = s(0) = \left( \frac{dh}{d\tau} \right)_0, \quad (7.1)$$

$$\Delta = (h^2 + 1/4)^{1/2}, \quad \Delta_0 = (h_0^2 + 1/4)^{1/2}, \quad (7.2)$$

$$\Omega = \Omega(\Delta) = \frac{\Delta^2}{2} + \frac{1}{\Delta}, \quad \Omega_0 = \Omega(\Delta_0) = \frac{\Delta_0^2}{2} + \frac{1}{\Delta_0}. \quad (7.3)$$

Заметим, что в рассматриваемой задаче согласно (7.2) величина  $\Delta$  ограничена снизу (вырождение равнобедренного треугольника в прямую, в некоторый момент «времени»  $\tau = \tau_{**}$ ), когда  $\Delta = \Delta_{\min} = 0.5$  при  $h = h(\tau_{**}) = 0$ .

Поэтому, в области возможного движения должно быть

$$\Delta_{\min} = 0.5 \leq \Delta. \quad (7.4)$$

Интеграл Якоби (6.1) перепишем в виде

$$s^2 = 2\Omega(\Delta) - C_0, \quad (7.5)$$

где обозначена новая постоянная Якоби

$$C_0 = 2\Omega(\Delta_0) - s_0^2 = J_0 + 1/4 = const. \quad (7.6)$$

Отметим, что  $C_0 = const$  является постоянными Якоби, когда в правой части (7.5) принято обозначение (7.2) - безразмерная длина боковой стороны равнобедренного треугольника на вершине которого находится безмассовое тело.

Интеграл Якоби нашей задачи в виде (7.5), с точностью до обозначений, совпадает с интегралом Якоби задачи двух тел во вращающейся системе координат, приведенный в монографии В. Себехей [2]. На основе интеграла Якоби В. Себехей [2] подробно изучил область возможного движения задачи двух тел во вращающейся системе координат. Используя ту же схему В. Себехей [2], мы можем, совершенно аналогично, найти области возможных движения в нашей задаче.

Перепишем интеграл Якоби нашей задачи (7.5) в следующей форме (детали см. [2], стр. 167-172)

$$s^2 = 2\Omega(\Delta) - 2\Omega(\Delta_H), \quad (7.7)$$

$$\text{где } \Delta_H = const > 0. \quad (7.8)$$

$$\text{При } \Delta = \Delta_H \quad (7.9)$$

из интеграла Якоби (7.7) следует, что

$$s^2 = s^2(\Delta_H) = 0. \quad (7.10)$$

По этой причине (7.9) определяет кривую нулевых скоростей в нашей задаче. Из (7.10) и (7.5) получим кривую нулевых скоростей

$$2\Omega(\Delta_H) = C_0. \quad (7.11)$$

Величина  $\Delta_H$  находится как корень кубического уравнения

$$\Delta_H^3 - C_0\Delta_H + 2 = 0. \quad (7.12)$$

Из (7.7) следует, что область возможных движений определяется неравенством

$$\Omega(\Delta) > \Omega(\Delta_H). \quad (7.13)$$

Таким образом, область возможных движений в нашей задаче определяется корнями кубического уравнения (7.12), в зависимости от значения постоянной Якоби  $C_0 = const$ . Нас интересует только положительные корни кубического уравнения (7.12).

Анализируем возможные различные три случая.

**1. Первый случай**  $C_0 < 3$ . При  $C_0 < 3$  кубическое уравнение (7.12) не имеет положительных корней. Поэтому кривая нулевых скоростей не существует, другими словами, правая часть равенства (7.5), при  $C_0 < 3$ , всегда больше нуля. Движения возможно всюду, начиная с окружности радиуса  $R_0 = \Delta_{\min} = \Delta = 0.5$ .

Например  $C_0 = 2$ , интеграл Якоби имеет вид

$$s^2 = 2\Omega(\Delta) - 2. \quad (7.14)$$

**2. Второй случай**  $C_0 = 3$ . В этом случае кубическое уравнение (7.12) имеет две положительные корни, которые совпадают

$$\Delta_H = \Delta_{H1} = \Delta_{H2} = 1. \quad (7.15)$$

Интеграл Якоби имеет вид

$$s^2 = 2\Omega(\Delta) - 3. \quad (7.16)$$

Движения возможно, начиная с окружности радиуса  $R_0 = \Delta_{\min} = \Delta = 0.5$  до  $\Delta = 1$ , а также вне единичной окружности. На единичной окружности находятся решения Лагранжа  $L_4, L_5$

$$h = \pm\sqrt{3}/2, \quad \Delta = 1, \quad C_0 = 3.$$

Если точка достигнет единичной окружности, то необходимо анализировать его на устойчивость для определение последующего движения.

**3. Третий случай**  $C_0 = const > 3$ .

**3.1.**  $3 < C_0 < 4.25$ . Пусть  $C_0 = 3.5$ .

В этом случае кубическое уравнение имеет две различные положительные корни

$$\Delta_H = \Delta_{H1} \approx 0.649832051, \quad \Delta_H = \Delta_{H2} \approx 1.459261299. \quad (7.18)$$

Область возможных движений определяются внутри кольцевой области, определяемые окружностями радиуса

$$R_0 = \Delta_{0\min} = 0.500 \quad (h = 0,00), \quad (7.19)$$

$$R_1 = \Delta_{H1} \approx 0.649832051 \quad (h_{H1} \approx 0.41506), \quad (7.20)$$

Отметим, что внутри кольцевой области  $R_0 < \Delta < R_1$  решения ограничена. Также движение возможно, вне окружности радиуса

$$R_2 = \Delta_{H2} \approx 1.459261299 \quad (h_{H2} \approx 1.3709). \quad (7.21)$$

**3.2.** При  $C_0 = 4.25$ , внутренняя кольцевая область (7.19),(7.20) стягивается в окружность

$$R_1 = \Delta_{H1} = 0.500 \quad (7.22)$$

и совпадает с минимальной величиной в (7.4). Интеграл Якоби имеет вид

$$s^2 = 2\Omega(\Delta) - 4.25. \quad (7.23)$$

Движения стационарное только на окружности  $R_1 = 0.500 = \Delta_{\min}$ . Также движение возможно вне окружности радиуса

$$R_2 = \Delta_{H2} \approx 1.765564437 \quad (h_{H2} \approx 1.6932). \quad (7.24)$$

При убывании  $C_0 = const > 3$  до значения  $C_0 = 3$  радиусы  $R_1$ ,  $R_2$  стремятся к единице и в пределе совпадают (второй случай).

**3.3.**  $C_0 > 4.25$ . В этом случае внутренняя окружность исчезает (радиус внутренней окружности становится меньше  $\Delta_{\min} = 0.5$ ), движения возможно только вне наружной окружности. Например  $C_0 = 5$ . Тогда радиус внешней окружности в точности равен  $R_2 = 2$  (радиус внутренней окружности формально – математически  $R_1 \approx 0,4142 < 0.5$ )

$$\Delta_{H1} \approx 0.4 < 0.5 \quad (h_{H1} - \text{нет}), \quad (7.25)$$

$$\Delta_{H2} = 2.0 \quad (h_{H2} \approx 1.9364). \quad (7.26)$$

Следуя [2] подчеркнем, что любая конкретная движущаяся точка нашей задачи имеет свою собственную постоянную Якоби, поэтому свои собственные кривые нулевой скорости, следовательно, собственные области возможного движения.

**8. Определение закона движения.** Дифференциальное уравнение (6.3) имеет три типа решений

$$h = h(\tau) = \frac{h_0 \xi^*}{\xi^* + h_0(\tau - \tau_0)}, \quad c_1 = 0, \quad (8.1)$$

$$h = h(\tau) = \sqrt{c_1} \operatorname{th} \left\{ \operatorname{arth} \left( \frac{h_0}{\sqrt{c_1}} \right) + \frac{\sqrt{c_1}}{\xi^*} (\tau - \tau_0) \right\}, \quad c_1 > 0, \quad (8.2)$$

$$h = h(\tau) = \sqrt{-(c_1)} \operatorname{tg} \left\{ \operatorname{arctg} \left( \frac{h_0}{\sqrt{-(c_1)}} \right) - \frac{\sqrt{-(c_1)}}{\xi^*} (\tau - \tau_0) \right\}, \quad c_1 < 0. \quad (8.3)$$

**9. Определение начальных условий и выбор типа решений в области возможных движений.**

1. Задается  $C_0$ , и определяется область возможных движений в терминах

$$\Delta = \Delta(\tau). \quad (9.1)$$

2. Определяется область возможных движений в терминах  $h^2$

$$h^2 = h^2(\tau) = \Delta^2 - 1/4. \quad (9.2)$$

3. В области возможных движений  $h^2$  выбираются начальные условия

$$h_0^2 = h_0^2(\tau_0), \quad s_0 = \left( \frac{dh}{d\tau} \right)_0 = \pm \sqrt{2\Omega(\Delta_0) - C_0}. \quad (9.3)$$

4. По выбранном начальным условиям  $h_0^2 = h_0^2(\tau_0)$  вычисляется величина

$$c_1 = \xi^* \left( \pm \sqrt{2\Omega(\Delta_0) - C_0} \right) + h_0^2. \quad (9.4)$$

5. Определяется тип решения:

$c_1 = 0$ . спиралевидное решение,

$c_1 > 0$ . решение в виде гиперболического тангенса,

$c_1 < 0$  решение в виде тригонометрического тангенса.

**10. Заключение.** Установлены новые точные частные аналитические решения плоской круговой ограниченной задачи трех тел в виде равнобедренного треугольника переменной высоты. Анализированы области возможного движения на основе интеграла Якоби и определены соответствующие начальные условия. Предварительные результаты были изложены в работах [3]-[4]. Далее планируется сравнение найденных аналитических решений с численными решениями в соответствующих начальных условиях.

#### Список использованной литературы:

- 1 Маркеев А.П. Точки либрации в небесной механике и космодинамике. – М.: Наука, 1978. – 312 с.
- 2 Себехей В. Теория орбит. Ограниченная задача трех тел. М.: Наука, 1982 г. – 656 с.
- 3 Минглибаев М.Дж., Жумабек Т.М. Новые уравнение движение ограниченной задачи трех тел в специальной неинерциальной системе координат. // Вестник Казахского Национального педагогического университета им. Абая, серия «физ.мат. науки» №1 (49), 2015 стр. 62-68.
- 4 Минглибаев М.Дж., Жумабек Т.М. О равнобедренных решениях ограниченной задачи трех тел // Тезисы докладов международной научной конференции «Актуальные проблемы информатики, механики и робототехники. Цифровые технологии в машиностроении». – Алматы, 2018. – С. 114–115.

УДК 537.311; 519.68  
МРНТИ 29.01; 27.41.23

Б.А. Мукушев

*п.э.д., профессор, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,  
Астана, Қазақстан*

### ФИЗИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ БАЙЛАНЫС ЭНЕРГИЯСЫ

#### Аңдатпа

Байланыс энергиясы - денелердің өзара әрекеттесуін жан-жақты сипаттайтын әмбебап түсініктердің бірі болып табылады. Жүйенің байланыс энергиясы - потенциалдық энергияның бір түріне жатады. Байланыс энергиясы заңдылықтары өзара әрекеттесуде болатын (дәлірек айтқанда, өзара тартылуда болатын) денелерден немесе бөлшектерден тұратын табиғаты әр түрлі жүйелерді зерттеу үшін кеңінен қолданылады. Денелер арасындағы өзара әрекет механизмі жан-жақты қарастырылған. Байланыс энергиясының графикалық суреттемесін потенциалдық шұңқыр деп атайды. Мақалада физикалық денелер жүйесіндегі байланыс энергияларының заңдылықтарын MathCAD қолданбалы программалар пакеті көмегімен зерттеу нәтижелері баяндалған. Физикалық жүйе ретінде гравитациялық тартылыс өрісінде және электростатикалық өрісте орналасқан денелер мен зарядталған бөлшектер қарастырылған. Потенциалдық өріс жасап тұрған денелер үшін суперпозиция принципі қолданылған. Мақалада компьютерлік зерттеулердің теориялық нәтижелері мен космонавтикадағы жетістіктер салыстырыла отырып баяндалған.

**Түйін сөздер:** байланыс энергиясы, потенциалды энергия, потенциалдық шұңқыр, ионизация энергиясы, масса ақауы, MathCAD қолданбалы программалар пакеті.

Аннотация  
Б.А.Мукушев

д.п.н., профессор Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина,  
Астана, Казахстан

### ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ В ФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Энергия связи – одно из универсальных понятий, связывающее воедино физические взаимодействия. Энергия связи, как одна из трактовок потенциальной энергии, имеет широкое применение для исследования различных по природе систем, состоящих из взаимодействующих (точнее, взаимопритягивающих) тел или частиц. Подробно рассмотрен механизм взаимодействия между телами. Графическую интерпретацию энергии связи называют потенциальной ямой.

В статье представлены результаты исследования явления энергии связи посредством пакета прикладных программ MathCAD. В качестве физической системы рассмотрены тела и заряженные частицы в полях гравитационного и электрического притяжения. Использован принцип суперпозиции для расчета потенциала поля, созданного несколькими телами. В статье представлены выводы, полученные на основе сравнительного анализа между теоретическими результатами компьютерных исследований и достижениями в космонавтике.

**Ключевые слова:** энергия связи, потенциальная энергия, потенциальная яма, энергия ионизации, дефект масс, пакет прикладных программ MathCAD.

Abstract

### BINDING ENERGY IN PHYSICAL SYSTEMS

B.A.Mukushev

Ph.D., professor of the Kazakh Agrotechnical University. S.Seifullin, Astana, Kazakhstan

Binding energy is one of the universal concepts that binds together physical interactions. Binding energy is categorized as potential energy. It is widely used to study systems of different nature. The mechanism of interaction between the bodies is examined in detail. The graphical interpretation of the binding energy is called a potential well.

The article presents the results of the study of the phenomenon of binding energy through the application package MathCAD. As a physical system, bodies and charged particles in the fields of gravitational and electric attraction are considered. The principle of superposition is used to calculate the field potential. The article presents a comparative analysis between the theoretical results of computer research and advances in astronautics.

**Keywords:** binding energy, potential energy, potential well, ionization energy, mass defect, MathCAD software package.

**Кіріспе** Физикалық денелер жүйесіндегі байланыс энергиясы құбылысының айырықша ерекшелігі оның теріс шама болғандығында. Дененің, немесе бөлшектің энергиясының терістігі - ол дененің басқа денемен (бөлшекпен) немесе денелермен (бөлшектермен) байланысқан күйде екенін білдіреді. Денені басқа денелердің тартуынан «босату» үшін, ол дененің энергиясын нөлге дейін өсіру қажет. Мұндай жағдайда төмендегі физикалық нысандар бола алады: Жер мен дене арасындағы өзара әрекеттесу, атомдардағы кулондық күш, нақты газдардағы ван-дер-ваальс күштері, кристалдардағы атомдар мен молекулалардың өзара әрекеттесуі, сұйықтықтағы беттік керілу құбылысы және т.б.

Табиғи жүйелердің тұрақтылығын зерттеуде кеңінен қолданылатын минималды потенциалдық энергия принципі байланыс энергиясы ұғымымен тікелей байланысты. Бұл принцип бойынша жүйе басқа ықтимал жағдайлармен салыстырғанда минимал потенциалдық энергияға ие болса, онда жүйе орнықты тепе-теңдікте болады. Бұл жағдайда дене немесе бөлшек тереңдігі олардың байланыс энергиясындай *потенциалдық шұңқырдың* түбінде орналасқаны айтылады. Демек, дене өзін тартып тұрған басқа денеден шексіз қашықтықта орналасса, онда оның максималды потенциалдық энергиясы нөлге тең. Бұл жағдайда дене (немесе бөлшек) потенциалдық «шұңқырдан» шығып кетті дейді [1-4].

Енді әр түрлі физикалық жүйелерде кездесетін байланыс энергиясы құбылысына қатысты нақты мысалдарға талдау жасаймыз және осы құбылысты MathCAD қолданбалы программалар пакеті көмегімен зерттейміз.

#### 1. Механикадағы байланыс энергиясы

**Мысал 1.** Жер және Жер центрінен  $r$  қашықтықта орналасқан массасы  $m = 1$  кг дене арасындағы байланыс энергиясын табу керек. Жердің массасы  $M = 6 \cdot 10^{24}$  кг, ал радиусы  $R_{ж} = 6,4 \cdot 10^6$  м. ( $r \geq R_{ж}$ ).

**Талдау.** «Жер-дене» оңашаланған жүйенің байланыс энергиясы дененің Жер тартылыс өрісіндегі потенциалдық энергиясы болады. Бұл энергия Жер центрінен  $r$  қашықтықта орналасқан денені өте үлкен қашықтыққа көшіруге қажетті жұмысқа тең. Денеге үнемі Жер центріне қарай бағытталған  $F = G \frac{mM}{r^2}$  күші әсер етеді.



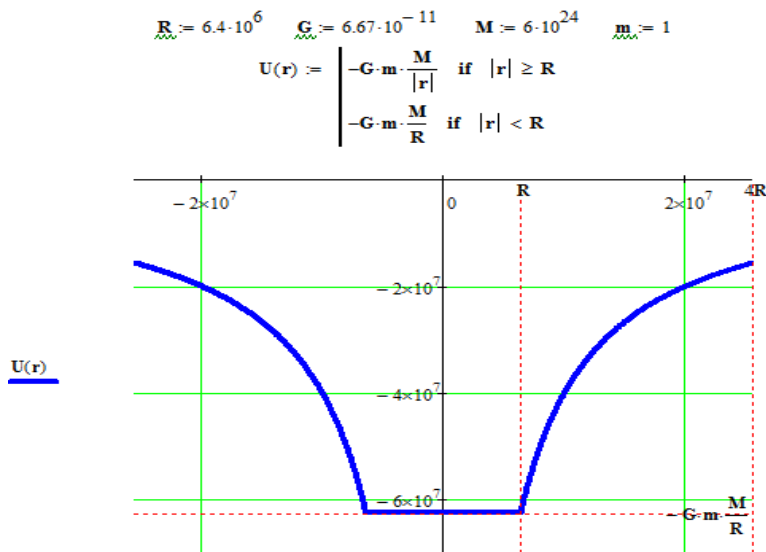
Сонда осы жұмыс шамасы мынаған тең болады:

$$A_{\infty} = - \int_r^{\infty} F dr = - \int_r^{\infty} G \frac{mM}{r^2} dr = - \frac{GmM}{r} = U(r)$$

$\vec{F}$  және  $\vec{dr}$  бағыттары бойынша өзара қарсы болғандықтан интеграл алдына минус таңбасы қойылады. Демек, Жер бетіне орналасқан дененің байланыс энергиясы:

$$U(R_{жк}) = - \frac{GmM}{R_{жк}}$$

Бұл теңдеу «Жер-дене» оңашаланған жүйенің байланыс энергиясы болып табылады. Өрнек алдындағы минус таңбасы дененің Жер тартылыс өрісінің потенциалдық шұңқырында жатқанын көрсетеді (Сурет 1). Дене Жердің тартылыс өрісін жеңіп алысқа кету үшін сыртқы күштер потенциалдық шұңқырдың тереңдігіндей жұмыс жасау керек:  $A = \frac{GmM}{R_{жк}}$  Mathcad пакетін қолдана отырып «Жер-дене» жүйесі үшін потенциалдық шұңқырдың графигін саламыз [5,7].



Сурет 1. «Жер-дене» оңашаланған жүйенің байланыс энергиясының графигі

**Мысал 2.** Массасы 1 кг денені Жер бетінен Ай бетіне жеткізу үшін сыртқы күш қандай жұмыс жасау керек.

**Талдау.** Алдымен Жер және Айды қосатын түзудің бойынан екі аспан денесінің денені тарту күшінің тең болатын нүктесін табамыз. Жер массасы Ай массасынан 81 есе үлкен, демек іздеп отырған нүкте Айдың центріне Жер центріне қарағанда 9 есе жақын орналасқан. Демек бұл нүкте (С нүктесі) Жер центрінен

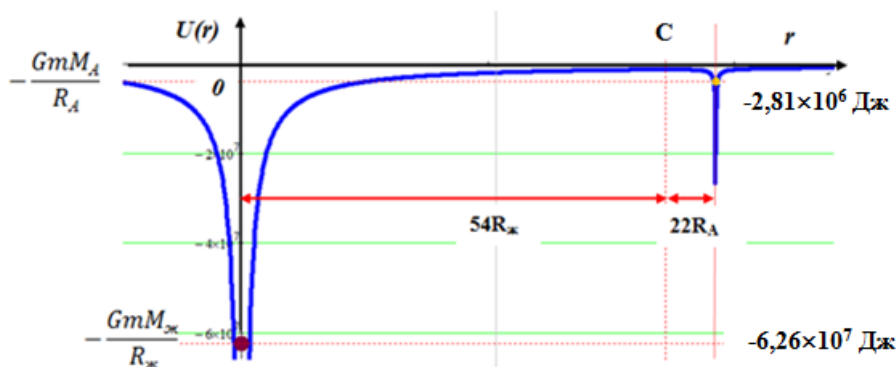
$384000 \times 0,9 = 345600 \text{ км} \approx 54 R_{жк}$ , ал ай центрінен  $384000 \text{ км} \approx 22 R_A$ . «Жер-дене» және «Ай - дене» жүйелердің байланыс энергиялары С нүктесінде нольге жақын, өйткені:

$$\frac{GmM_{жк}}{R_{жк}} \gg \frac{GmM_{жк}}{54R_{жк}} \quad \text{и} \quad \frac{GmM_A}{R_A} \gg \frac{GmM_A}{22R_A}$$

$M_{жк} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ ,  $R_{жк} = 6,37 \cdot 10^6 \text{ м}$ ,  $M_A = 7,33 \cdot 10^{22} \text{ кг}$ ,  $R_A = 1,74 \cdot 10^6 \text{ м}$ ;  $m = 1 \text{ кг}$ ,  $l = 3,84 \cdot 10^8 \text{ м}$   
 $l$  – Жер және Ай центрлерінің ара қашықтығы. Жер мен Айдың қортқы тартылыс өрісінде орналасқан дененің потенциалдық энергиясының теңдеуі мынандай түрде болады:

$$U(r) = - Gm \left( \frac{M_{жк}}{r} + \frac{M_A}{|r-l|} \right)$$

Mathcad пакетін қолдана отырып Жер және Ай аспан денелері үшін «потенциалдық шұңқырларды» саламыз. (Сурет 2).



Сурет 2. «Жер - Ай және дене» оңашаланған жүйенің байланыс энергиясының графигі

2 суреттегі Жер мен Айдың қортқы тартылыс өрісінде орналасқан дененің потенциалдық энергиясының графигін талдай отырып мынандай тұжырым жасаймыз:

1 тұжырым: Денені Жер бетінен Ай бетіне жеткізу үшін бірінші кезеңде оған Жер бетінде екінші космостық жылдамдық (немесе  $Gm \frac{M_ж}{R_ж}$  шамасына тең кинетикалық энергия) берсек жеткілікті. Сонда дене Жер және Ай аралығындағы С нүктесіне өте аз жылдамдықпен жетеді де Ай бетіне құлап түседі. 1959 жылы 14 қыркүйекте 00.02.24 уақытта Жер бетінен ұшырылған «Луна - 2» станциясы адамзат тарихында бірінші рет Ай бетіне жетті. Дәлірек айтқанда, станция Ай бетіне 3,3 км/с (Ай үшін дененің екінші космостық жылдамдығы) жылдамдықпен соғылып, ұсақ бөлшектерге ыдырап кетті. Станция соғылған орында үлкен кратер пайда болды.

2 тұжырым: Ай бетіне «жұмсақ» қону үшін Айдың денені өзіне тартуы нәтижесінде пайда болған жылдамдықты өте аз шамаға дейін азайту керек. Яғни дене Ай бетіне тұрақты және шамалы жылдамдықпен қонатын жағдай жасау қажет. Мұндай жағдайды арнаулы двигательдер («тормоздық» двигатель) жасайды. Арнаулы двигательдің жасайтын жұмысы осы денені Ай бетінен С нүктесіне дейін жеткізуге қажетті жұмысқа тең. Демек денені Ай бетіне «жұмсақ» қондыру үшін арнаулы двигатель (немесе сырқы күш)  $Gm \frac{M_А}{R_А}$  шамасындай жұмыс жасауы қажет.

Массасы 1 кг денені Ай бетіне «жұмсақ» қондыру үшін оны Жердің потенциалдық шұңқырынан шығарып аламыз да, жайлап Айдың потенциалдық шұңқырына түсіреміз. Осы денені Жердің потенциалдық шұңқырынан шығару үшін сыртқы күш  $Gm \frac{M_ж}{R_ж} \approx 6,26 \cdot 10^7$  Дж шамаға тең жұмыс, ал жайлап Ай бетіне түсіру үшін  $Gm \frac{M_А}{R_А} \approx 2,81 \cdot 10^6$  Дж жұмыс жасауы қажет.

Сонда сыртқы күш мынандай жалпы жұмыс жасайды:

$$A = Gm \left( \frac{M_ж}{R_ж} + \frac{M_А}{R_А} \right) \approx 6,54 \cdot 10^7 \text{ Дж.}$$

1966 жылы 3 ақпанда космонавтика тарихында бірінші рет Ай бетіне «Луна 9» автоматты станциясы «жұмсақ» қонды және станция Жерге өзі қонған аймақтың фотосуреттерін жіберді. «Луна 9» біздің табиғи серігіміздің мәңгілік «қонағы» болып қалды.

3 тұжырым. Айдың потенциалдық шұңқырының «тереңдігі» Жердің потенциалдық шұңқырының «тереңдігінен» 22 еседей аз. Демек Жер-Ай - Жер трассасы бойынша қозғалаған ғарыш кемесіне жұмсайтын энергия осы кемеге Жер бетінен Ай бетіне жетуге ғана қажетті энергиядан ( $Gm \frac{M_ж}{R_ж}$ ) екі еседен сәл ғана асады.

1969 жылы бірінші рет 16-24 шілде аралығында «Аполлон 11» астронавтарды Ай бетіне жеткізді және Ай бетінен Жерге оларды алып келді.

4 тұжырым: Осы уақытқа дейін Жер-Шолпан-Жер трассасы бойынша ғарыш кемелерін ұшыру мәселесі шешілген жоқ. Осы трасса бойымен кеме қозғалу үшін ракета двигателі төмендегідей жұмыс жасауға тиіс:

$$A = 2 Gm \left( \frac{M_ж}{R_ж} + \frac{M_ш}{R_ш} \right); \quad \frac{M_ж}{R_ж} \approx \frac{M_ш}{R_ш} \text{ екенін ескерсек } A \approx 3 \cdot 10^8 \text{ Дж.}$$

Бұл шама Жер бетінен Шолпан бетіне ракетаны «атып» жібергенге жұмсалатын энергиядан 4 есе көп. Осы себептен космонавтарды Шолпан планетасына жеткізу мәселесі шешілген жоқ.

**Мысал 3.** Планеталар парады болған кездегі Күн, Жер, Марс; Юпитер, Сатурн және олардың тартылыс өрісінде орналасқан  $m_0 = 1$  кг арасындағы байланыс энергиясын зерттеу керек. Қажетті физикалық шамалар:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>, Күн массасы  $M = 2 \cdot 10^{24}$  кг, Жер массасы  $m_1 = 6 \cdot 10^{24}$  кг, Күн және Жердің өзара ара қашықтығы  $l_1 = 1,5 \cdot 10^{11}$  м,  $m_2 \approx m_1$  – Марс планетасының массасы,  $l_2 = 1,5 \cdot l_1$  – Марстың Күннен ара қашықтығы;  $m_3 = 318 \cdot m_1$ ,  $l_3 = 5,2 \cdot l_1$  – Юпитера массасы және оның Күннен қашықтығы;  $m_4 = 95 \cdot m_1$ ,  $l_4 = 9,3 \cdot l_1$  – Сатурн массасы және оның Күннен қашықтығы.

**Талдау:** Өрістердің суперпозиция принципі бойынша кеңістіктің әрбір нүктесіндегі аталған аспан денелерінің тартылыс өрісінің потенциалдарының қосындысы төмендегідей болады [7]:

$$\varphi = \varphi_c + \varphi_3 + \varphi_M + \varphi_{Ю} + \varphi_c$$

$m_0$  дене орналасқан нүктедегі потенциалдық энергияның теңдеуі

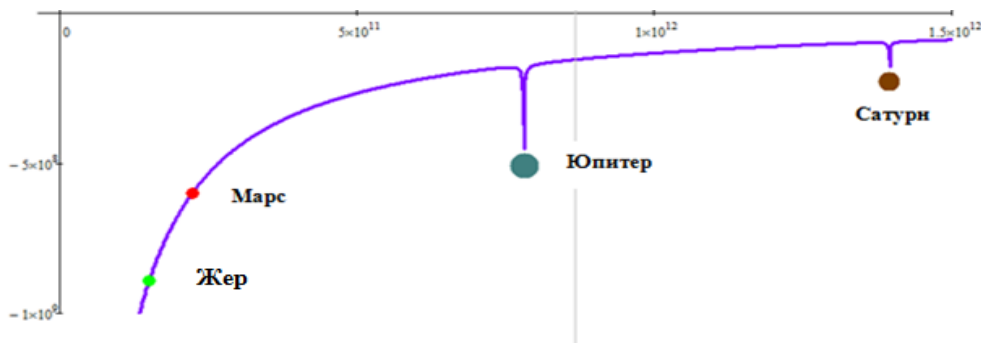
$$U(r) = m_0 (\varphi_c + \varphi_3 + \varphi_M + \varphi_{Ю} + \varphi_c)$$

Планеталар парады болған жағдай үшін Күн жүйесінде орналасқан  $m_0$  дене үшін потенциалдық энергияның өрнегі мынандай болады:

$$U(r) = -m_0 \left( G \frac{M_k}{|r|} + G \frac{m_1}{|r-l_1|} + \frac{m_2}{|r-l_2|} + G \frac{m_3}{|r-l_3|} + G \frac{m_4}{|r-l_4|} \right)$$

3 суретте Mathcad пакеті көмегімен жасалған жоғарыдағы теңдеудің графигі көрсетілген.

Графикте абсцисса бойымен ара қашықтық метрмен, ал ордината бойымен  $m_0$  дененің потенциалдық энергиясы - джоульмен берілген.



Сурет 3. Күн жүйесінде орналасқан  $m_0$  дене үшін потенциалдық энергияның графигі

3 суреттен Күн жүйесінің кеңістігіндегі гравитациялық өріс Күннің арқасында ғана жасалатынын байқауға болады. Оның себебі Күн массасы Күн жүйесіндегі барлық планеталардың массасын қосындысынан 750 есе артық. Демек  $r \geq R_k$  ( $R_k$  – Күн радиусы) жағдай үшін Күн жүйесінде орналасқан  $m_0$  дене үшін потенциалдық энергияның графигін гиперпола деп айтуға болады. Гипербола графигінің Юпитер және Сатурн планеталары тұсында көзге әрең байқалатын вертикаль шұңқырлар орналасқан. Ал массалары Күнмен салыстырғанда өте аз Жер және Марс планеталары тұсында ондай шұңқырлар көрінбейді.

## 2. Электростатика бөліміндегі байланыс энергиясы

**Мысал 4.** а) Сутек атомының иондалу энергиясын эВ бірлігінде есептеу керек. б) Томсон моделіне сәйкес келетін сутек атомының иондалу энергиясын табу керек. Атом радиусы  $0,5 \cdot 10^{-10}$  м. *Ескерту.* Біртекті зарядталған шариктің  $0 \leq r \leq R$  интервалындағы потенциалының төмендегі теңдеуін пайдалану керек:  $\varphi(r) = \frac{\rho}{6\epsilon_0} (3R^2 - r^2)$ . Мұндағы  $\rho = \frac{q}{4\pi r^3/3}$  – шарик зарядының тығыздығы.

**Талдау:** а) Сутек атомының электроны мен ядросы арасындағы тартылыс күші  $F = k \frac{e^2}{r^2}$  сонымен қатар осы бөлшектердің өзара әсерлесуінің потенциалдық энергиясы  $U = -\frac{ke^2}{r}$  шамасына тең. Электронның толық энергиясы  $E = \frac{m\vartheta^2}{2} - \frac{ke^2}{r}$ ,  $m$  – электрон массасы. Екінші жағынан  $\frac{m\vartheta^2}{r} = \frac{ke^2}{r^2}$  демек  $E = E_{байл.} = -\frac{ke^2}{2r}$ . Бұл өрнек «электрон-ядро» жүйесінің байланыс энергиясы.

$r = 0,5 \cdot 10^{-10}$  м болғандықтан

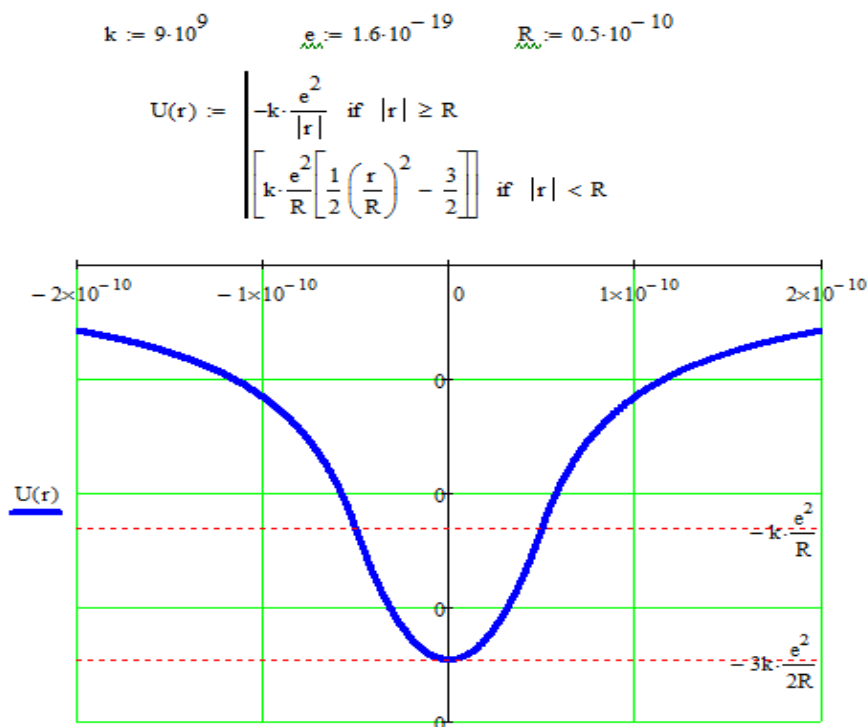
$$E_{св.} = -9 \cdot 10^9 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2 / 2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-10} \approx -2,3 \cdot 10^{-18} \text{ (Дж)} \approx -13,6 \text{ (эВ)}$$

Бұл шаманы сутек атомының иондалу немесе байланыс энергиясы дейді. Сутек ионын алу үшін электронға 13,6 эВ шамасында энергия беру қажет.

б) Томсон моделі бойынша сутек атомы біртекті оң зарядталған тұтас шарик тәрізді. Шариктің ортасында электрон орналасқан. Мұндағы  $\rho = \frac{q}{4\pi r^3/3}$  – Томсон бойынша сутек атомының зарядының тығыздығы. Шариктің потенциалы үшін мынандай теңдеуді аламыз:  $\varphi(r) = \frac{e}{8\pi R^3 \epsilon_0} (3R^2 - r^2) = \frac{ke}{2R^3} (3R^2 - r^2)$ , мұндағы  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = k$  Электронның потенциалдық энергиясы

$$U(r) = -\varphi(r) e = -\frac{ke^2}{2R^3} (3R^2 - r^2) \quad \text{мұндағы } 0 \leq r \leq R.$$

Mathcad пакетін қолдана отырып сутек атомының томсон бойынша моделінің потенциалдық шұңқырын саламыз (Сурет 4).



Сурет 4. Сутек атомының томсон бойынша моделінің потенциалдық шұңқыры

$U(R) = -\frac{ke^2}{R}$  – сутек атомының электроны атомның бетіне орналасқан кездегі потенциалдық энергиясы.

$U(0) = -\frac{3ke^2}{2R}$  – сутек атомының электроны атомның ортасында орналасқан кездегі потенциалдық энергиясы. Электронды шексіз үлкен қашықтыққа әкету үшін жасалатын жұмыс:

$$A = |E_{св}| = |U(0)| = \frac{3ke^2}{2R} \approx 69,12 \cdot 10^{-19} \text{ Дж. } \approx 43,2 \text{ эВ.}$$

Томсон моделі бойынша қарастырылатын сутек атомын иондау үшін нақты иондау энергиясынан бірнеше есе үлкен энергия қажет екен. Бұл жағдай сутек атомының томсон моделіне бағынбайтынын тағы бір рет дәлелдейді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Стручков В.В., Яворский Б.М. Вопросы современной физики. - М.: Просвещение, - 1973.
- 2 Фейнман Р.и др. Фейнмановские лекции по физике Том. – Издательство «Мир» - М.:1977. – 432 с.
- 3 Сивухин Д.В. Общій курс физики (Механика) – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2005. - 560 с
- 4 Мукушев Б.А., Нурбакова Г.С., Исимов Н.Т. Гравитационное поле небесных тел // Вестник КазНТУ им. Сатпаева. 2016 - №5.
- 5 Карманов Ф.И. Компьютерное моделирование межпланетных перелетов в Солнечной системе // Соросский образовательный журнал. 2000. - №9. Кирьянов Д. Mathcad 14 в подлиннике. Санкт-Петербург. – 2007.- 682 с.
- 6 Очков В. MathCAD 14 для студентов, инженеров и конструкторов. – Санкт-Петербург. – 2007.- 370 с.
- 7 Дубошин Г. Н. Небесная механика. Основные задачи и методы / Глав. ред. физ.-мат. лит. - М.: Наука, 1968.

УДК 537.311; 519.68  
МРНТИ 29.01; 27.41.23

*Б.А. Мукушев*

*п.ғ.д., профессор С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті  
Астана, Қазақстан*

## **ГАРМОНИЯЛЫҚ ЕМЕС ПЕРИОДТЫ ТЕРБЕЛІСТЕРДІ MATHCAD ОРТАСЫНДА ЗЕРТТЕУ**

*Аңдатпа*

Радиотехникада, электроникада және компьютерлік ғылымда гармониялық емес, амплитудасы тұрақсыз және жиілігі өзгеріп отыратын электр сигналдары кең түрде қолданылады. Осындай ретсіз тербелістердің ішінде ангармониялық (синусоидалды емес) периодты тербелістердің алатын орны ерекше.

Мақалада гармониялық (синусоидалды) емес периодты тербелістерді MathCAD қолданбалы пакеті көмегімен зерттеу нәтижелері берілген. Мұндай тербелістерді Фурье қатарына жіктеу амалдары баяндалған. Компьютерлік эксперименттер көмегімен алынған периодты синусоидалды емес тербелістерді гармониялық талдауының графикалық, сандық және аналитикалық шешімдері берілген. Периодты синусоидалды емес тербелісті гармониялық талдауға қатысты теориялық мәселелері баяндалған. Осындай тербелістерді Фурье қатарына жіктеген кездегі алынған мүшелердің қосындысын есептеуге арналған әдістер қарастырылған. Фурье қатарына жіктелген қатардың алғашқы бірнеше мүшесінің графикалық және сандық шешімдері компьютерлік есептеулер көмегімен табылған. Жұп және тақ функцияларды Фурье қатарына жіктеуге арналған MathCAD ортасында жасалған программалар берілген.

**Түйін сөздер:** Периодты синусоидалды емес тербелістер, Mathcad пакеті, жұп және тақ функциялар, компьютерлік эксперимент, Фурье қатарының мүшелерінің қосындыларын есептеу әдісі.

*Аннотация*

*Б.А. Мукушев*

*д.п.н., профессор Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина,  
Астана, Казахстан*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НЕГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В СРЕДЕ MATHCAD**

В радиотехнике, электронике и компьютерной науке широко используются электрические сигналы с непостоянной амплитудой и частотой. Из этих хаотических электрических сигналов немаловажное значение имеет в науке ангармонические (несинусоидальные) периодические электрические колебания.

В статье изложены результаты исследования периодических несинусоидальных колебаний. Уравнения этих колебаний разложены в ряд Фурье с помощью пакета Mathcad. Раскрыты особенности разложения в ряд Фурье четных и нечетных функций. Представлены графические, численные и аналитические решения периодических несинусоидальных колебаний, полученных на основе компьютерных экспериментов. Предложен метод расчета суммы членов ряда Фурье для периодических несинусоидальных колебаний, состоящих из нескольких процедур. На основе компьютерного расчета найдены графическое и численное решения нескольких членов ряда Фурье. Представлены программы в среде Mathcad, необходимы для разложения четных и нечетных функций в ряды Фурье.

**Ключевые слова.** Периодические несинусоидальные колебаний, пакет Mathcad, четные и нечетные функции, метод расчета суммы членов ряда Фурье.

*Abstract*

## **STUDY OF PERIODIC NON-HARMONIC OSCILLATIONS IN MATHCAD**

*Mukushev B.A.*

*(Ph.D., professor of the Kazakh Agrotechnical University. S.Seifullin, Astana, Kazakhstan)*

In radio engineering, electronics and computer science, electrical signals with a non-constant amplitude and frequency are widely used. Of these chaotic electrical signals, an harmonic (non-sinusoidal) periodic electrical oscillations are of no small importance in science.

The article presents the results of the study of periodic non-sinusoidal oscillations. The equations of these oscillations are decomposed into a Fourier series using the Mathcad package. The features of the expansion in the Fourier series of even and odd functions are revealed. Graphic, numerical and analytical solutions for periodic non-sinusoidal oscillations are presented. These solutions are obtained on the basis of computer experiments. A method for calculating the sum of the members of the Fourier series for periodic non-sinusoidal oscillations is proposed. This method consists of several

procedures. Based on a computer calculation, graphical and numerical solutions were found for several members of the Fourier series. Presents programs in Mathcad. These programs are necessary for the decomposition of even and odd functions in a Fourier series.

**Keywords:** Periodic non-sinusoidal oscillations, Mathcad package, even and odd functions, method of calculating the sum of the members of the Fourier series.

### Кіріспе

Техникада және табиғатта көп жағдайда гармониялық емес, амплитудасы тұрақсыз және жиілігі өзгеріп отыратын тербелістер орын алатыны белгілі. Осындай ретсіз тербелістердің ішінде гармониялық (синусоидалды) емес периодты тербелістердің алатын орны ерекше. Мысалы ақпараттар тасымалдауға арналған электр тізбегіндегі электр сигналдары (электр тогы және кернеудің уақытқа тәуелділік графигі) әрқашанда синусоидалды емес. Синусоидалды немесе гармониялық режимдегі электр тогын есептеу әдістерін мұндай тербелістерге қолдануға болмайды [1,2].

Француз ғалымы Ж. Б. Фурье (1768–1830г.г.) кейбір уақытқа тәуелділік түріндегі функцияларды шекті немесе шексіз гармониялық тербелістердің қатарының қосындысы түрінде беруге болатынын дәлелдеді. Мұндағы гармониялық тербелістердің амплитудасы, жиілігі және бастапқы фазалары әр түрлі болады. Ал гармониялық тербелістерді сипаттайтын теңдеулер қосындысы Фурье қатары деп аталды.

#### 1. Периодты синусоидалды емес тербелісті гармониялық талдаудың теориялық сұрақтары

Алдымен  $x(t) = x(t + nT)$  шартына бағынатын периодты синусоидалды емес электрлік сигналдар туралы түсінік бере кетейік. Мұндағы  $T$  – синусоидалды емес сигналдың периоды,  $n$  – натурал сандар ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Егер периодты синусоидалды емес функция Дрихле шартына бағынатын болса, онда аталған функция Фурье қатарына жіктеле алады [3-5]:

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\omega_1 t + b_n \sin n\omega_1 t) \quad (1)$$

(1) Теңдеуді мына түрде де жазуға болады:

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\omega_1 t - \varphi_n) \quad (2)$$

мұндағы:  $A_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}$  -  $n$ -інші гармониканың амплитудасының модулы,  
 $\varphi_n = \arctg \frac{b_n}{a_n}$  -  $n$ -інші гармониканың фазасы,  $\omega_1 = \frac{2\pi}{T}$  - дөңгелек жиілік.

$a_n = \frac{2}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t) \cos n\omega_1 t dt$  – косинусоидалды құраушының коэффициенті;

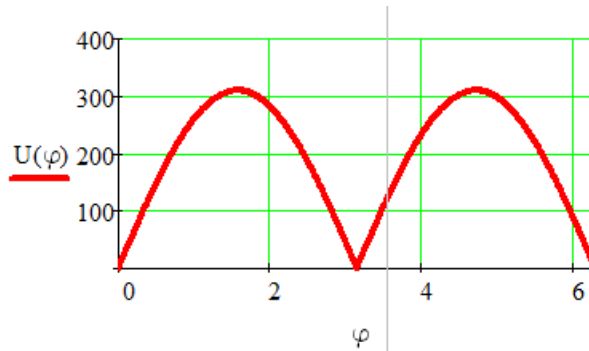
$b_n = \frac{2}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t) \sin n\omega_1 t dt$  - синусоидалды құраушының коэффициенті;

$\frac{a_0}{2} = \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t) dt$  - бір период уақыттағы орташа ток немесе кернеу (тұрақты құраушы).

Қатардың жеке қосылғыштары гармоника деп аталады.  $n$  саны гармониканың номері болып табылады. (2) теңдеудегі  $A_n$  жиынтығын амплитуда спектрі, ал  $\varphi_n$  жиынтығын фаза спектрі деп атайды. Егер периодты сигналды сипаттайтын  $f(t)$  функция жұп болса, онда (1) теңдеудегі қосынды косинусоидалды құраушыдан ал – тақ болса, синусоидалды құраушыдан тұрады.

#### 2. Периодты синусоидалды емес тербелістерді компьютерлік эксперимент көмегімен зерттеу

1 суретте екі жарты периодты гармониялық айнымалы токты түзеткіштен өткеннен кейінгі уақытқа тәуелділік графигі көрсетілген.



Сурет 1. Кернеудің түзеткіштің шығысындағы уақытқа тәуелділік графигі

Жұп (Мысал 1) және тақ (Мысал 2) функциялармен сипатталатын периодты синусоидалы емес электрлік сигналдарды қарастырайық.

**Мысал 1.** 1 суреттегі кернеудің уақытқа тәуелділік графигіне гармоникалық талдау жасау керек. Кернеу амплитудасы  $U = 310$  Вольт.  $\omega = 100\pi$  рад/с.

Тапсырмалар:

1. Тізбекке түсірілген кернеудің теңдеуін тауып, Mathcad пакеті көмегімен графигін салу керек.
2. Кернеудің Фурье қатарының алғашқы бірнеше мүшелерінің қосындысы түріндегі  $U(t)$  өрнегін табу;
3. Осы қатарлардың қосындыларын график түрінде бейнелеу.

Тапсырманың орындалуы:

1. Екі периодты түзеткіштен шыққан кернеудің теңдеуі  $U(t)=U|\sin \phi|$ , мұндағы  $\phi=100\pi t$ . Mathcad пакеті көмегімен салынған уақытқа тәуелділік графигі 3 суретте көрсетілген.

2. Периодты синусоидалды емес сигналдарға арналған *Фурье қатарындағы мүшелердің қосындысын есептеу әдісін* қарастырамыз. Бұл әдіс бірнеше амалдардан тұрады.

Алдымен 1 суретте көрсетілген периодты кернеу үшін жіктелген Фурье қатарындағы коэффициенттерді табу керек. Ол үшін Mathcad пакеті көмегімен амалдар орындаймыз [6-8]. Бірінші амалдың көмегімен қатар құрамындағы косинусоидалды құраушылардың коэффициенттерін, ал екінші амал көмегімен – синусоидалды құраушының коэффициенттерін есептейді. Қарастырып отырған функциямыз жұп болғандықтан бірінші амал іске қосылады.

$$CFurCoef(U,L,n) := \int_{-L}^L U(\varphi) \cdot \cos\left(\pi \cdot n \cdot \frac{\varphi}{L}\right) d\varphi$$

$$SFurCoef(U,L,n) := \int_{-L}^L U(\varphi) \cdot \sin\left(\pi \cdot n \cdot \frac{\varphi}{L}\right) d\varphi$$

Үшінші амал арқылы Фурье қатарының өзін есептейді. Бұл амалдың құрамында жоғарыда қарастырып кеткен амалдар да бар.

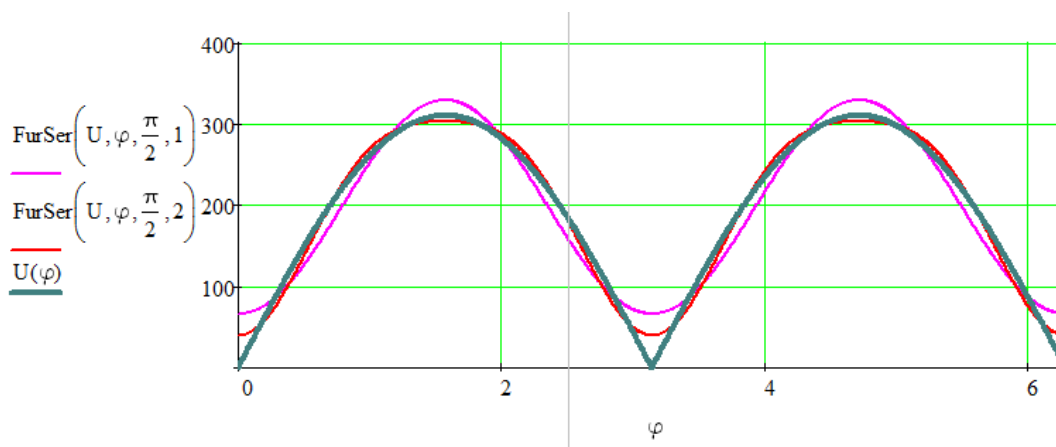
$$FurSer(U,x,L,N) := \frac{CFurCoef(U,L,0)}{2} + \sum_{m=1}^N \left( CFurCoef(U,L,m) \cdot \cos\left(\pi \cdot m \cdot \frac{x}{L}\right) + SFurCoef(U,L,m) \cdot \sin\left(\pi \cdot m \cdot \frac{x}{L}\right) \right)$$

Фурье қатары символдық түрде есептеледі. Сондықтан да, қатар есептелетін нүкте ретінде айнымалының символдық аталуы көрсетіледі, ал оператор ретінде стрелка алынған. Төменде  $U(t)$  периодты кернеудің қатарының бірінші мүшесі және алғашқы екі мүшесінің қосындысы берілген.

$$U := 310 \quad U(\varphi) := U |\sin(\varphi)| \quad \text{FurSer}\left(U, \varphi, \frac{\pi}{2}, 1\right) \rightarrow \frac{620}{\pi} - \frac{1240 \cdot \cos(200 \cdot \pi \cdot t)}{3 \cdot \pi}$$

$$\text{FurSer}\left(U, \varphi, \frac{\pi}{2}, 2\right) \rightarrow \frac{620}{\pi} - \frac{248 \cdot \cos(400 \cdot \pi \cdot t)}{3 \cdot \pi} - \frac{1240 \cdot \cos(200 \cdot \pi \cdot t)}{3 \cdot \pi}$$

2. 1 суретте  $U(t) = U |\sin\varphi|$  функциясының, Фурье қатарының бірінші мүшесінің және алғашқы екі мүшесінің қосындысының  $(0, 2\pi)$  интервалындағы графигі берілген. Егер қосылатын қатар мүшелерінің санын өсірсек, онда есептеудің дәлдігі де артады.

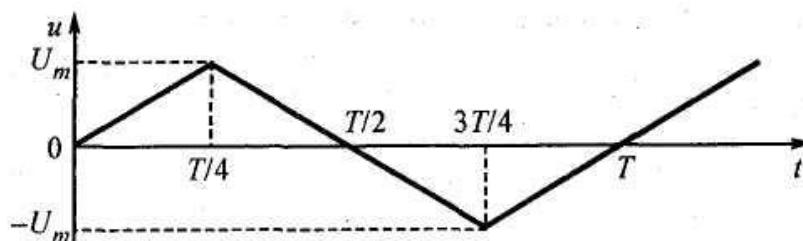


Сурет 2.  $U(t) = U |\sin\varphi|$  функциясының қосылатын мүшелердің санына байланысты графиктер шешімдер

1 мысалдың сандық шешімі мен теориялық шешімі сәйкес келеді.  $|\sin 100\pi t|$  өрнегінің Фурье қатарына жіктелуіне назар аударайық [5]:

$$|\sin 100\pi t| = \frac{2}{\pi} - \frac{4}{\pi} \left( \frac{1}{3} \cos 200\pi t + \frac{1}{15} \cos 400\pi t + \dots + \frac{1}{(2n)^2 - 1} \cos n 100\pi t + \dots \right)$$

**Мысал 2.** Осциллографтың вертикаль бұрушы пластинанларына түсірілген кернеудің уақытқа тәуелділік графигі 3 суретте көрсетілген.  $U_m = 3,14$  В;  $\omega = 100\pi$  рад/с.



Сурет 3. Периодты кернеудің уақытқа тәуелділік графигі

Төмендегі тапсырмаларды орындау керек:

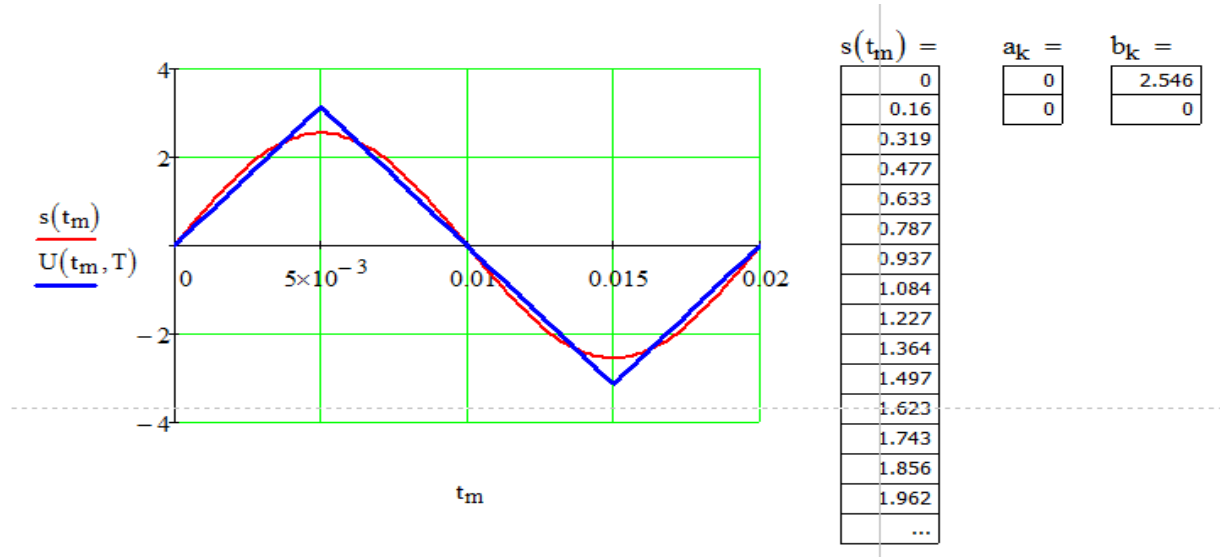
1. Тізбегке түсірілген кернеудің теңдеуін тауып, Mathcad пакеті көмегімен графигін салу керек.
2. Кернеудің графигін пайдалана отырып Фурье қатарының төрт мүшесінің қосындысы түріндегі шешімдерін графигтік және сандық түрдегі шешімін табу керек.

Тапсырмалардың орындалуы:

1. Кернеудің теңдеуі  $U(t) = \frac{4U_m}{T} t$ , мұнда  $-T/2 \leq t \leq T/2$  және аталған функция периодты  $U(t) = U(t+T)$ .

2. Кернеу функциясын Фурье қатарына жіктеу үшін Mathcad пакетін қолданамыз. Mathcad пакеті көмегімен графигтік және сандық шешімдерін табамыз (Сурет 4,5):



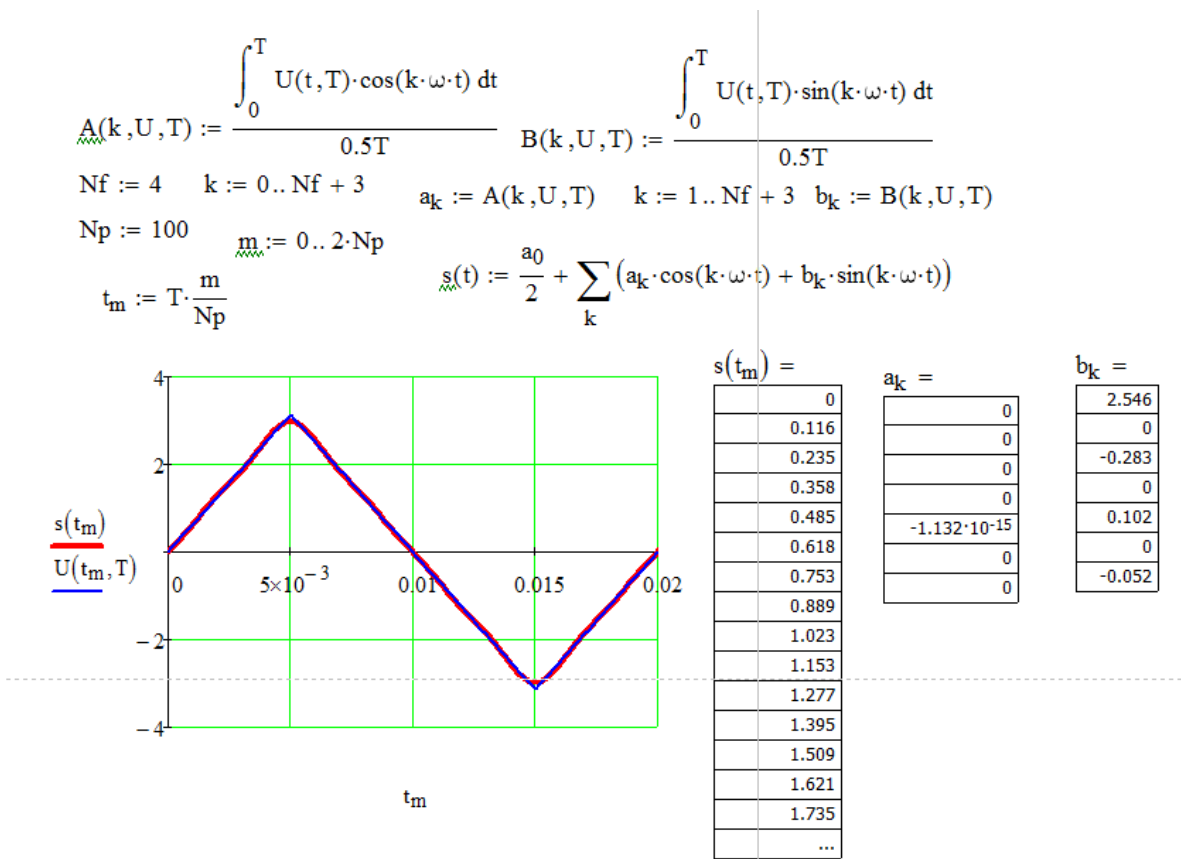


Сурет 4. Фурье қатарына жіктелген қатардың алғашқы мүшесінің графиттік және сандық шешімдері ( $U(t) = 0 + 2,546\sin 100\pi t$ ).

$U(t) = \frac{4U_m}{T} t$  функциясы тақ болғандықтан, оның Фурье қатарына жіктелуінде тек қана синустар ғана болады, яғни  $U(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(n\omega t)$  және  $a_0 = 0$

8 суреттегі графиттік және сандық шешімдердің мәліметтерін пайдалана отырып төмендегі қатарды алғашқы төрт мүше үшін жаза аламыз:

$$U(t) = 0 + 2,546\sin 100\pi t - 0,283\sin 300\pi t + 0,102\cos 500\pi t - 0.052 \cos 700\pi t + \dots$$



Сурет 5. Фурье қатарына жіктелген қатардың алғашқы төрт мүшесінің қосындысының графиттік және сандық шешімдері ( $Nf = 4$ ).

Таблиціада  $s(t_m) =$  өрнегінен кейін бір период уақыт ішіндегі 100 нүктеге сәйкес келетін  $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\omega_1 t + b_n \sin n\omega_1 t)$  теңдеуінің сан мәндері, немесе кернеудің мәндері берілген ( $N_p := 100$ ) Таблиціадағы мәндер Фурье қатарының алғашқы төрт мүшесінің қосындысының сандық шешімі болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Иванов М. Т., Сергиенко А. Б., Ушаков В. Н. Теоретические основы радиотехники: Учеб. пособие. - М.: Высш. шк., 2002. - 306 с.
- 2 Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 1998. - 463 с.
- 3 Воробьев Н.Н. Теория рядов. 4 издание, перераб. и доп. - М.: Наука, 1979. - 408 с.
- 4 Жук В.В., Натансон Г.И. Тригонометрические ряды Фурье и элементы теории аппроксимации. Л.: Изд. Ленингр. ун-та, 1983. - 188 с.
- 5 Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа для вузов. - М.: Наука, 1971. - 736 с.
- 6 Очков В. MathCAD 14 для студентов, инженеров и конструкторов. - Санкт-Петербург. - 2007. - 370 с.
- 7 Кирьянов Д. Mathcad 14 в подлиннике. Санкт-Петербург. - 2007. - 682 с.
- 8 Nelson F. Using mathcad to simplify uncertainty computations in a laboratory course // Computer Applications in Engineering Education. - 6 January 2014. - Volume 23, Issue 2. - Pages 250-257.

УДК 538.915  
МРНТИ 29.19.24

Ш.Ж. Сагимбаева<sup>1</sup>, Л.Н. Мясникова<sup>2</sup>, А.Е. Нурманова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>К.ф.-м.н., доцент, Актюбинского регионального государственного университета имени К. Жубанова, г.Актобе, Казахстан

<sup>2</sup>К.ф.-м.н., ассоциированный профессор, Центр «Радиационная физика материалов» Актюбинского регионального государственного университета имени К. Жубанова, г. Актобе, Казахстан

<sup>3</sup>магистрант Актюбинского Регионального государственного университета имени К. Жубанова, г. Актобе, Казахстан

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТО- И РЕНТГЕНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КРИСТАЛЛА NaCl

Аннотация

В статье представлены результаты исследования особенностей люминесценции кристалла NaCl под воздействием низкотемпературной одноосной деформации при облучении различными видами ионизирующего излучения. Показано влияние деформации  $\varepsilon=1\%$  на спектр рентгенолюминесценции кристалла NaCl при 80 К, а также зависимость интегральной интенсивности рентгенолюминесценции NaCl при 80 К от степени относительной деформации одноосного сжатия (до  $\varepsilon=2,5\%$ ). Представлены электронно-микроскопические снимки кристалла NaCl сделанные на сканирующем электронном микроскопе G2 Pro фирмы PhenomWorld. Проанализированы спектры фотолюминесценции кристалла NaCl (до и при деформации одноосным сжатием  $\varepsilon=0,5\%$  и  $\varepsilon=1\%$  при 80 К) селективно возбужденных фотонами с энергией, соответствующей созданию экситонов (8,3 эВ) и электронно-дырочных пар (8,8 эВ).

**Ключевые слова:** электронные возбуждения, экситон, деформация, рентгенолюминесценция, фотолюминесценция.

Аңдатпа

Ш.Ж. Сагимбаева<sup>1</sup>, Л.Н. Мясникова<sup>2</sup>, Ә.Е. Нурманова<sup>3</sup>

NaCl КРИСТАЛЫНЫҢ ФОТО- ЖӘНЕ РЕНТГЕНДІК ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

<sup>1</sup>Ф.-м.ғ.к., доцент, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университетінің «Материалдардың радиациялық физикасы» ғылыми орталығы, Ақтөбе қ., Қазақстан

<sup>3</sup>Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университетінің магистранты, Ақтөбе қ., Қазақстан

Мақалада иондаушы сәулеленудің әртүрлі түрлерімен сәулелену кезінде төмен температуралы біркелкі деформация әсерінен NaCl кристалының люминесценция ерекшеліктерін зерттеудің нәтижелері келтірілген. 80 К-дегі NaCl кристалының рентгендік люминесценция спектрінде  $\varepsilon = 1\%$  деформация әсері, сондай-ақ NaCl рентгендік люминесценциясының интегралдық қарқындылығының 80 К кезінде бір осьті сығудың салыстырмалы деформация дәрежесіне тәуелділігі көрсетілген ( $\varepsilon = 2,5\%$  дейін). PhenomWorld компаниясының G2 Pro сканерлеу электронды микроскопында жасалған NaCl кристалының электронды-микроскопиялық суреттері ұсынылған. NaCl кристалының фотолюминесценция спектрлері (деформацияға дейінгі және деформация кезіндегі 80 К-дегі бір осьті сығылу  $\varepsilon = 0,5\%$  және  $\varepsilon = 1\%$ ) экситон (8,3 эВ) мен электрон-кемтік жұптарын (8,8 эВ) құруға сәйкес келетін таңдаулы түрде қоздырылған фотонның энергиясымен талданды.

**Түйін сөздер:** электрондық козулар, экситон, деформация, рентгенолюминесценция, фотолюминесценция.

#### Abstract

### STUDYING THE PHOTO- AND X-RAY LUMINESCENCE OF THE CRYSTAL NaCl

Sh. Sagimbaeva<sup>1</sup>, L. Myasnikova<sup>2</sup>, A. Nurmanova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cand.Sci. (Phys.-Math), Associate Professor, Aktobe Regional State University after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

<sup>2</sup>Cand.Sci. (Phys.-Math), Associate Professor, Scientific Center "Radiation Physics of Materials" Aktobe Regional State University after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

<sup>3</sup>Student of Master Programme, Aktobe Regional State University after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

The article presents the results of the study of the features of the luminescence of a NaCl crystal under low-temperature uniaxial deformation upon irradiation with various types of ionizing radiation. The effect of deformation  $\varepsilon = 1\%$  on the X-ray luminescence spectrum of a NaCl crystal at 80 K and the dependence of the integral X-ray luminescence intensity of NaCl at 80 K on the degree of relative deformation of uniaxial compression (up to  $\varepsilon = 2.5\%$ ) are shown. Electron-microscopic images of NaCl crystal made on a G2 Pro scanning electron microscope by PhenomWorld are presented. The photoluminescence spectra of a NaCl crystal (before and during deformation by uniaxial compression  $\varepsilon = 0.5\%$  and  $\varepsilon = 1\%$  at 80 K) are selectively excited by photons with an energy corresponding to the creation of excitons (8.3 eV) and electron-hole pairs (8.8 eV).

**Keywords:** electronic excitations, exciton, deformation, X-ray luminescence, photoluminescence.

#### Введение

Люминесценция щелочно-галогидных кристаллов (ЩГК) весьма чувствительна к понижению симметрии решетки примесными гомологами различного размера, степени упругой и пластической деформации [1-7]. Эксперименты по низкотемпературной деформации показывают обратное, что упругое напряжение приводит к увеличению вероятности излучательной аннигиляции автолокализованных экситонов в регулярных узлах решетки из-за сокращения длины свободного пробега электронных возбуждений [1-4]. На основе кристалла KI-Tl зарегистрировано перераспределение интенсивности в пользу собственной люминесценции с увеличением степени упругой деформации [5].

Щелочногалогидные сцинтилляторы как надежные детекторы применяются на таких сверхактуальных экспериментах, каким является регистрация энергии частиц темной материи [8-9]. Основу установки составляют 25 сверхчистых кристаллов NaI массой около 250 килограммов. Предполагается, что при прохождении вимпа сквозь такой кристалл, в нем возникают электронные возбуждения, дальнейшая их релаксация заканчивается вспышкой света.

Таким образом, актуальной задачи остается способы увеличения квантового выхода люминесценции и идентификация природы люминесценции ЩГК, являющиеся сцинтилляционными детекторами.

#### Техника эксперимента

Физическая суть спектра рентгенолюминесценции щелочногалогидных кристаллов заключается в регистрации спектрального состава излучения кристалла при постоянном облучении рентгеновскими лучами. Энергия рентгеновского кванта при поглощении кристаллом затрачивается на возбуждение электронной подсистемы кристалла, в результате чего в щелочногалогидных кристаллах создаются высокоэнергетические электронные возбуждения. За очень короткое время они преобразуются в низкоэнергетические электронные возбуждения, так называемые экситоны, дальнейшая релаксация которых заканчивается либо созданием радиационных дефектов, либо излучением кристалла.

Спектры рентгенолюминесценции кристаллов автоматическом режиме были сканированы светосильным монохроматором МСД-2 и детектором Н8259-01 (Hamamatsu) в режиме счета фотонов,

чувствительность которой имеет максимальное значение в диапазоне 200-800 нм. Сканирование спектров осуществлялись в автоматическом режиме с помощью компьютера, разработанной нами программе. Спектры обработаны дополнительно со специальной программе Origin.

При выборе источников ионизирующего излучения самым подходящим оказалось тормозное излучение от рентгеновской установкой РУП-120 (3 мА, 100 кВ). Это связано с тем, что жесткая рентгеновская радиация в отличии от характеристической, во-первых, проникает по всей толщине кристалла, и, во-вторых, не создает структурных дефектов, ухудшающие оптическую прозрачность кристалла в интервале спектра 2-6 эВ, т.е. исключается реабсорбция спектров излучения радиационными дефектами. Конструкция криостата позволяла экспериментально определить и задать нужную степень деформации кристалла. Одноосная деформация по направлению  $\langle 100 \rangle$  кристаллов осуществлялась при 100К с помощью специального криостата [10].

Сканирующий электронный микроскоп G2 Pro фирмы PhenomWorld позволяет получать изображения с увеличением в диапазоне 20х-45000х и разрешением до 25 нм.

Кристаллы были выращены в институте физики Тартуского университета Эстонии со специальной методике, включающей обработку расплава газообразным галогидом, многократную зонную плавку, а затем выращивание по методу Стокбаргера в вакуумированном ампуле или по методу Киропулоса в гелиевой атмосфере.

### Результаты и их обсуждения

Люминесценция автолокализованных экситонов (АЛЭ) при температуре 4,2 К для кристалла NaCl состоит из двух полос с максимумами 5,35 эВ ( $\sigma$ ) и 3,36 эВ ( $\pi$ ), которые эффективно возбуждаются фотонами с энергией 8,6 эВ и 7,9 эВ, соответствующие созданию электронно-дырочных пар и экситонов [11].

С повышением температуры возбуждения интенсивность люминесценции обеих полос резко тушится [12] и при 100 К доходит до двух порядков относительно 4,2 К. Тем не менее при 80 К наши аппаратурные возможности позволяют регистрировать их интенсивности.

На рисунке 1 представлен спектр рентгенолюминесценции (РЛ) кристалла NaCl при 80 К. Разгорание интегральной РЛ в кристалле NaCl, сопровождается до 1% деформации, после чего наступает полное насыщение (рис. 1 б, вставка). Линейный рост интенсивности  $\sigma$ -,  $\pi$ - люминесценций в спектре РЛ в зависимости от степени сжатия совпадает с линейным участком на кривой зависимости деформации от напряжения при 80 К для кристалла NaCl [13]. В пределах 1% относительной деформации при 80 К деформация кристалла NaCl является упругой, а при больших степенях деформации становится пластической. Поэтому разумно предположить, что резкое нарастание  $\sigma$ -,  $\pi$ - люминесценций при незначительной степени деформации ( $\varepsilon = 0,8\%$ ) связано с упругой частью деформации. Причем после снятия механического напряжения с кристалла интенсивность РЛ резко уменьшается до первоначального значения в отсутствии деформации.

В NaCl до деформации проявляются люминесценции по спектральному составу, которым соответствуют люминесценции АЛЭ, возмущенных, по-видимому, ионами примеси брома –  $\pi$ (3,9 эВ) и  $\sigma$ (5,25 эВ), а при упругой деформации, как в случае KI-Tl [2] резко, до 30 раз возрастает интенсивность собственной люминесценции АЛЭ –  $\pi$  (3,3 эВ) и  $\sigma$  (5,35 эВ). Перераспределение интенсивностей спектров РЛ в пользу собственной  $\sigma$ -,  $\pi$ -люминесценций связано с понижением симметрии решетки одноосным сжатием, в результате чего резко сокращается (более чем в 100 раз) свободный пробег свободных экситонов до их автолокализации в регулярных узлах решетки. Поэтому при деформации снижается интенсивность различных свечений, обусловленных излучательной релаксацией экситонов около примесей из-за сокращения длины свободного пробега экситонов.

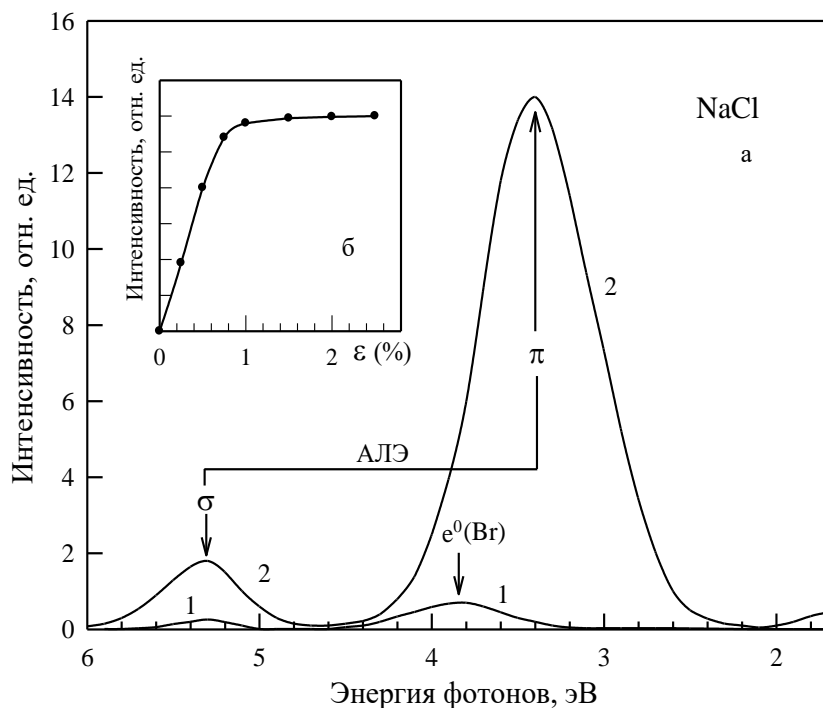


Рисунок 1.

*а – спектры рентгенолюминесценции при 80 К кристалла NaCl до (кривая 1) и при сжатии 1% (кривая 2). б – зависимость интегральной интенсивности рентгенолюминесценции NaCl при 80 К от степени относительной деформации одноосного сжатия ( $I=f(\epsilon)$ ).*

Аналогичный эффект разгорания люминесценции был обнаружен в напряженных при 80 К кристаллах NaCl, селективно возбужденных фотонами с энергией, соответствующей созданию экситонов (8,3 эВ) и электронно-дырочных пар (8,8 эВ). Эффект усиления интенсивности  $\sigma$ ,  $\pi$ -люминесценции при ВУФ-возбуждении не значителен (в 2,5 раза), чем при возбуждении рентгеновской радиацией, и уменьшается с уменьшением энергии возбуждающего кванта. Одной из возможных причин наблюдаемых различий при разных способах возбуждения может заключаться в глубинах проникновения ионизирующего излучения в кристалл. Согласно нашим оценкам жесткий рентгеновский квант ( $E=30$  КэВ) от установки РУП-120, работающей в режиме 3 мА, 100 кВ, проникает до 5 мм толщины кристалла, а ВУФ-радиация ( $7\div 8,8$  эВ) проникает лишь в приповерхностный слой кристалла толщиной около 10 мкм. Рабочая толщина кристалла составляет  $1\div 1,3$  мм.

Структура поверхностного слоя, по-видимому, более существенно нарушена, чем глубинные области монокристалла. В приповерхностном слое в результате раскола, обработки поверхности и случайных повреждений содержатся как различные дефекты кристаллической решетки, так и вызванные ими неконтролируемые напряжения (рисунок 2). Поэтому при приповерхностном возбуждении мы практически не имеем того состояния ненапряженного кристалла, которое наблюдается при возбуждении глубинных областей кристалла.

Другая возможная причина различий ВУФ- и X-возбуждений может заключаться в различии энергий ЭВ. При возбуждении светом ( $7\div 8,8$  эВ) мы создаем низкоэнергетические экситоны и дырки. Энергия ЭВ в треке кванта рентгеновского излучения может быть выше, что должно сказаться на длине их свободного пробега.

Специально для выяснения природы полосы излучения при 3,9 эВ в спектрах РЛ кристалла NaCl (рис.1, кривая 1), нами применялась методика ВУФ-спектроскопии при двух режимах возбуждений фотонами. За высокоэнергетическим спадом полосы экситонного поглощения при 8,3 эВ, где создаются свободные экситоны в регулярных узлах решетки (рис. 3, а) и на низкоэнергетическом спаде фундаментального поглощения при 7,55 эВ, где селективно возбуждаются экситоны, релаксированные около примеси брома (рис. 3, б). При оптическом создании свободных экситонов в регулярных узлах решетки NaCl ( $h\nu_0=8,3$  эВ) в спектрах излучения до деформации четко выделяется  $\pi$ -люминесценция, чем при X-возбуждении (сравните спектры кривых 1а рис. 1 и рис. 3).

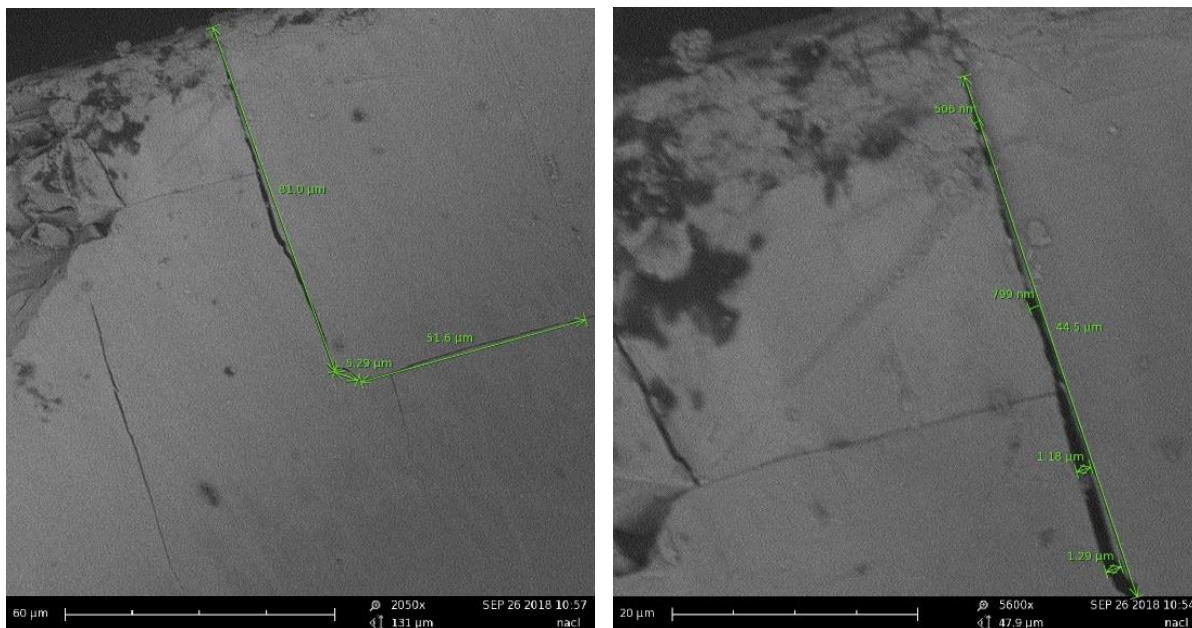


Рисунок 2. Электронно-микроскопические снимки кристалла NaCl

С ростом напряжения одноосной упругой деформации интенсивность  $\pi$ -люминесценции возрастает (в 2,5 раза при  $\varepsilon=1\%$ ) и становится доминирующей (рис.3 а, кривые 2 и 3).

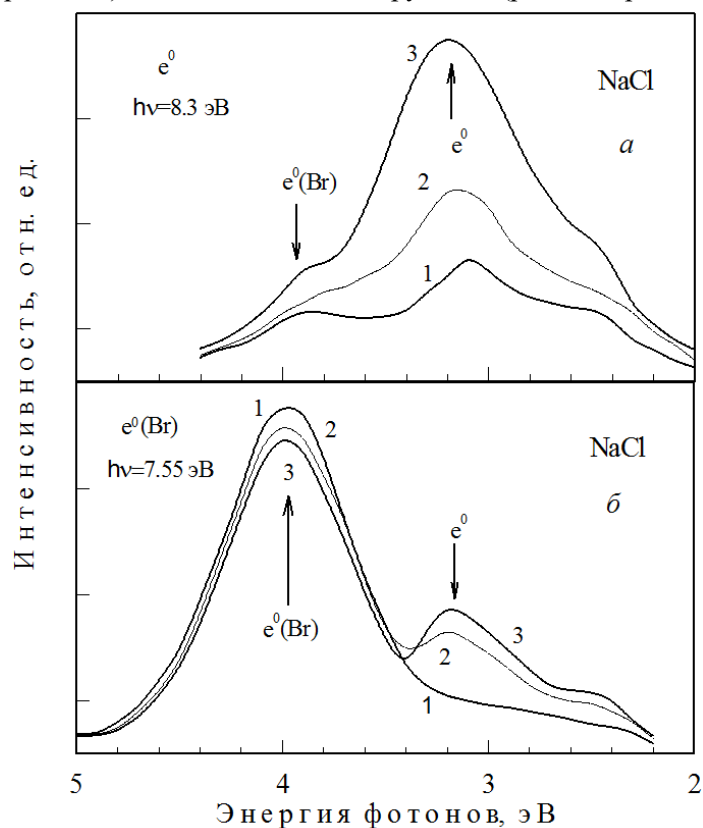


Рисунок 3. Спектры фотолюминесценции кристалла NaCl до (1) и при деформации одноосным сжатием  $\varepsilon=0,5\%$  (2) и  $\varepsilon=1\%$  (3) при 80 K. а – при возбуждении светом с энергией 8,3 эВ, создающим электронно-дырочные пары; б – при возбуждении светом с энергией фотона 7,55 эВ, создающим экситоны.

При этом появление излучения при 3,9 эВ связано с миграцией свободных экситонов при 80 К и их излучательной релаксацией около примеси брома.

При оптическом создании релаксированных экситонов в поле примеси брома ( $h\nu_0=7,55$  эВ) доминирующим в спектрах является излучение при 3,9÷4,0 эВ (рис.3 б).

Эффект напряжения на  $\pi$ -люминесценцию можно обнаружить лишь после нормировки спектров излучения, который также показывает рост интенсивности с ростом степени деформации (рис. 3 б, кривые 2, 3).

По измерению спектра возбуждения в кристалле NaCl излучение при 3,9 эВ зарегистрирован при возбуждении 7,6 эВ, который соответствует, по нашему мнению, экситону, излучательно аннигилирующему около иона брома. Отметим, что в суперчистых зонноочищенных кристаллах NaCl отсутствует излучение при 3,9÷4,0 эВ, как при рентгеновской, так и при ВУФ-радиации фотонами с энергией 7,55 эВ, где эффективно возбуждаются около бромовые экситоны.

#### **Заключение**

Исследована люминесценция кристаллов NaCl при воздействии рентгеновского излучения при 80 К от степени относительной деформации одноосного сжатия, а также при возбуждении светом с энергией 8,3 эВ и 7,55 эВ, создающие, соответственно электронно-дырочные пары и экситоны. Обнаружено, что излучение при 3,9 эВ связано с миграцией свободных экситонов при 80 К и их излучательной релаксацией около примеси брома.

Анализ результатов показал, что эффект усиления интенсивности  $\sigma$ -,  $\pi$ -люминесценции при ВУФ-возбуждении не значителен (в 2,5 раза), чем при возбуждении рентгеновской радиацией, и уменьшается с уменьшением энергии возбуждающего кванта.

#### *Список использованной литературы:*

- 1 Babin V., Elango A., Kalder K., Shunkeev K., Vasil'chenko E., Zazubovich S. Luminescent defects created in alkali iodides by plastic deformation at 4.2 K // *Journal of Luminescence*. – 1999. – №81(1). – P. 71-77.
- 2 Babin V., Bekeshev A., Elango A., Shunkeev K., Vasil'chenko E., Zazubovich S. Effect of uniaxial stress on luminescence of undoped and thallium-doped KI and RbI crystal // *Journal of Physics Condensed Matter*. – 1999. – №11(10 A). – P. 2303-2317.
- 3 Shunkeev K.Sh., Vasil'chenko E.A., Elango A.A. Influence of elastic stress on luminescent characteristics of KCl, KBr, and KI crystals // *Journal of Applied Spectroscopy*. – 1995. №62(3). – P. 533-536.
- 4 Shunkeev K.Sh., Sarmukhanov E.T., Barmina A.A., Myasnikova L.N., Shunkeev S.K. Effect of uniaxial strain on the structure of self-localized excitons in alkali halide crystals // *Journal of Applied Spectroscopy*. – 2007. – №74(1). – P. 74-80.
- 5 Shunkeyev K.Sh., Zhanturina N.N., Aimaganbetova Z.K., Shunkeyev K.Sh., Sagymbaeva Sh.Zh., Sergeyev D.M. The specifics of radiative annihilation of self-trapped excitons in KI-Tl crystal at low-temperature deformation // *Fizika Nizkikh Temperatur*. – 2016. – №42(7). – P. 738-742.
- 6 Луцик Ч.Б., Луцик А.Ч. Распад электронных возбуждений с образованием дефектов в твердых телах. – М.: Наука, 1989. – 264 с.
- 7 Kanno K., Tanaka K., Hayashi T. New aspects of intrinsic luminescence in alkali halides // *Rev. of Sol. Stat. Scien*. – 1990. – V. 4, N. 2&3. – P. 383-401.
- 8 Bernabei R., Belli P., D'angelo S., Di marco A., Montecchia F., Cappella F., D'angelo A., Incicchitti A., Caracciolo V., Castellano S., Cerulli R., Dai C. J., He H. L., Ma X. H., Sheng X. D., Wang R. G., Ye Z. P. Dark matter investigation by dama at gran sasso // *Int. J. Mod. Phys*. – 2013. – Vol. 28. – P. 130022 – 1 – 130022 – 73.
- 9 Christian Beck Possible Resonance Effect of Axionic Dark Matter in Josephson Junctions // *Phys. Rev. Lett*. – 2013. – № 111. – P. 1258 – 1268.
- 10 Shunkeyev, K., Sarmukhanov, E., Bekeshev, A., Sagimbaeva, Sh., Bizhanova, K. The cryostat for deformation of crystals at low temperatures // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2012. – 400(PART 4). – 052032.
- 11 Song K.S., Williams R.T. Self-trapped excitons. – Berlin: Springer Verlag, 1993. – 404 p.
- 12 Ikezawa M., Kojima T. Luminescence of Alkali Halide Crystals Induced by UV-Light at Low Temperature // *J. Phys. Soc. Japan*. – 1969. – Vol. 27, № 6. – P. 1551–1563.
- 13 Боярская Ю.С., Житару Р.П. Закономерности деформирования легированных кристаллов NaCl при одноосном сжатии в интервале температур 4,2- 293 К // *ФТТ*. – Т. 39(2). – С. 313–317.

УДК 378.075.8:539  
МРНТИ 14.35.07

Ж.Қ.Сыдықова<sup>1</sup>, Б.Ерженбек<sup>2</sup>

<sup>1</sup>п.ғ.к., аға оқытушы, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті  
Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> докторант, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің  
Алматы қ., Қазақстан

## НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ БАРЫСЫНДА ЭНЕРГИЯ ҰҒЫМЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДА ПӘНАРАЛЫҚ БАЙЛАНЫСТЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ

*Аңдатпа*

«Энергия» ұғымы жартылыстану ғылымдарының іргелі ұғымдарының бірі болғандықтан, оны негізгі мектепте қалыптастыру барысына үлкен мән беріледі. Бұл мақалада негізгі мектепте физиканы оқыту барысында «Энергия» ұғымын қалыптастыруда пәнаралық байланысты жүзеге асыру әдістемесі келтірілген. Мұнда «Энергия» ұғымының биология пәнімен пәнаралық байланысы көрсетілген. Мысал ретінде 7-9 сыныптарда «Энергия» тақырыбы бойынша сабақ жоспарларының элементтері ұсынылған. Жоспарда «Энергия» ұғымын қалыптастыруда мұғалім іс-әрекеті, биологиямен пәнаралық байланысы, сондай-ақ пәнаралық сипаттағы есептерге мысалдар келтірілген. Көрсетілген жоспардың көмегімен «Энергия» ұғымына қатысты пәнаралық байланысты жүзеге асыруға болады. Орта мектепте физика сабақтарында пәнаралық байланысты қолдану оқушылардың білім деңгейін көтеріп, логикалық ойлау қабілетін жетілдіре түседі, сонымен қатар шығармашылық қабілеттерін дамуына ықпалын тигізеді.

**Түйін сөздер:** энергия, ұғым, пәнаралық байланыс, есептер, қалыптастыру, дамыту.

*Аннотация*

Ж.К.Сыдықова<sup>1</sup>, Б.Ерженбек<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.п.н., старший преподаватель Казахского национального педагогического университета им.Абая, г.Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>докторант Казахского национального педагогического университета им.Абая, г.Алматы, Казахстан

## РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОНЯТИЯ «ЭНЕРГИЯ» В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Понятие «Энергия» является одним из фундаментальных понятий естествознания, его изучению придают большое значение в школе. В данной статье предлагается методика реализации межпредметных связей в формировании понятия «Энергия» при преподавании физики в основной школе. Здесь показана межпредметная связь физики с биологией при изучении понятия «Энергия». В качестве примера представлены элементы планирования урока в 7-9 классах. В планах даны описания действий учителя, связь физики с биологией, а также даются задачи и примеры. При помощи этих планов возможна реализация межпредметных связей при изучении понятия «Энергия». Использование межпредметных связей в средней школе повышает уровень знаний учащихся, улучшает их логическое мышление и способствует развитию их творческих способностей.

**Ключевые слова:** энергия, понятие, межпредметная связь, задачи, формирование, развитие.

*Abstract*

Zh.K.Sydykova<sup>1</sup>, B.Yerzhenbek<sup>2</sup>

<sup>1</sup> cand.Sci. (Pedagogical), senior lecturer Abay Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Phd student Abay Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

## IMPLEMENTATION OF INTERDEPLICATED RELATIONSHIPS IN THE FORMATION OF THE CONCEPT "ENERGY" IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS IN THE BASIC SCHOOL

The concept of "Energy" is one of the fundamental concepts of natural science, its study attach great importance in school. This article proposes a methodology for the implementation of interdisciplinary connections in the formation of the concept of "Energy" in the teaching of physics in primary school. It shows the interdisciplinary relationship of physics with biology when studying the concept of "Energy". As an example, the elements of lesson planning in grades 7-9 are presented. The plans provide descriptions of the actions of the teacher, the relationship of physics with biology, and also provides tasks and examples. With the help of these plans it is possible to implement interdisciplinary connections when studying the concept of "Energy". The use of interdisciplinary connections in high school increases the level of students' knowledge, improves their logical thinking and contributes to the development of their creative abilities.

**Keywords:** energy, concept, interdisciplinary communication, tasks, formation, development



Энергия ұғымы жаратылыстану ғылымдарының іргелі ұғымдарының бірі. Негізгі мектептің физика курсында энергия ұғымын қалыптастыруға өте зор мән беріледі. Энергия ұғымының қалыптасуы мен дамуы ең алдымен механикалық, жылулық құбылыстарда бастау алып, сосын электромагниттік және кванттық өзара әсерлесулерде жалғасын табады.

7-сынып оқушылары бастапқыда энергияны дененің жұмыс істеу қабілеттілігінің өлшемі ретінде, сондай-ақ механикалық энергияның сақталу заңының мәнін түсінулері керек. Оқушылар қандай энергия потенциалдық, қандай энергия кинетикалық деп аталатынын, олар неге байланысты болатынын білулері, сонымен қатар әртүрлі қозғалыстарда болатын энергияның түрленулерін түсіндіре алулары керек. Мысалы, көлбеу жазықтықтан шардың домалауы, жоғары лақтырылған доптың қозғалысы және т.б. [1]. 8-сыныпта «Жылу құбылыстары» тақырыптарын меңгертуде «энергия» ұғымы тереңдей түседі. Мұнда оқушыларға ішкі энергия ұғымы қалыптастырылады, кейіннен бұл ұғым «заттың агрегаттық күйлерінің өзгеруі» тарауын меңгерту кезінде қолданылатын болады. Оқушылар дене ішкі энергияға ие болатынын, дененің ішкі энергиясы оның температурасы мен массасына, сондай-ақ оның агрегаттық күйлеріне байланысты болатынын және дененің қозғалысына да, бұл дененің басқа денелерге қатысты тұрған орнына да тәуелді емес екенін түсіндіре алулары керек. 8-сыныпта энергия ұғымын қалыптастыру Джоуль-Ленц заңын меңгерумен аяқталады. Мұнда өткізгіш бойымен ток өткенде, өткізгіш қызады, яғни электр энергиясы ішкі энергияға айналатыны қарастырылады. Оқушылар энергияның сақталу заңын тұжырымдай білулері және оны табиғатта болатын әртүрлі процестер мен құбылыстарға қолдана алулары керек. 9-сыныптың физика курсында энергия ұғымының көлемі ұлғая түседі. Мұнда механикалық энергия жоғары деңгейде қарастырылады, жұмыс ұғымы мен потенциалдық энергияның, жұмыс ұғымы мен кинетикалық энергияның өзгерісінің байланысы орнатылады. Әрі қарай энергияның сақталу және түрлену заңы тұжырымдамасының өзегін құрайтын «механикалық энергия», «тұйық жүйенің толық механикалық энергиясы», «энергияның түрленуі» ұғымдарына тоқталып, оқушылардың бұл ұғымдарды меңгеруіне ерекше көңіл бөлу керек. Өйткені бұл заң сақталу заңдарының ішіндегі ең маңыздысы болып табылады және ол табиғат құбылыстарының өзара байланысын ұғынуға мүмкіндік береді [2].

Энергия ұғымын қалыптастыру электромагниттік құбылыстарды, электр энергиясын түсіндірумен байланысты мәселелерді қарастырғанда жалғасын табады.

Оқушылар энергия ұғымының жаңа мағынасымен ядролық реакциялардың өту механизмі мен меңгеру барысында танысады. Негізгі мектептің 9-сыныбында «энергия» ұғымын қалыптастыру осымен аяқталады.

«Энергия» ұғымын қалыптастыруда бастапқыда мұғалім оқушылардың «энергия» ұғымымен биология сабақтарынан таныс екенін ескеруі керек. Жер ғаламшары үшін энергия көзі Күн болып табылады. Мұнда «энергия» терминінің мәні толық ашылмай қолданылған. Терминдерді осылайша игерту дұрыс емес, себебі оқушылар сөздердің мағынасын түсінбей, механикалық түрде жаттап алады. Бұл білімнің формалды түрде қалыптасуына әкеп соғады. «Энергия» ұғымын меңгертуде мұғалім қателіктердің алдын алу үшін, «энергия» сөзінің мағынасын оқушылардың өмірлік тәжірибесінен және басқа пәндерді (табиғаттану, жаратылыстану, биология) меңгеру барысында қалай түсінетіндерін анықтап алу қажет. Оқушыларға энергияның сақталу және түрлену заңы туралы қысқаша тарихи анықтама берген дұрыс. Бұл заңды ашуда Р.Майер, Г.Гельмгольц, Д.Джоуль, М.В.Ломоносовтардың еңбектері туралы әңгімелеуге болады. Энергияның сақталу және түрлену заңының ашылуы – неміс ғалымы, жаратылыстану зерттеушісі және дәрігер Р.Майердің есімімен байланысты. Оның 1842 жылы ашқан заңы XIX ғасырда ашылған организмдер құрылысының клеткалық теориясы (Шванн) мен түрлердің шығу тегі және даму теориясы (Дарвин) заңдарымен қатар ашылған үш ұлы жаңалықтың бірі болған. Ағылшын ғалымы Джоульдің, орыс ғалымы Ленцтің, неміс ғалымдары Майердің, Румфордтың және басқа ғалымдардың тәжірибелерінің арқасында энергияның сақталу және түрлену заңы берік эксперименттік негізде бекітілді.

1847 жылы неміс ғалымы Г.Гельмгольц белгілі ғылыми мәліметтердің негізінде, көптеген механикалық, жылулық, электр, жарық құбылыстарындағы және химиялық процестердегі энергияның түрленуін теориялық тұрғыдан зерттеп және табиғаттың жалпыға ортақ заңы ретінде энергияның сақталу және түрлену заңын тұжырымдады.

«Энергия» ұғымын қалыптастыруда мұғалім физиканың басқа жаратылыстану пәндерімен, атап айтқанда биологиямен пәнаралық байланысын жүзеге асырса нәтижесі жоғары болатыны анық. Пәнаралық байланыстың дидактикалық ролі жаратылыстану ғылымдары пәндері арасында білімдердің

жүйелілігі мен жалғасымдылығын тағайындауға мүмкіндік беретіндігінде болып отыр. Сабақта оқушылардың жас ерекшеліктеріне сәйкес пәнаралық сипаттағы тапсырмалар мен есептерді қолдану оқушылардың білімін жоғарылатады, өйткені мұндай жұмыстар негізінен зерттеушілік сипатқа ие болып келеді. Мысал ретінде 7-9 сыныптарда «Энергия» тақырыбы бойынша сабақ жоспарларының элементтері (1-3 кестелер) көрсетілген. Жоспарда «Энергия» ұғымын қалыптастыруда мұғалім іс-әрекеті, биологиямен пәнаралық байланыс, сондай-ақ пәнаралық сипаттағы есептерге мысалдар келтірілген. Көрсетілген жоспардың көмегімен пәнаралық байланысты жүзеге асыруға болады [1, 3, 4]

*Кесте 1. 7 – сынып. «Энергия» тақырыбы бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыру жоспарының үзіндісі.*

Сабақтың тақырыбы	«Энергия» ұғымын қалыптастыруға бағытталған іс-әрекет мазмұны	Биологиямен пәнаралық байланыс/пәнаралық мазмұндағы тапсырмалар
Механикалық энергия. Кинетикалық энергия	<p>1) Тәжірибелер көмегімен дененің жұмыс істеу шартын анықтау (белгілі биіктіктен дененің жерге құлауы, беттің үстімен дененің бірқалыпты қозғалуы).</p> <p>2) Дененің энергияға ие бола алатынын, бірақ жұмыс атқарылмайтынын, жұмыс атқарылуы үшін белгілі бір энергия қорының болуы керектігін мысалдармен көрсету.</p> <p>3) «Энергия – дененің жұмыс істеу қабілеттілігін сипаттайтын физикалық шама» анықтамасының мағынасын түсіндіру.</p> <p>4) Проблемалық жағдаяттың көмегімен қозғалыстағы дененің массасы мен жылдамдығы неғұрлым жоғары болса, ол соғұрлым үлкен энергияға ие болатындығын көрсету. Мұны сабақта массасы мен жылдамдығы әртүрлі денелермен тәжірибе жасау арқылы көрсетуге болады (кинетикалық энергия).</p>	<p>1) Күн энергиясының, тірі организмдердегі энергиялардың түрлену мысалдарын қарастыру. Мысалы, барлық тірі организмдер өндірушілер, қолданушылар және жоюшылар болып үшке бөлінеді. Өндірушілер энергияны қалай алады?</p> <p>2) Массалары мен жылдамдықтары әртүрлі жануарлардың (піл және гепард, қоян мен түлкі және т.б.) қозғалысын қарастыру және олардың қайсысы үлкен кинетикалық энергияға ие болатынын салыстыру, неліктен солай болатынының себебін түсіндіру.</p> <p>Мысалы, «Жануарлардың қайсысының кинетикалық энергиясы жоғары болады? Жылдамдығы 40км/сағ, массасы 6 кг түлкінің бе, жоқ әлде түлкіден 60км/сағ жылдамдықпен қашып келе жатқан, массасы 4 кг қоянның ба?»</p>
Потенциалдық энергия	<p>1) Энергияға тек қозғалыстағы денелер ғана ие болып қоймайды, сондай-ақ, Жер бетінен қандай-да бір биіктікке көтерілген денелер де энергияға ие болатынын тәжірибелер көмегімен көрсетуге болады (потенциалдық энергия); 2) «Кинетикалық» және «потенциалдық» энергия ұғымдары арасындағы ұқсастықты және олардың арасындағы айырмашылықты түсіндіру.</p>	<p>Биіктігі 7 м үйдің төбесінен массасы 500 г сүңгі мұз үзіліп түсті. Мұз құлағанда ауырлық күші қандай жұмыс атқарды? Массасы 2 кг құстың 20 м биіктіктегі потенциалдық энергиясы қандай болады? 3м/с жылдамдықпен ұшқан массасы 2 кг құстың кинетикалық энергиясы қандай мәнге ие болады?</p>
Энергияның сақталуы және түрленуі	<p>1) Сабақты келесі мәселелерді қарастырумен бастаған жөн: серіппедегі жүктің тербелісін, белгілі бір биіктіктен шардың құлауын, Максвелл маятникін және т.б. Көрсетілген мысалдарда энергияның қандай түрленуі жүзеге асырылатынын түсіндіру.</p> <p>2) Үйкеліс күштері әрекет еткен жағдайда механикалық энергияның сақталу заңы орындалмайтынын көрсету.</p> <p>3) Тольқ механикалық энергияның сақталу заңын тұжырымдау.</p>	<p>Тірі организмдердегі энергияның түрленуін қарастыру. Мысалы, инеліктің қозғалысы кезінде энергияның қандай түрленулері жүзеге асады? СЭС қоршаған ортаға қалай әсер етеді?</p>

Кесте 2. 8-сынып. «Энергия» тақырыбы бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыру жоспарының үзіндісі.

Сабақтың тақырыбы	«Энергия» ұғымын қалыптастыруға бағытталған іс-әрекет мазмұны	Биологиямен пәнаралық байланыс/пәнаралық мазмұндағы тапсырмалар
Ішкі энергия. Ішкі энергияны өзгерту тәсілдері.	1) Кинетикалық және потенциалдық энергия ұғымдарын қайталау. 2) Ішкі энергия ұғымына анықтама беру. Ішкі энергия жүйені құрайтын бөлшектердің энергияларының қосындысы екеніне оқушылардың назарын аудару керек. Ішкі энергияны өзгерту тәсілдерін қарастыру үшін оқушыларға келесі сұрақтарды қоюға болады: қыста қолыңыз тоңғанда қолыңызды қалай жылытасыз (алақаныңызды бір-біріне үйкелеу немесе оларды үрлеу арқылы)?	Оқушыларға сабақта пәнаралық сипаттағы келесідей тапсырмаларды беруге болады: Массасы 4,2 кг маймыл өзі отырған бір бұтақтан 1,7м жоғары тұрған екінші бұтаққа секірді. Осы жағдайда маймылдың потенциалдық энергиясы қаншаға өзгереді? Неліктен адам жұмыс істегенде оның денесі қызып, көп мөлшерде жылу шығарады? Оқушыларға осы сияқты тапсырмаларды ұсынуға болады.
Жылу қозғалтқыштары. Жылу қозғалтқыштарының жұмыс істеу принципі.	1) Қарапайым жылу қозғалтқышының құрылысын және ондағы энергияның түрленуін қарастыру. 2) Қозғалтқыш қандай бөліктерден тұратынын және оның пайдалы әсер коэффициенті қандай екенін анықтау.	Жылу қозғалтқыштарының қоршаған ортаға әсерін және осыған байланысты туындайтын экологиялық мәселелерді, биологиялық процестер тұрғысынан «пайдалы әсер коэффициенті» ұғымын қарастыру. Мысалы: Азықты пайдалы әсер коэффициенті шамамен 25 пайызды құрайтын биоотын ретінде қарастыруға болады. Тамақтану барысында жануардың ағзасында энергияның түрленуі тұрғысынан, бұл мәселені қалай түсіндіруге болады?
Токтың жұмысы мен қуаты. Джоуль-Ленц заңы	1. Электр тогының күші және өткізгіш кедергісінің тізбек бөлігінде бөлінетін энергия арасындағы байланысты түсіндіру. 2. Токтың жылулық қозғалысын қайталау. 3. Қысқа тұйықталу мен сақтағыштар.	Қысқа тұйықталу - зиянды құбылыс. Электр тогы адам денесі арқылы өткен кезде биологиялық, жылулық, механикалық және химиялық әрекетке ұшырайтынына оқушылардың назарын аудару керек. <i>Жылулық әрекет</i> күйдіруге әкеп соғады.

Кесте 3. 9-сынып. «Энергия» тақырыбы бойынша пәнаралық байланысты жүзеге асыру жоспарының үзіндісі.

Сабақтың тақырыбы	«Энергия» ұғымын қалыптастыруға бағытталған іс-әрекет мазмұны	Биологиямен пәнаралық байланыс/пәнаралық мазмұндағы тапсырмалар
Жұмыс және потенциалдық энергия	1) 7-сыныпта энергия ұғымы бойынша өткен материалдарды қайталап алған жөн. Дененің энергияға ие болатындығын көрсететін жағдайларға мысалдар қарастырған дұрыс; 2) Дене потенциалдық энергияға ие болғанда ол неге тәуелді болатынына мысалдар келтіру. 3) Ауырлық күшінің, сондай-ақ серпімділік күшінің жұмысы потенциалдық энергияның өзгерісіне тең екендігін дәлелдеу.	Оқушыларға мынадай есептерді шығаруды ұсынуға болады: 1. Неліктен тәжірибелі турист саяхат кезінде құлап жатқан ағаштың үстіне шығып, сосын секіріп өтпей, ағашты аттап өткенді жөн көреді? 2. Салмағы 700Н спортсмен 201 см биіктікті бағындырады. Ол қандай потенциалдық энергияға ие болады?
Жұмыс және кинетикалық энергия	Мысалдардың көмегімен дененің кинетикалық энергияға ие болатын жағдайларын қарастыру.	Жануарлар мен өсімдіктер әлеміне байланысты кинетикалық энергияға ие болатын жағдайларға мысалдар келтіру.

Механикалық энергияның сақталу заңы	1) Тұйық жүйе үшін толық механикалық энергияның сақталу заңын түсіндіру. 2) Үйкеліс күшін ескере отырып механикалық энергияның сақталу заңын қарастыру.	Кинетикалық энергияның потенциалдық энергияға және керісінше потенциалдық энергияның кинетикалық энергияға түрленуіне мысалдар келтіру: жыланқұрт қозғалу үшін арнайы қимыл жасайды, оның денесінің төменгі бөлігінде орналасқан фуркуласы жәндіктің секіруіне көмектеседі. Жәндік сұйықтықты фуркулаға тастау арқылы үрленеді. Төмен түскен фуркула кенеттен түзеледі. Потенциалдық энергияның кинетикалық энергияға түрленуі жүреді және жәндік жоғарыға серпіледі.
Электр энергиясын тасымалдау	СЭС жұмысы мысалында құлаған судың энергиясын электр энергиясына түрленуін қарастыру; Өндірістік электр станциясының түрлері (СЭС, ЖЭС, АЭС) және қайта жаңартылған энергия көздері; Өндіріске энергияны тасымалдау тәсілдері.	Тірі организмдерде электр тогының тасымалдануы.
Масса ақауы. Ядролық реакциялардың энергетикалық шығуы.	1) Масса ақауын біле отырып байланыс энергиясын анықтауға болады; 2) Байланыс энергиясына анықтама беру, оқушыларды байланыс энергиясын есептеуге арналған формуламен таныстыру; 3) Энергия мен массаның өзара байланыс заңдылығын қолдана отырып жүйенің энергиясының өзгеру тәсілдерін анықтау.	Тірі организмдерге ядролық сәулеленудің әсері. Тірі организмнің биологиялық әрекетіне сәулеленудің қандай түрлері көбірек қауіпті?
Ядролық реактор. Ядролық энергетика	1) Реактордың жұмыс істеу принципі, ядролық реактордың энергетикалық қондырғысының сұлбасын қарастыру. 2) Әлемдегі және Қазақстандағы ядролық энергетиканың дамуы.	Ядролық энергетикамен баяланысты экологиялық мәселелерді қарастыру. Отынның аз көлемінде үлкен энергияны алу; Авария кезінде радиоактивті сәулеленудің адам өміріне қаупі; Жануарлар мен адамдардың эмбриондық дамуына радиацияның әсері.

Физика мұғалімі ұғымдарды қалыптастыру барысында оқушылардың басқа да жаратылыстану пәндері бойынша алған білімдеріне сүйенуі қажет. Физикалық ұғымдарды қалыптастыруда пәнаралық байланысты жүзеге асырудың мақсаты – оқушылардың дүниеге ғылыми көзқарасын қалыптастыру, табиғат құбылыстарының біртұтастығын және өзара байланысын көрсету; бір пәннен меңгерген білім, іскерлік, дағдыларын екінші жақын пәндерде орынды қолдана білу.

Физиканы басқа ғылымдармен байланыстыра оқыту терең білім алуға, ғылыми ұғымдарды және заңдарды меңгеруге, оқу-тәрбиелік процестерді жетілдіруге, ғылыми көзқарасты қалыптастыруға септігін тигізеді. Сонымен қатар, білім деңгейін көтеріп, логикалық ойлау қабілетін жетілдіреді. Шығармашылық қабілеттерін және ғылыми деңгейдің дамуына ықпалын тигізеді. Физикалық ұғымдарды қалыптастыру бойынша алға қойған мақсатқа қол жеткізу, ұғымдардың қалыптасу деңгейін анықтау үшін пәнаралық сипаттағы әртүрлі типтегі тапсырмаларды қолданудың маңызы зор.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1 Башарұлы Р. Физика: Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Атамұра, 2017.-208б.

2 Башарұлы Р., Қазақбаева Д., Тоқбергенова У. Физика және астрономия: Әдістемелік нұсқаулық. Жалпы білім беретін мектептің 9-сынып мұғалімдеріне арналған құрал. – Алматы: «Мектеп».2009.-96б.

3 Дүйсембаев Б.М., Байжасарова Г.З., Медетбекова А.А. Физика 8 – сынып. «Мектеп» баспасы 2016ж.

4 Башарұлы Р., Қазақбаева Д., Тоқбергенова У., Бекбасар Н. «Физика және астрономия», 9 сынып «Мектеп» баспасы 2016ж.

УДК 524.3-1/8  
МРНТИ 13.00.02

Г.Т. Тугелбаева<sup>1</sup>, А.А. Рсалиева<sup>2</sup>

х.ғ.к., доцент, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан,  
<sup>2</sup>магистрант, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

## ҰЛЫ ДАЛАДА АЛҒАШҚЫ АСТРОНОМИЯЛЫҚ ҰҒЫМДАРДЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

Аңдатпа

Мақалада, қазақтардың ерте кезден бастап аспан әлемі туралы ұлттық таным, түсініктерінің болуы; астрономиялық ұғымдардың пайда болуы; әдебиеттегі аспан шырақтарының шынайы мәнін ашатын өлең, жыр шумақтарымен қоса ауыз әдебиетіндегі мақал-мәтелдер, әр түрлі аңыз әңгімелер арқылы, табиғат құбылыстарының мәні мен маңызының сипатталуы; Айға байланысты наным-сенімдер мен ырымдар, Айға қарап ауа райын болжау, жан-жануарлардың қылықтарына қарай, аспан денелерінің орналасуына қатысты, жыл мезгілдері арқылы ауа райын болжау тәсілдері келтіріліп, халық астрономиясын өскелең ұрпаққа қазақтың салт-дәстүрін одан әрі жалғастырып, дамытуға, дүниетанымдық көзқарас сипатын кеңейту мақсатында ұлттық ой-сананы жетілдіру жолдары көрсетілген. Сонымен қатар, алаш арыстарының бірі - Әлихан Бөкейхановтың қазақтың тұңғыш астрономы болғаны туралы мәлімет келтірілген.

**Түйін сөздер:** аспан шырақтары, жұлдыздар, табиғат құбылыстар, метеорит, күн жүйесі..

Аннотация

Г.Т. Тугелбаева<sup>1</sup>, А.А. Рсалиева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к. хим. наук, доцент, Казахский национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> магистрант, Казахский национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Казахстан

## ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРВЫХ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В ВЕЛИКОЙ СТЕПИ

В статье представлена национальная идея казахов о небесном мире с давних времен; формирование астрономических концепций; стихи, устные пословицы и поговорки, различные легенды, раскрывающие сущность и значение явлений природы, раскрывающие истинное значение небесного сияния в литературе; Религиозные верования и ритуалы, связанные с Луной, прогнозирование погоды на Луне, расположение небесных тел, методы прогнозирования погоды в течение сезонов и популяризация астрономии среди молодого поколения для продолжения казахских традиций и расширения их мировоззрения как улучшить свой национальный менталитет. Кроме того, представлена что Алихан Бөкейханов - один из первых казахских астрономов.

**Ключевые слова:** небесные тела, звезды, природные явления, метеорит, Солнечная система.

Abstract

## FORMATION OF THE FIRST ASTRONOMICAL CONCEPTS IN THE GREAT STEPPE

G.T. Tugelbaeva<sup>1</sup>, A.A. Rsalieva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cand.Sci. (Chemistry), Assistant Professor, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Student of Master Programme, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

In the article, the presence of the Kazakh people from the ancient times of the national idea of the heavenly world; the formation of an astronomical concept; description of natural phenomena in literature with the help of a song revealing the true meaning of heavenly bodies, poems, proverbs and sayings of oral folk art, different legends. The customs and foundations associated with the moon, The weather forecast for the moon, The ways of development of national thinking in the younger generation with the help of people's astronomy are shown, indicating, as an example, the customs and customs associated with the moon, the weather forecast for the moon, the leashes of animals, , by the seasons. Moreover, the fact that the first Kazakh astronomer was one of the outstanding Alashovites Alikhan Bokeikhanov is taken into account.

**Keywords:** celestial bodies, stars, natural phenomena, meteorite, Solar system.

Елбасымыздың «Ұлы даланың жеті қыры» атты мақаласында: «Көпқырлы әрі ауқымды тарихымызды дұрыс түсініп, қабылдай білуіміз керек. Біз басқа халықтардың рөлін төмендетіп, өзіміздің ұлылығымызды көрсетейін деп отырғанымыз жоқ. Ең бастысы, біз нақты ғылыми деректерге сүйене отырып, жаһандық тарихтағы өз рөлімізді байыппен әрі дұрыс пайымдауға тиіспіз» - делінген [1]. Расында да, адамзаттың тіршілігі өмір сүрген ортаға, табиғат болмысы мен

құбылысына, төңіректегі жан-жануарлар, жәндік-мақұлықтар мен өсімдік әлеміне тығыз байланысты екені тарихтан белгілі. Адам баласының өмірлік қажеттіліктерінің негізінде басқа ғылымдардың бәрінен бұрын пайда болған ежелгі ғылымдардың бірі- астрономия ғылымы болып саналады. Ежелгі қазақ даласын мекендеген халық жұлдыздар мен шоқжұлдыздардың орны бойынша жыл мезгілдері мен жер тараптарын айыра білген. Қазақ халқы табиғат құбылыстарын бақылай отырып, көпжылдық тәжірибелерін қорытып, ауа-райын болжап астрономиялық түсініктері мен білімдерін жинаған.

Ел болып еңсесін көтерген ежелгі заманнан-ақ біздің ата-бабаларымыз өздері өмір сүріп отырған өңірдің табиғатын, ауа-райын бақылап, әрбір құбылысын зерделеп, жан-жануарлардың да қылықтарын, Ай, Күн, жұлдыздардың да сипатын назарынан тыс қалдырмаған. Осының бәрін сараптай келіп, алдағы жыл мезгілдеріне болжам жасаған. Қазақтардың негізінен, мұндай адамдарды **жұлдызшылар** деп атағаны мәлім.

Қазақ жұлдызшылары неше түрлі ырымдарды да ауа-райын болжауда кеңінен пайдаланды. Сөйтіп, халқымызда Ай санау, Күн санау, Жыл санау деп аталатын мерзім өлшемдері өмірге келді. Қазақтардың барша тіршілік болмысы табиғатпен тамырлас. Жыл маусымдарымен санаса отырып, бойлық бойынша тербеліп көшіп қонуға бейімделген көшпелі қазақтың материалдық өндіріс жүйесі шаруашылықтың біртұтас құрылымын қалыптастырып, мұның өзі бір-бірімен өзара біте қайнасқан әлеуметтік-экономикалық және әлеуметтік-мәдени жүйені қалыптастырған. Қазақтар табиғат құбылыстарына, қоршаған ортаға қарсыласы ретінде қарамаған. Неғұрлым табиғат сырын терең тануға, табиғатпен бірге өмір сүруге бейімделген. Олар табиғатты бағындыру арқылы емес табиғатпен тіл табысу арқылы бақытты өмір сүруге болатынын таным-тәжірибе деңгейінде ғана біліп қоймай, мұның өзін өздерінің моральдық-эстетикалық қалыптарына айналдырған. Ғасырлар бойы қоршаған орта мен табиғат құбылыстарының қасиет-болмысын қалт жібермей бақылау арқылы қазақтар өздерінің білік-тәжірибесін шыңдап отырған. Көшпелі жұрттың аспан әлемі туралы ілімге қосқан үлесі де ерекше. Көшпелі тұрмыс әр айдың ерекшелігіне, онда туатын жұлдыздарға байланысты ауа райының құбылуына айрықша мән беріп, аспан шырақтарына көшпелі ел өміріне байланысты ат таққан. Ұлан – байтақ кең далада мал бағып, күндерін кең табиғат құшағында мал өрісінде, түндерін жұлдызды аспан астындағы мал күзетінде өткізген қалың қазақ, табиғат құбылыстарын бақылаудан туған халықтың көп жылдық тәжірибелерін қорытып, жұлдызды аспан туралы астрономиялық түсініктер мен ілімдер жинаған.

Табиғат құбылыстарының айналып келіп отыруын, күн мен түннің, жыл мен маусымдардың, ай жаңалануының айналып келіп отыруын мұқият бақылап, есептеп ұғынудың қазақ халқының шаруашылық өмірі үшін орасан зор тіршілік тұрмыстық маңызы болды. Қазақтар осы есеп арқылы жайлауға қай уақытта көшу, күзеу мен қыстауға қай уақытта келу, қойды қай уақытта қырку, қашан күйек салу, қай мезгілде көктеуге барып мал төлдету, соғымды қашан сою, егінді қай мезгілден бастап салу, шөпті қашан шабу сияқты шаруашылық мезгілдерін белгілеп отырды. Бұл есептен жаңылу оларды ауыр шығынға ұшыратты. Табиғат құбылыстары: айналаны, жұлдызды, аспанды бақылаудан туған, халықтың көп жылдық тәжірибесінде жинақталған астрономиялық түсініктер мен білімдер негізінде байырғы қазақ күнтізбесі жарыққа шықты [2]. Шексіз – шетсіз кең далада мал бағу, үдере көшу, жолаушы жүру, жоқ қарау және аң аулау, төрт жағын анық айыруды, қараңғы түндерде жұлдызды аспанға қарап бағыт – бағдарды белгілеп, өткел, суат, қоныс, құдықтарды дәл табуға үйретті. Аспан – жердегі адамдардың қимыл-әрекеттерінің бейнесі болса, жұлдыздардың, планеталар мен жұлдыздар тобының атауларында да біздің арғы аталарымыз өмірінде болған маңызды оқиғаларды түсіндірген. Аспан шексіз дала кеңістігінде, көшпендінің жолында бағдарлаушы ретінде ғана емес, куәгер мен төреші, көмекші мен құтқарушы ретінде болған. Диканшы аспанда өзінің ауыр еңбегі мен тұрмысының бейнесін көрсе, көшпенді халық жұлдызды аспанда өзінің ауыр жорық өмірінің бейнесін көрген. Адамдар аспанға өз өмірлерінің маңызды шындығын көшіріп, осылайша халық жадында өз тарихын қалдырған. Қазақтарға Жердегі уақытты өлшеудің кілті аспанда болған. Ай, Күн, Жұлдыздар болмаса, Жердегі жыл мөлшерін анықтау мүмкін болмас еді.

Қазақтардың жұлдыздарға қойған аттары да көшпелі шаруашылыққа байланысты қойылған. Түнгі ашық аспанға зейін қойып қарағанда кез - келген адам - Сүмбіле, Таразы - Шідер - Ұшарқар, Үркер (Торпақ шоқжұлдызы), Персей, Аққу, Бүркіт, Жылан, Мерген және Бүйі шоқжұлдыздарының бойымен қоса қабаттаса ұзыннан - ұзақ түйенің ақ шудасындай созылып жатқан тұмандықты байқар еді. Бұл ақ тұмандықты халқымыз ежелден **Құс жолы** деп атаған. Себебі, көктемде жыл құстары осы ақ тұмандық бойымен жерімізге ұшып келіп, күзде осы жолмен кері қайтады. Ал ақиқатында бұл ақ тұмандық

шоғырланған сан миллиард жұлдыздардың алыстан көрінген өте әлсіз сұлбасы болып табылады. Құс жолы аталып кеткен бұл тұмандық (еуропалықтар «сүт жолы») деп атайды [3].

Қазақтардың аңыздарында аспан денелерінің қозғалыстары табиғи нанымдылығымен ерекшеленеді. Мысалы, әлемнің айналу осінде орналасқан «қозғалмайтын» жұлдызды, қазақтар «Темірқазық» деп атаған. Аспанда орнын ауыстырмайтын «Темірқазыққа» қарап, қазақтар сапар шеккенде жол бағдарын анықтайды. «Темірқазықты бетке ал» немесе «Темірқазық сол иығыңда болсын» деп жолаушыға жол сілтеген. Қазақ аңыздарында көп айтылатын ғаламшарлар мен жұлдыздар мыналар: «Темір- қазық» - Полярлық жұлдыз; «Жетіқарақшы» - Үлкен Аю; «Шолпан» - Венера; «Үркер» - Плеяды, «Ақбозат, Көкбозат» - Кіші аюдағы ең үлкен ақшыл және көгілдір екі жұлдыз; «Таразы» - Ориондағы қатар тізіліп тұрған үш жұлдыз, кейде оны «Үш арқар» деп те атайды.

Солтүстік аспан жарты шарының кіндігінде орналасқан шөміш іспеттес кіші 7 шоқжұлдызды және оған жақын орналасқан бірнеше шоқжұлдыздарды жылдың қай мезгілінде болмасын, әрдайым көріп отыруға болады. Жеті жұлдыздың ұшындағы жарық жұлдызды халқымыз - Темірқазық деп атап, «шөміш» түріндегі екі жарық жұлдызды Ақ боз ат және Көк боз ат деп атаған. Аңыз бойынша «Ақбозат пен Көкбозат» күзетшісі бар және «Темірқазыққа» байланған арқандаулы жылқылар. «Жетіқарақшы» оларды түні бойы аңдып, сондарынан қалмай жүрген ұрылар. Бірақ Күн - «күзетші» шыға келеді де, оларды қуып тастайды. Алайда ұрылар түн жамыла қайта «іске» кіріседі [4].

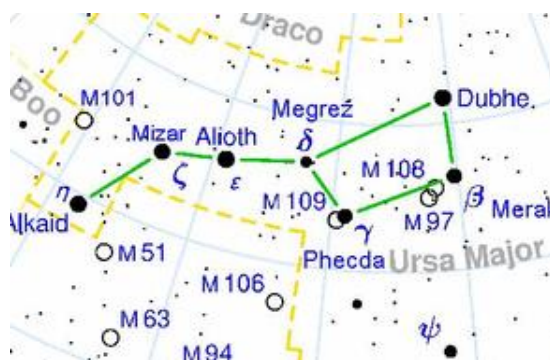
Қазақ аңыздарында «Жетіқарақшы» аттарды қолға түсіре алмай жүрген жай ұрылар емес, тіскаққан қандыбалақ қарақшылар. Тағы бір аңызда олар «Үркердің» бір қызын алып қашып, қарақшылардың біреуіне еріксіз қосады. Шындығында, Үлкен Аю (Жетіқарақшы) ожауының сабындағы ортаңғы жұлдыз, көмескі көрінетін қос жұлдыздан тұрады. Сондықтан ертеде үлкен өркениетке ие болған американдық үндістер соған қарап көздерінің көргіштігін (өткірлігін) сынаған. Үндістер қос жұлдыздың әлсізін - бала, үлкенін - кемпір деп сипаттаған. Қазақтардың аңызында көмескі қос жұлдыздың бірі - ұрланған қыз, ал екіншісі - зорлықшыл қарақшы екендігі айтылады.

Егер бір сәт Темірқазық жұлдызынан төмен қарай түзу сызық жүргізсең, ол «үлкен шөміш» сияқты Жетіқарақшының түбіндегі екі жарық жұлдызды қиып өтеді. Жетіқарақшы шоқжұлдызының Темірқазықты айнала қозғалып жүруі аспан әлемінің сағат тіліне қарсы айналуының ең қарапайым белгісі болып табылады. Яғни, ғылыми тілде қазіргі уақытта аспанның солтүстік нүктесі Темірқазық жұлдызына өте дәл келеді. «Жеті қарақшы» деп аталатын ең танымал жұлдыз тобының атауы оған кем дегенде 100 мың жыл бұрын берілді деп санауға барлық негізі бар. Жарқын жұлдыздың жетеуі қазіргі таңда аюға қарағанда, көбірек «Аспан Қайығына» ұқсайды. Ал 100 мың жыл бұрын жұлдыздар тобы аюдың бейнесіне ұқсас болған (1-сурет).

**Темірқазық** - қазақтардың түнде жол жүргенде бет алысын бағдарлайтын астрономиялық компасы іспеттес болған. Жетіқарақшы оларға сағат қызметін атқарған. Оның қозғалысын, сағат тілінің қозғалысы ретінде пайдаланған. Түн ортасында Жетіқарақшы қайда, таң ата қайда болатынын білген, күзге таман түндер ұзарады, қой күзетушілер Жетіқарақшының орналасуына байланысты ауысып отырған. Темірқазықтың төңірегінде қалған жұлдыздар мен жұлдыз шоғырлары айнала қозғалады.

Әрбір ірі аспан нысанында қазақ атауы бар. Бұл тек «Темір қазық» және «Жетіқарақшы» ғана емес, олардың қатарын жалғастыра беруге болады: "Үркер", "Арай"- ("Марс"), "Шолпан" -("Венера"), "Босаға"- ("Близнецы"), "Қамбар"-("Лев"), "Қарақұрт"- ("Кассиопея"), "Сүмбіле"- ("Сириус").

Күнге ең жақын планета - Меркурийді қазақтар «Кіші Шолпан» немесе «Айқыз» деп атаған, себебі Меркурий сыртынан қарағанда Айға, ал ішкі құрлысы жағынан Жерге ұқсайды екен. Күн жүйесіндегі алып планета - Юпитерді «Есекқырған» деп атайды. Сол сияқты: Марс - «Қызыл жұлдыз», Торпақ шоқжұлдызындағы шашыраңқы жұлдыз шоғыры «Үркер» деп аталады. Сириусты (Солтүстік жарты шарындағы ең жарық жұлдыз) - «Сүмбіле» деп атаған. Қазақтарда жұлдыздар мен планеталардың қозғалыстарына қарап жасалған күнтізбелер, айтізбелер, жұлдызтізбелер болған. Мысалы, айтізбесін «тоғыс» деп атаған. Сондай-ақ қазақтар арасында «тоғыз тоғыс», «жеті тоғыс», «бес тоғыс» деп аталатын ұғымдардың ғылыми терең мағынасы бар. Бұл ұғымдар қазіргі ғылым тіліндегі «сидерлік», «синодтық» деп аталатын айтізбелерімен үндестік табады. [5] Жұлдыздар туралы қазіргі түрік кітаптарында Пегас жұлдыздар тобын «Ат жұлдызы» деп атайды, үш жарқын жұлдызымен ерекшеленетін Орион жұлдыздар тобында нағыз қазақ атауы бар «Үш арқар таразы». Қазақстан жерінде тамыз айынан мамыр айына дейін әлем жарты шарының солтүстік - шығыс жағында «Х» сияқты немесе «ромба» түрінде 5 жұлдыз үнемі көрініп тұрады.



Сурет 1. Жеті қарақшы шоқжұлдызы

Оны халқымыз Шідер немесе Таразы шоқжұлдызы деп атаған. Бұл шоқжұлдыз төрт түліктің жайымен жиі көшіп - қонып отырған халқымыздың белгілі бір жыл маусымдарын дәл анықтауына және соған қарай қам - қаракет жасауына игі ықпал еткен, яғни, бұл шоқжұлдыз басқа шоқжұлдыздармен салыстырғанда қазақстан жерінде едәуір көп көрініп тұрады. «Х» немесе «ромба» тәрізді шоқжұлдыздың дал ортасында үш жұлдыз қатар көрінеді. Мұны халқымыз «"Үшархар Таразы"- ("Орион")» деп атаған.

Біз бұл атаулардан Елбасымыз айтқандай, Ұлы даладан шыққан жылқы аттарының жаһандық ауқымға шығып: *Ақ боз ат және Көк боз ат, Ат жұлдызы, Шідер, Пегас (қанатты ат)* т.б. ретінде аспан әлеміне жол тартқанын көреміз. [6].

**Сүмбіле жұлдызы.** Сүмбіле (латынша - Сирюс) жұлдызы - Үлкен Арлан шоқжұлдызының құрамындағы ең жарық, ақшыл түсті алып жұлдыз. Қазақстан жерінде Сүмбіле жұлдызы күзді күні туады. Солтүстік аспан жарты шарынан сүмбіле жұлдызын табу үшін таразы шоқжұлдызынан көкжиекке қарай ойша түзу сызық жүргізсек жетіп жатыр. Мамыр айында қазақстан жеріне көрінбей кеткенде, Сүмбіле жұлдызы аспанның оңтүстік жарты шарына ауысады.

Көшпелілердің өмірінде - *Шолпан* жұлдызының рөлі де ерекше болған. Шолпан күн шықпай немесе күн батқан сәтте көрінеді. Әрбір жайлауға және жайлаудан көшу уақыты Шолпанның тууына байланысты болған. Шолпан жұлдызы кешкі күн батарда батыста көрінсе, оны «тұл қатын» деп атаған. Бұл атау шолпанға, қыста күн батарда батыста көруіне байланысты қойылған. Өйткені, қыста кешке қарай аяз күшейеді. *Кіші Шолпан жұлдызы (Меркурий)*. Шолпан жұлдызының таңмен бірге туатыны белгілі болса, Кіші шолпан күн шығардан бұрын шығады және Шолпаннан кіші болғандықтан солай аталады. Меркурий жұлдызы күнді 0,24085 жылда немесе 87 тәулік 53 сағат 7 минутта айналып шығады. Кейде оны Болпан деп те атайды.

Қазақтар Юпитер жұлдызын *Есекқырған* деп атаған. Қазақтың атауы «Есекқырған» ғаламшардың көрінерлік мөлшерінің Шолпанмен бірдей екендігінен пайда болған деген аңыз бар. Оған сүйенсек, Ұлы Жібек жолымен 40 есекке жүк артқан керуен құмға келгенде түн болады да, керуеншілер қонуға мәжбүр болады. Олар қарауыл сайлап, оған Шолпан туғанда оятарсың деген. Көзі ілініп кеткен қарауыл аспанға қараса Шолпан сияқты жұлдыз жарқырап тұрған соң бәрін оятып, жолға шығады. Қарауылда тұрған адам түн ортасында туған Юпитерді басқа ғаламшармен шатастырып алған екен. Жел тұрып, боран басталады, дұрыс дем алмаған есектер, жол таба алмай таңертенге шейін шыда алмағаннан қырылып қалған деседі. Соңдықтан ел аузында ғаламшарды Есекқырған деп атау бастаған [7]. Юпитер көне юнандардың Зевс құдайының құрметіне қойылған. «Юпитер» бұл Зевс құдайының латын аты. Юпитер - күнді 11,86223 жылда немесе 11 жыл 314 тәулік 22 сағат 4 минутта айналып шығады. Он екі жылды хайуанаттар мүшелдерінің пайда болуын осы Есекқырған нысанының күнді айналып шығу уақытымен байланыстырады. Әртүрлі жазбаларда Юпитердің әртүрлі серіктер саны келтіріледі. Ресми деректерде ғаламшардың он алты серігі бар деп жиі жазылады. Марсты қазақтар *Қызыл жұлдыз* деп атайды. Кейде *Аңырақай* деген ат та кездеседі. Марс - күнді 1,880089 жылда немесе 686 тәулік 23 сағат 13 минутта айналып шығады. Қазақ қауымы аспан әлемін бақылау арқылы метеориттерді – «*аққан жұлдыз*» деп, кометаларды *құйрықты жұлдыз* деп атаған [8].

Сонымен бұл зерделеуде, «*Рухани жаңғыру*» аясында халық астрономиясының өскелең ұрпаққа қазақтың салт-дәстүрін одан әрі жалғастыру, жаңғырту, дүниетанымдық сипатын кеңейту мақсатында ұлттық ой-сананы жетілдіру жолдары келтірілді.



- Қазіргі ұрпақтың қазақтың салт-дәстүрінен қол үзіп қалғандығы себепті дәстүрлі, қарапайым нәрселерді білмей жатады. Сол себепті күнделікті тұрмыста, отбасында қазақтың осындай қажетті деген ауа райын болжау әдіс-тәсілдерін, халық астрономиясын өскелең ұрпаққа үйрету маңыздылығы көрсетілді.

- Қазақтардың ерте кезден бастап аспан әлемі туралы түсініктерінің болуы, астрономиялық ұғымдардың қалыптасуы, әдебиеттегі аспан шырақтары арқылы, табиғат құбылыстарының мәні мен маңызы сипатталды.

- Қазақтың күнтізбесі бойынша жыл санау әдісін пайдаланып, әркім өзінің қай жылы туғанын анықтау жолы көрсетілді, яғни, ол үшін туған жылын он екіге бөлуі қажет. Қалдықсыз бөлінсе, ол мешін жылы болғаны, қалдық біреу болса – тауық, екеу болса – ит, үшеу болса – доңыз, төртеу болса – тышқан жылы болады. Мұнан кейін қалдықтардың санына байланысты сиыр, барыс, қоян, ұлу, жылан, жылқы, қой жылы келеді.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Назарбаев Н. Ұлы даланың жеті қыры, Егеменді Қазақстан газеті, 21.11.2018 ж.
- 2 Әбішев Х., Аспан сыры, А., 1966;
- 3 Исқақов М.Ө., Халық календары, А., 1980;
- 4 Аманжолов К.Р. Түркі халықтарының тарихы, 2-кітап. Алматы:Білім, 2002.-320 б.
- 5 Елеусінов Б, Сыздықбаева З., Мырзабаева А., Мырзабаева Р., Физика және астрономия. 9-сынып. Алматы, Атамұра 2005ж.
- 6 Түгелбаева Г.Т. Астрономия, оқулық, Қазмемқызпу баспасы, 378 б., 2015
- 7 Мекебаев К.Р., Уразбаева К.Т., Мешетов Ж.С. Астрономия, оқу құралы.-Семей. Тенгри, 2005
- 8 Бекбасаров Н.М. Астрономияға кіріспе. Алматы «Рауан», 1996 ж.

УДК 681.12

МРНТИ 29.17.19.

*Ш.С. Усманов<sup>1</sup> М.Қ. Құлбек<sup>2</sup>, С.М. Тезекеев<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>магистрант, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>т.ғ.д., профессор, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup>ага оқытушы, Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті,  
Алматы қ., Қазақстан

### **ИНФРАДЫБЫС ТОЛҚЫНДАРЫНЫҢ СУДЫҢ КЕЙБІР ҚАСИЕТТЕРІНЕ ТИГІЗЕТІН ӘСЕРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ**

*Аңдатпа*

Бұл ғылыми мақалада суды инфрадыбыс толқындарымен сәулелендіргенде оның кейбір қасиеттері өзгеретіндігі туралы сұрақтар қарастырылған. Қарапайым кран суы 7 мен 19 Гц жиілік аралығында төмен жиіліктегі инфрадыбысты генератор көмегімен сәулеленді. Бір литр көлемдегі су 10-15 минут аралығында төмен жиіліктегі дыбыс тербелістерінің әсерінде болды. Сосын рН сутектік көрсеткіш пен қышқылды-қалпына келтіргіш потенциал немесе редокс потенциалы өлшенді. Зерттеу нәтижелері рН көрсеткіш пен редокс потенциал (ҚҚКП) өлшемдерінің арасында сәулелену жиілігіне қарай тәуелділік болатындығын көрсетті. Сәулелену әсеріне ұшыраған судың бастапқы сумен салыстырғанда, рН және ҚҚКП мәндері сәулелену жиілігінің артуымен төмендейді. Бұл қарапайым кран суын төмен жиіліктегі дыбыс тербелістері көмегімен қасиетін өзгертуге болатындығын білдіреді. Алынған нәтижелер судың жұқа құрылымын анықтауға әрі қарай зерттеулер жүргізуге мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** инфрадыбыс, толқын, редокс потенциал, қышқылдық- қалпына келтіргіш потенциал, рН көрсеткіш, сәулелену.

Аннотация

Ш.С. Усманов<sup>1</sup> М.Қ. Құлбек<sup>2</sup>, С.М. Тезекеев<sup>3</sup>

<sup>1</sup> магистрант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> д.т.н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан,

<sup>3</sup>старший преподаватель, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,

г. Алматы, Казахстан

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ИНФРАЗВУКОВЫХ ВОЛН НА НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ВОДЫ

В данной статье рассматриваются вопросы, касающиеся некоторых свойств воды, облучённых инфразвуковыми колебаниями. Обычная водопроводная вода подвергалась облучению с помощью низкочастотного звукового генератора в диапазоне частот от 7 – 19 Гц. Вода в объёме одного литра в течении 10-15 минут находилась под воздействием звуковых колебаний низкой частоты. В последующем проводились замеры водородного показателя рН и окислительно – восстановительного потенциала (ОВП), или редокс-потенциала. Результаты исследований выявили, что существует зависимость величин водородного показателя рН и редокс - потенциала (ОВП) от частоты облучения. Показано, что относительно исходной воды, у подвергшейся облучению воды, с ростом частоты облучения значения величины рН и ОВП уменьшаются. Это означает, что с помощью низкочастотных звуковых колебаний можно менять свойства обычной водопроводной воды. Полученные результаты дают возможность проведению дальнейших исследований по выявлению тонкой структуры воды.

**Ключевые слова:** инфразвук, волна, редокс потенциал, окислительно- восстановительный потенциал, рН показатель, облучение.

Abstract

## INVESTIGATION OF THE EFFECT OF INFRASONIC WAVES ON SOME PROPERTIES OF WATER

Sh.S. Usmanova, M.K. Kulbek, S.M. Tezekeev

<sup>1</sup> Student of Master Programme, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Dr. Sci. (Technical), Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Senior Lecturer, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

This article discusses issues related to some properties of water irradiated by infrasonic vibrations. Normal tap water was irradiated using a low-frequency sound generator in the frequency range from 7–19 Hz. The water in the volume of one liter for 10-15 minutes was under the influence of low-frequency sound waves. Subsequently, measurements of PH and oxidation-reduction potential (ORP), or redox potential, were carried out. The research results revealed that there is a dependence of the pH value and the redox potential (ORP) on the frequency of irradiation. It is shown that relative to the source water of the water exposed to irradiation, the values of pH and redox potential decrease with increasing irradiation frequency. This means that with the help of low-frequency sound waves, you can change the properties of ordinary tap water. The results obtained make it possible to conduct further research to identify the fine structure of water.

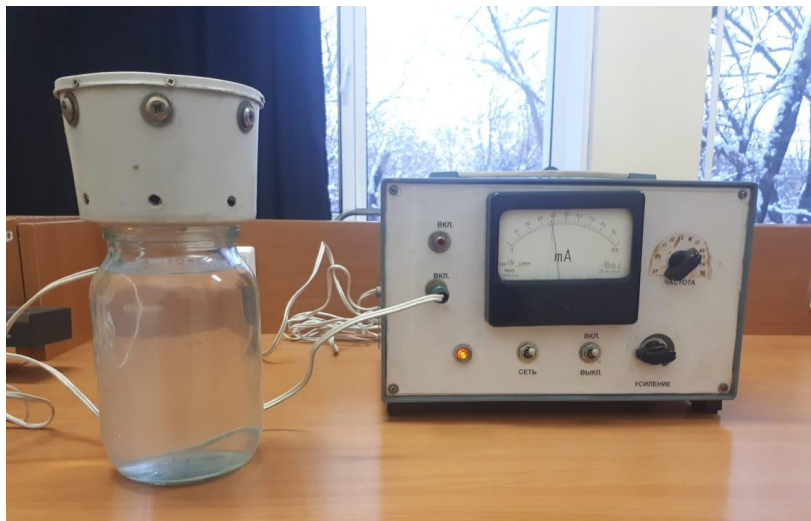
**Keywords:** infrasonic, wave, redox potential, oxidation- reduction potential, pH indicator, irradiation.

Су- тіршілік көзі деп бекер аталмайды. Судың табиғаттағы адамзат тұрмысындағы, сондай-ақ техника мен технологиядағы алатын орны ерекше. Сондықтан да суды әртүрлі әдістермен жан-жақты зерттеудің маңызы өте зор.

Су молекуласы О-Н ковалентті байланысқан 2 атом сутек пен 1 атом оттектен тұратын, молекулалық массасы 18 г/моль болатын, иіссіз, дәмсіз, түссіз сұйықтық. Су 0°С-та қатып, қалыпты қысым жағдайында 100°С-та қайнайды [1].

Сұйықтардың оның ішінде судың құрылымы мен қасиеттерін зерттеуге арналған еңбектер баршылық. Дегенмен бүгінде сұйықтардың ғылыми көпшілік мойындаған молекулалық-кинетикалық теориясы әлі толық қалыптаспай отыр. Сондықтан да сұйықтардың атап айтқанда судың құрылымы мен қасиеттерін зерттеу өте маңызды.

Бұл ғылыми мақалада инфрадыбыс толқындарының кейбір су қасиеттеріне тигізетін әсерлерін зерттеу бағытында тәжірибелер келтірілген. Зерттеу нысаны ретінде краннан күнделікті тұрмыста пайдаланылатын су алынды. Жұмыста инфрадыбыс толқындарының судың қышқылдылығы мен сілтілігінің арақатынасын сипаттайтын рН параметріне әсері тәжірибе жүзінде зерттелді. Тәжірибелік зерттеудің әдістемесі мен техникасы қысқаша былай: инфрадыбыс шығаратын генератор, генераторға жалғанған динамик, үстіне динамик қойылған 1 литрлік суы бар шыны банка (Сурет 1).



Сурет 1. Инфрадыбыс толқынын шығаратын генератор

Біздің тәжірибеде қолданылған инфрадыбыс толқынын шығаратын генератор 7-ден 20 Гц-ке дейінгі аралықта жұмыс атқарады.

Генератор арқылы инфрадыбыспен сәулеленген суды, сәулеленгенге дейін және сәулеленгеннен кейін редокс потенциалы мен рН көрсеткішін ОВП метр және рН метр құралы арқылы өлшеніп отырды.

Кез келген ағзаның өмірлік белсенділігін қамтамасыз ететін негізгі процесс қышқылдық-қалпына келтіргіш потенциал яғни электрондарды беру немесе қосу реакциясы. Қышқылдану немесе қалпына келу реакциясы кезінде қышқылданатын және қалпына келетін заттың электрлік потенциалы өзгереді: бірінші зат өзінің электронын беріп, оң зарядталып қышқылданады; екіншісі электронды алып, теріс зарядталып қалпына келеді. Осылардың арасындағы электрлі потенциал қышқылдық-қалпына келтіргіш потенциал немесе редокс потенциал деп аталады.

ОВП метр – кез келген ерітіндінің қышқылдық-қалпына келтіргіш потенциалын есептеуге арналған ыңғайлы құрылғы (Сурет 2). Құрылғы су өтпейтіндей жасалған және жоғары дәлдікпен өлшеуге мүмкіндік береді. ОВП метр сұйықтағы қышқылдану және қайта қалпына келу процесі кезінде электрондардың белсенділік деңгейін көрсетеді. Нәтижесі «минус» немесе «плюс» таңбалы милливольтта көрсетіледі. Сұйықтың қышқылдану және қайта қалпына келу процесі оның температурасы мен қышқылдығына байланысты. Қышқылдық- қалпына келтіргіш потенциалдың белгіленуі  $E_h$  [2].

Сонымен қышқылдық- қалпына келтіргіш потенциал, қышқылдану компонентінің қалпына келу компонентіне қатынасын анықтайтын көрсеткіш. Қышқылдық-қалпына келтіргіш потенциал температураға тәуелді және рН көрсеткішімен байланысты.

ОВП метр көрсеткіші:

адам ағзасына қажет судың редокс потенциалы -90 мВ-тен -200 мВ болуы керек. Ал біздің ауыз суымыздың редокс потенциалы нөлден жоғары;

ауыз суының редокс потенциалының көрсеткіші +80 мВ-тен +300 мВ-ке дейін;

пластикалық бөтелкедегі судың редокс потенциалы +100 мВ-тен +300 мВ-ке дейін;

бұлақ, құдық суларының редокс потенциалы +120 мВ-тен +300 мВ-ке дейін;

ана сүті -70 мВ;

иондалған су -100 мВ-тен -300 мВ-ке дейін [3].

ОВП метр құралының сипаттамасы:

өлшеу диапазоны:  $0 \pm 1999$  мВ;

бөлік құны: 1 мВ;

қателігі:  $\pm 5$  мВ;

ауыспалы электрод;

жұмыс істеу температурасы: 0-50°C;

өлшемі: 180 x 40 x 40 мм;

салмағы: 120 г [4].



Сурет 2. а) ОВП метр, б) рН метр

Су көптеген параметрлермен сипатталады, солардың ішіндегі маңыздысының бірі: (рН) қышқылды және сілтілі көрсеткіштері. Судың маңызды бір қасиеті бар – ол оның иондалу қабілеті болып табылады. Иондалу- атом немесе молекула бір электронды жоғалтып, басқа атомға береді немесе басқа атомдардан электрон алатын процесс. Су молекуласы ионизацияланған кезде, екі бөлікке бөлінеді ол сутегі иондары  $H^+$  және  $OH^-$  гидроксил иондары деп аталады. Егер суда  $H^+$  иондары басым болса, онда ол қышқыл су деп аталады. Керісінше, суда  $OH^-$  иондары басым болса, онда ол сілтілік су деп аталады.  $OH^-$  және  $H^+$  иондарының концентрациясы тең болса, ол бейтарап су [5].

Судың қышқылдылығы мен сілтілігі төмендегідей байланыста жіктеледі:

- рН 1,0- ден 3,0-ге дейін қышқылдығы көп су;
- рН 3,0- ден 5,0-ге дейін қышқыл су;
- рН 5,0- ден 6,5-ге дейін қышқылдығы аз су;
- рН 6,5- ден 7,5-ге дейін бейтарап немесе нейтральді су;
- рН 7,5- ден 8,5-ге дейін сілтілігі аз су;
- рН 8,5- ден 9,5-ге дейін сілтілі су;
- рН 9,5- тен жоғары сілтілігі көп су.

Иондалу белгілі бір себептермен кез келген суда болатын процесс. Судағы барлық молекулалардың  $H^+$  иондарының қатынасы рН ретінде белгілі. Бұл өте маңызды көрсеткіш себебі рН арқылы қолданып отырған суымыздың қасиетін білеміз. Егер  $H^+$  және  $OH^-$  иондары тең болса, рН өлшемі 7 санына тең болады. Егер рН өлшемі өссе, суда  $OH^-$  иондары көп.

*Стандарт бойынша ауыз судың рН деңгейі 6-дан 9-ға дейінгі аралық болып табылады. 6- дан төменгі деңгейдегі суды сусын деп атайды.* Көптеген салқын сулардың рН 5- ке немесе 5,5- ке тең, яғни қышқылдығы аз орта.

**РН-метр** (аталуы «пэ аш метр», ағыл. *pH-meter*) — әртүрлі биологиялық объектілердің сілтілік немесе қышқылдық дәрежесін сипаттайтын сутекті иондардың концентрациясын (1.....14 аралықта) өлшеуге арналған аспап. Ол электродтық жүйеден, күшейткіштен, индикатордан (немесе өздігінен жазғыштан), реттеуіш құрылғыдан, орындауыш механизмнен тұрады. РН-метр құрылғысы судың қышқылдығын (сутегі көрсеткіштерін, су тегідегі еркін иондар концентрациясын) және температурасын өлшеуге арналған. Химиялық және биологиялық процестерді болжауда, тұрақтылығын анықтауда, судың рН көрсеткішін өлшеуде өте маңызды (Сурет 2).

**РН-метрдің қолдану аясы:** гидропоникада, аквариумистикада, су тазалау жүйелерінде, SPA және бассейндерде, қыздыру қазандарында, ғылыми лабораторияларда, экология, астық өндірісінде, ресторандық бизнесте, клинингте [6]. РН- метр құралы судан қорғалған судың рН көрсеткішін есептеуге арналған. РН метр құралының ерекшелігі:

- судың рН көрсеткішін және температурасын өлшеуге мүмкіндік береді;
- калибровка 3 нүкте арқылы және жартылай автоматтандырылған;
- өлшеу диапазоны 0 мен 14 аралығында;
- рН 4.01 ерітіндісінде электродты сақтауға арналған қорғалған қалпағы бар;
- аккумулятор зарядын көрсететін индикаторы, өлшеу нәтижелерін көрсететін дисплейі, жартылай автоматтандырылған функциясы бар;
- LCD дисплейінде санауға оңай сандары;
- құралдың комплектінде батареикасы, чехолы, мойынға салатын шнуры бар.

*Сипатамасы:*

- рН 0-14 аралығындағы өлшеу диапазоны;
- 0-80 °С; 32-150 °F аралығында температура өлшеу диапазоны;
- 0.01рН, 0.1 °С/°F бөлік құны;
- Толық шкаланың қателігі ±0.02%;
- 0 мен 100°С ортаның өлшеу температурасы;
- Өлшемі 18.5 x 3.4 x 3.4 см;
- Салмағы 96.4 г [7].

*Зерттеу нәтижелері:*

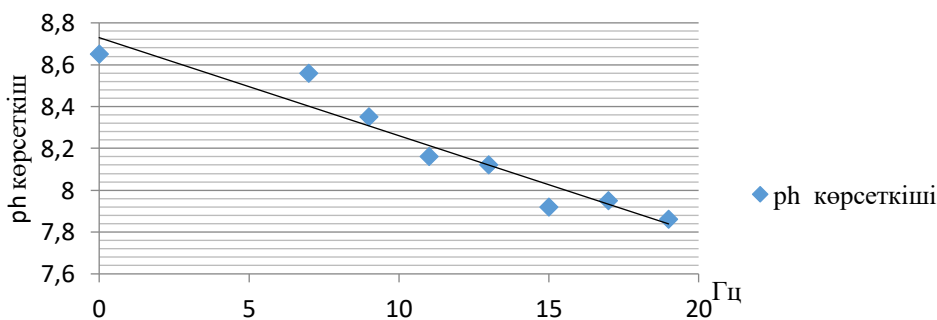
Тәжірибелік зерттеу жұмысы барысында инфрадыбыс толқындарының суға әсерін бақыладық. 7 Гц-тен бастап 19 Гц-ке дейінгі аралықта генераторға динамик жалғап, ал динамикті 1 литрлік банкадағы судың үстіне қойып, инфрадыбыс толқындарымен сәулелендірдік. Құбырдан 1 литрлік шыны банкаға суды құйып алып, 15 минут 7 Гц жиілікте инфрадыбыспен сәулелендірдік. Сәулелендіргенге дейін екеуінің рН көрсеткіші және редокс потенциалы есептелінді. рН көрсеткішін рН метр құралы арқылы, ал редокс потенциалын ОВП метр құралы арқылы мәндерін есептеп алдық. 15 минуттан кейін, 7 Гц жиілікте инфрадыбыспен сәулеленген судың редокс потенциалын, рН көрсеткішін өлшеп алып, оны 9 Гц жиілікте 15 минут инфрадыбыспен сәулелендіріп, онында редокс потенциалын, рН көрсеткішін өлшедік. 9 Гц-тен кейін 11 Гц, 13 Гц, 15 Гц, 17 Гц, 19 Гц жиіліктерінде әрі қарай осылай жалғасып отырылды. Тәжірибе бірнеше рет жасалды. Тәжірибе барысында алынған нәтижелер төмендегі кестеде көрсетілген (Кесте 1).

*Кесте 1. Судың сәулеленгенге дейінгі және инфрадыбыс толқынымен сәулеленгеннен кейінгі рН пен редокс потенциал мәндері*

	Ауыз суы сәулеленгенге дейін	Ауыз суы сәулеленгеннен кейін (15 минут)						
		7 Гц	9 Гц	11 Гц	13 Гц	15 Гц	17 Гц	19 Гц
рН көрсеткіші	8,65	8,56	8,35	8,16	8,12	7,92	7,95	7,86
Редокс потенциал (мВ)	162	135	106	99	78	64	35	23

Бұл тәжірибелік жұмыстардың нәтижелері графикалық түрде келтірілген.

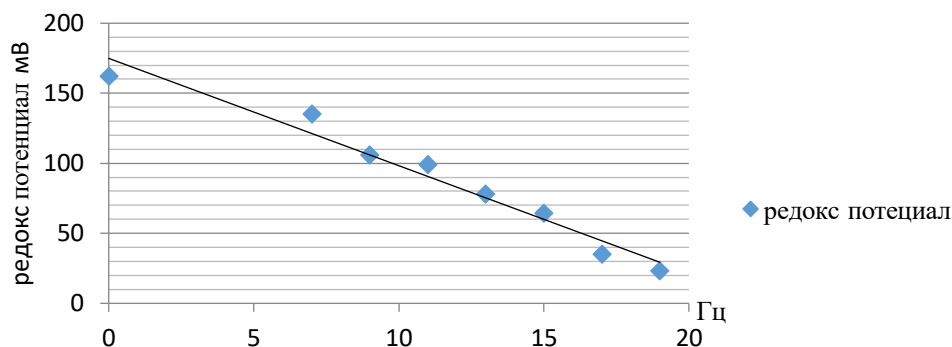
Төмендегі суретте суды жиіліктері 7 Гц-тен 19 Гц аралығында жататын инфрадыбыс толқынымен сәулелендірген кездегі рН көрсеткішінің жиілікке тәуелді өзгерісінің графигі берілген (Сурет 3).



*Сурет 3. Сәулеленген судың рН көрсеткіші өзгерісінің мәні*

Бұл нәтижелерден суды инфрадыбыс толқынымен сәулелендіру барысында оның рН көрсеткіші мен редокс потенциалының сызықтық заңдылыққа жақын тәуелділікпен өзгерісін байқауға болады. Мысалы суды инфрадыбыс толқынымен сәулелендіргенге дейінгі рН көрсеткіші мәні 8,65 болса, 15 минут жиілігі 7 Гц инфрадыбыс толқынымен сәулелендіргеннен кейін оның рН көрсеткіші 8,65 болғанын, ал жиілігі 19 Гц болатын толқын әсерінен кейін рН 7,86 мәнге ие болатынын көреміз. Бұдан судың рН көрсеткіші 7 Гц жиілік жағдайында 1,04%, ал жиілігі 19 Гц жағдайында 9,13%-ға

азаятындығын байқауға болады. Төртінші суретте суды жиіліктері 7 Гц-тен 19 Гц аралығында жататын инфрадыбыс толқынымен сәулелендірілген кездегі редокс потенциалының жиілікке тәуелді өзгерісінің графигі келірілген (Сурет 4).



Сурет 4. Сәулеленген судың редокс потенциал өзгерісінің мәні

Суретте көріп отырғанымыздай суды инфрадыбыс толқынымен сәулелендіргенге дейінгі редокс потенциал мәні 162 мВ-ке ие болса, осы суды 7 Гц жиіліктегі инфрадыбыс толқынымен сәулелендіргеннен кейін редокс потенциалы 135 мВ-ке тең болғанын, ал 19 Гц жиілік аралығында сәулелендіргенде 23 мВ-ке ие болатынын көре аламыз. Яғни редокс потенциал мәні 7 Гц жиілік жағдайында 16,6%, ал жиілігі 19 Гц жағдайында 85,8%-ға азаятындығы байқалады.

Сонымен жоғарыда келтірілген тәжірибелік зерттеулер нәтижесі инфрадыбыс толқындарының судың редокс потенциалы мен оның қышқылдылық пен сілтілік (рН параметрі) қасиеттеріне біршама әсер ететіндігі анықталды. Бұл нәтижелер судың тұрмыстық жағдайдағы талаптарына сәйкес кейбір қасиеттерін (мысалы, қышқылдығы мен сілтілігін) өзгертіп реттеуге мүмкіндіктер береді. Сондықтан да бұл алынған тәжірибелік нәтижелердің ғылыми-практикалық мәнін атап өтуге болады. Инфрадыбыс толқындары арқылы судың қасиетін өзгертуге болатындығы, судың тағыда бір құпиясын зертеуге мүмкіншілік тудыртады, яғни бұндай судың биоактивтік қасиетін зертеуге жол ашады. Сәулеленген судың рН көрсеткіші мен редокс потенциалының өзгерісі, судың нәзік құрылымы жайында мәлімет алуға және зертеулерді жалғастыруға болатындығын көрсетеді.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Зацепина Т.Н. Свойства и структура воды - 2-е изд. - М.: МГУ, 1974.- 167 с.
- 2 Шульц М.М., Белюстин А. А., Писаревский А.М., Никольский Б.П. Стекланный электрод, чувствительный к изменению окислительного потенциала. // Докл. АН СССР. 1964. Т. 154. № 2. С. 404-406
- 3 Важнейшие для здоровья параметры питьевой воды ОВП- окислительно восстановительный потенциал [электронды ресурс]. -2009.- URL: <http://water.64z.ru/Eh.pHр> (қаралған күні: 5.02.2019)- интернет көзі
- 4 ОВП метр [электронды ресурс]: URL: <http://www.grips.kz/ovp-meter> (қаралған күні: 5.02.2019)
- 5 Стехин А.А., Яковлева Г.В. Структурированная вода: Нелинейные эффекты. - М.: Изд-во ЛКИ, 2008. - 320 с.
- 6 Бейтс Р. Определение рН. Теория и практика / пер. с англ. под ред. акад. Б. П. Никольского и проф. М. М. Шульца — 2 изд. — Л. : Химия, 1972.-400 с.
- 7 Водонепроницаемый профессиональный рН метр [электронды ресурс]: -2011.- URL: <http://tdsmeter.kz/pH-meters/pH-200/> (қаралған күні: 7.02.2019)

УДК 3937  
МРНТИ 29.15.39

## RESEARCHES OF ASH-CERAMIC MATERIALS BY THE METHOD OF NUCLEAR-GAMMA RESONANT SPECTROSCOPY

Shokanov A.K.<sup>1</sup>, Kulbek M.K.<sup>2</sup>, KhamrayevSh.I.<sup>3</sup>, SmikhanY.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Cand. Sci.(Phys-Math), Professor of the Abai University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>2</sup> *Dr. Sci. (Technical), Professor of the Abai University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>3</sup> *Cand. Sci. (Technical), Professor of the Abai University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>4</sup> *Student of Master Programme, Abai University, Almaty, Kazakhstan*

### Abstract

The work is devoted to Mössbauer studies of new building materials derived from wastes from coal-fired power plants. Measurements of Mössbauer spectrometers were carried out on the MC1104EM unit in the regime of constant acceleration with a source of <sup>57</sup>Co (Cr). The objects of the research were new ash-ceramic examples - tiles based on ash TPP and monothermal clay. The elemental composition of each sample was determined by means of X-ray fluorescence analysis (XRF) on the RLP-21 installation. According to the results of studies of volume-surface concentric-zonal color effects in ash-ceramic materials, the phase composition of iron compounds and their ratios is established by the Mössbauer method, and their elemental composition with 32 components is determined with high accuracy by means of XRF. The technology of obtaining ash-ceramic materials with volumetric-surface color effects is described.

**Keywords:** MOSSBAUER spectroscopy, X-ray fluorescence analysis, NGR spectrum, aluminasilicate compositions.

### Аңдатпа

Ә.Қ. Шоқанов<sup>1</sup>, М.Қ. Құлбек<sup>2</sup>, Ш.И. Хамраев<sup>3</sup>, Е.А. Смихан<sup>4</sup>

## КҮЛ-КЕРАМИКА МАТЕРИАЛДАРЫН ЯДРОЛЫҚ-ГАММА РЕЗОНАНСТЫҚ СПЕКТРОСКОПИЯ АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ

<sup>1</sup> *ф.-м.ғ.к., профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

<sup>2</sup> *т.ғ.д., профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

<sup>3</sup> *т.ғ.к., профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

<sup>4</sup> *магистрант, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

Бұл жұмыс көмір электр станцияларынан алынған жаңа құрылыс материалдарының қалдықтарын Мессбауэрлік зерттеулерге арналған. Мессбауэр спектрометрлерінің өлшемдері <sup>57</sup>Co (Cr) (кобальт және хром) элементі бар МСС104ЕМ қондырғысында үдемелі режимде орындалды. Зерттеудің нысаны ретінде жаңа күл-керамикалық үлгілер - жылу электрстанциялары мен монотермиялық балшықтан жасалған күлден жасалған тақтайшалар алынды. Әрбір үлгінің элементтік құрамын RLP-21 құрылғысында рентгендік флуоресценттік талдау (РФТ) арқылы анықталды. Күл-керамика материалдарындағы аймақтық түс әсерін зерттеудің нәтижелері бойынша темір қосылыстарының фазалық құрамы және олардың өзара байланысы Мессбауэр әдісімен анықталды және олардың 32 компоненттен құралған құрамдас бөлігі РФТ арқылы жоғары дәлдікте анықталды. Сонымен қатар бұл мақалада боялған беткей әсерімен күл-керамика материалдарын өндіру технологиясы сипатталған.

**Түйін сөздер:** Мессбауэр спектрометрі, рентгендік флуоресценттік талдау, NGR спектрі, алюмосиликат композициялары.

### Аннотация

А.К. Шоқанов<sup>1</sup>, М.К. Кулбек<sup>2</sup>, Ш.И. Хамраев<sup>3</sup>, Е.А. Смихан<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *к.ф.-м.н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,*

*г. Алматы, Казахстан,*

<sup>2</sup> *д.т.н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г.Алматы, Казахстан*

<sup>3</sup> *к.т.н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г.Алматы, Казахстан*

<sup>4</sup> *магистрант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г.Алматы, Казахстан*

## ИССЛЕДОВАНИЯ ЗОЛОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ЯДЕРНО-ГАММА РЕЗОНАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Работа посвящена исследованиям Мессбауэра новых строительных материалов, полученных из отходов угольных электростанций. Измерения мессбауэровских спектрометров проводились на установке MC1104EM в режиме постоянного ускорения с источником <sup>57</sup>Co (Cr) (кобальт и хрома). Объектом исследования стали новые

пепельно-керамические образцы - плитка на основе золы ТЭС и моготермической глины. Элементарный состав каждого образца определяли с помощью рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) на установке RLP-21. Согласно результатам исследований объемно-поверхностных концентрационно-зональных цветовых эффектов в золокерамических материалах фазовый состав соединений железа и их отношения устанавливается методом Мессбауэра, а их элементный состав с 32 компонентами определяется с высокой точностью с помощью РФА. Описана технология получения золо-керамических материалов с эффектами цветной поверхности.

**Ключевые слова:** мессбауэрский спектрометр, рентгенофлуоресцентный анализ, спектр NGR, алюмосиликатные композиции.

The paper describes the results of a study of volume-surface concentric zonal color effects in zoloceramic materials. The dependence of zonal flowers on the phase composition is established by the Mossbauer effects method.

In the production of the ceramic materials, used both in construction and in everyday life, one of the fundamental factors that predetermine the aesthetic-consumer properties is their whiteness and color, which makes it possible to create a wide variety of color compositions [1-3].

Intensive staining of ceramics in the presence of non-silicate iron in clays is due to condensed iron-containing phases, such as hematite  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  (reddish-pink, red-brown and brown), magnetite  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (brown to black) and various ferrites [4-7].

The objects of the research were new ash-ceramic examples - tiles based on ash TPP and monothermal clay.

To obtain a raw mixture of polycrystalline ash-ceramic tiles, consisting of 70% (mass) of ash from TESS with a residual fuel content of 8-9% and 30% of moderate plastic thin ground monothermal clay as a dry powder, mixed carefully in a mixer. The beam was formed on a strip press in such form of a cylinder with size  $d = 50 \text{ mm}$ ,  $h = 250 \div 350 \text{ mm}$ , after which the samples were dried at  $100\text{-}110 \text{ }^\circ\text{C}$ , and then fired in an oxidizing medium by forced high-speed conditions: rising of temperature  $950 \text{ }^\circ\text{C}$  with a speed of  $20 \text{ }^\circ\text{C} / \text{min}$ ; hold at this maximum temperature for 60 min. The total duration of the firing cycle was 107 minutes.

The baked beam was cut by abrasive circles across, accordingly the required thickness of the tiles (10-15 mm). The chemical composition of the using ash is shown in Table 1.

Table 1. The chemical composition of the using ash

Ashes (coal)	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeO}$	$\text{TiO}_2$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{SO}_3$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$
Ash of Almaty TPP (Coal of Karaganda pool)	56,52	25,58	2,39	2,39	0,93	2,17	0,45	0,48	0,20	-

The surface of the obtained tiles along the entire depth of the volume has a polycrystalline zonal color, which is formed in association with the creation at roasting on the proposed mode in the different layers of the beam - sample of the necessary temperature and gas modes, providing different degrees of combustion of residual carbon of ash and oxidation of iron. The colored concentric zones on the surface of the tiles in cross section are situated as follows: in the middle part a gray circle with a diameter of 33 mm, which is surrounded by a thin strip yellow color (2.5 mm), around it is a strip (3 mm) of violet-red color, outside of the surface of the tile is painted in a light brown (cream) color, the width of which is 3 mm. (Fig. 1)

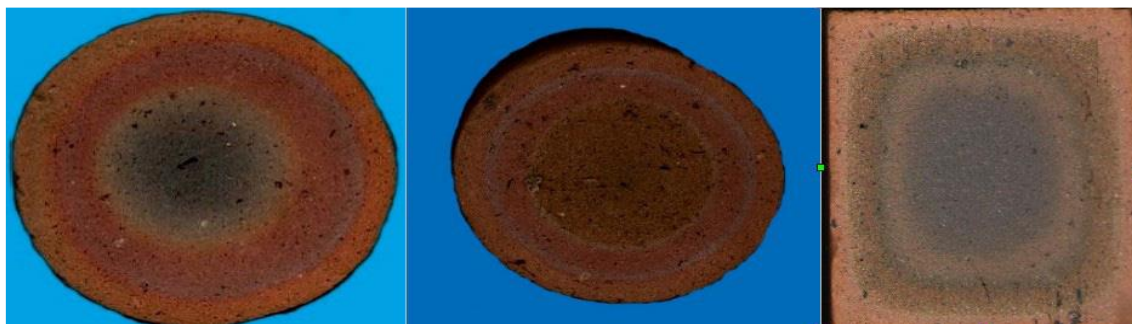


Fig.1. Painting of colored concentric zones on the surface of tiles in a cross-section



From the corresponding zones of different colors samples were cut, the samples were exposed to nuclear gamma resonance spectroscopy (NGRS) and atomic force microscopy.

As is known, iron in the samples can contain both  $Fe^{3+}$  and  $Fe^{2+}$  [9]. In the spectra of samples of compounds iron can appeared as the magnetite ( $Fe_3O_4$ ), mullite ( $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ),  $\epsilon$ -wollastonite ( $\beta-Ca_3Si_3O_9$ ), anorthite ( $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ), fayalite ( $Fe_2SiO_4$ ), hematite ( $Fe_2O_3$ ), solid aqueous of a different phase, also as the ferrites [6-9]. The Mossbauer's investigations were carried out on device MC1104EM in mode with a constant acceleration for absorption. The source was  $^{57}Co$  in the matrix of chromium. The spectra were taken at room temperature. The isomeric shifts of the Mossbauer spectra were determined with relation to  $\alpha$ -iron.

Mossbauer research of samples on the nucleus of  $^{57}Fe$  have shown that the spectra have a complex form. They consist of a superposition of several doublets and sextets having different parameters. We have used special computer programs for their decoding. In addition, these spectra were compared for identification with the control spectra of the known components. The spectrum of Mossbauer of the central part of the sample has a broadened asymmetric quadrupole doublet. Computer processing made it possible to determine that it decomposes into four quadrupole doublets (Fig. 2).

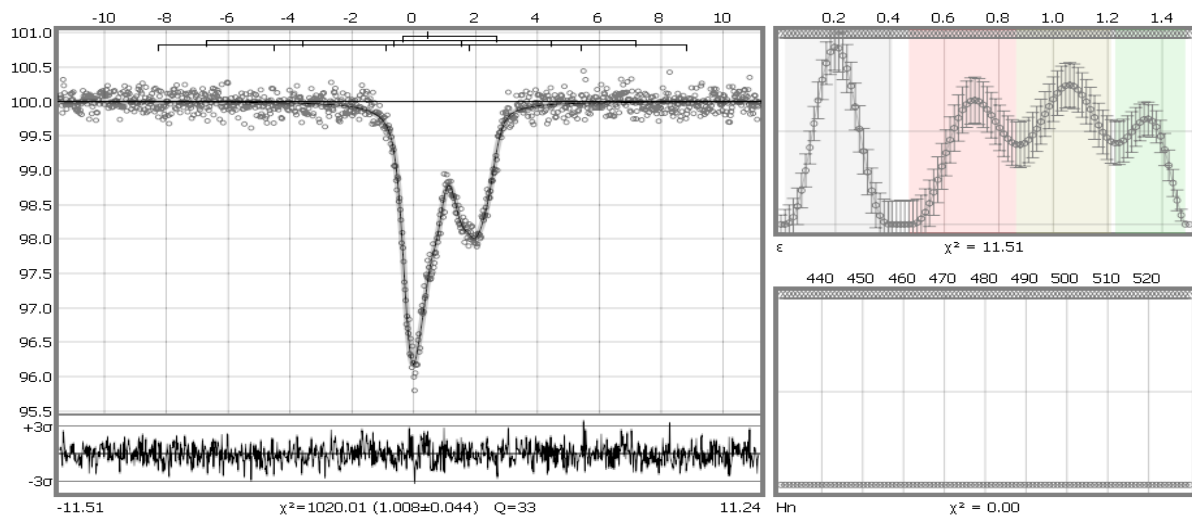


Fig.2. Spectrum of Mossbauer of the central part of the sample

Table 2 shows the hyperfine structure of the Mossbauer spectrum. It can be seen from Table 2 that the Mössbauer spectrum of the sample does not have a magnetic structure.

Table 2. The hyperfine structure of the Mossbauer spectrum

№	Isomeric shift, $\sigma$ , mm/s.	Quadrupole splitting, $\epsilon$ , mm/s.	Magnetic splitting $H_{eff}$ , kE	The half-width of the line, $\Gamma$ , mm/s	The share of Fe,% in spectrum	Formula of oxides
1.	0,532±0,016	0,230±0,018	-	0,638±0,031	22,7±4,0	$SiO_2$
2.	0,786±0,050	0,778±0,60	-	0,638±0,031	36,5±5,0	$Al_2O_3$
3.	0,953±0,040	1,117	-	0,638±0,031	27,0±4,0	$CaO$
4.	1,272±0,170	1,263±0,160	-	0,638±0,031	13,9±4,0	$SO_3$

It consists of four diamagnetic components having different phase states. Each of them is characterized by a separate hyperfine structure (Table 2).

These components, possibly, characterize oxides ( $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$  and  $SO_3$ ) containing in the composition of ferric and ferrous iron in different concentrations [9]. The superposition of these components probably colored of the central part of the circular sample to a yellowish-brown (gray) color.

The second layer of the sample has a complex hyperfine structure. The parameters of the Mossbauer spectra of the sample have substantially changed. The spectrum of this layer differs greatly from the spectrum of the central layer, computer processing has shown that it consists of three quadrupole doublets and two sextets (Fig. 3). Quadrupole doublets have a different parameters.

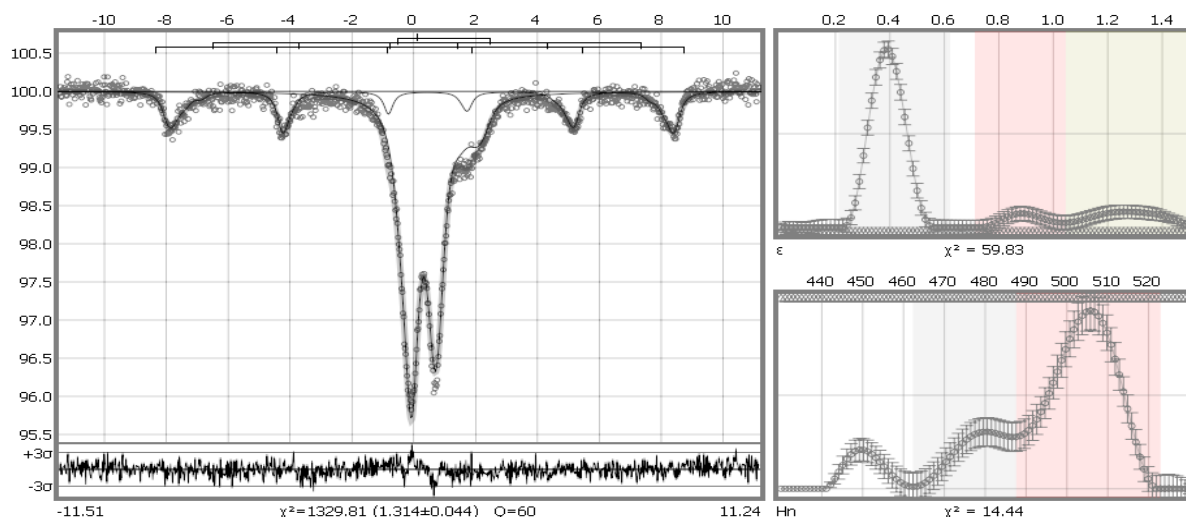


Fig.3. Mossbauer spectrum of the second layer of the sample.

The Mossbauer parameters of the hyperfine structure are shown in Table 3.

Table 3. The Mossbauer parameters of the hyperfine structure

№	Isomeric shift, $\delta$ , mm/s.	Quadrupole splitting, $\epsilon$ , mm/s.	Magnetic splitting $H_{eff}$ , kE	The half-width of the line, $\Gamma$ , mm/s	The share of Fe, %
1.	0,3221±0,023	0,390±0,004	-	0.541±0,009	61,5±1,3
2.	0,621±0,022	0,902±0,040	-	0.541±0,009	5,5±1,0
3.	0,835±0,014	1,271±0,017	-	0,541±0,009	11,1±0,8
4.	0,366±0,007,	-0,076±0,008	494,20±0,70	0.351±0,040	22,0±0,7
5.	0,366±0,007	-0,096±0,006	503,79±0,50	0.351±0,040	15,9±0,9

A comparison of this spectrum with the  $\beta$ -wollastonite ( $CaSiO_3$ ) spectrum containing 1% trivalent iron of the oxide showed their strong similarity. It is known [7-9], in the structure of high calcium ceramics containing a significant amount of glass phase, on a level with anorthite ( $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ) can crystallize  $\beta$ -wollastonite ( $CaSiO_3$ ) and aluminosilicate, also calcium-containing solid solutions.

As we see, in the structure of a solid solution of  $\beta$ -wollastonite with  $Fe_2O_3$  content, 3 components of the NGR spectrum are fixed in the form of doublets corresponding to Fe + ions in three crystallographic positions (Table 3). In addition, along with doublets, two more sextets appear in the spectra, which is due to the presence of trivalent iron oxide. The doublets, quadrupole splitting ( $\epsilon = 0.902 \pm 0.040$  mm / s,  $\epsilon = 1.271 \pm 0.017$  mm / s) correspond to the compounds of bivalent iron, and ( $\epsilon = 0.390 \pm 0.004$  mm / s.) to the compounds of trivalent iron. We assume that metacaolinite is formed on the level with  $\beta$ -wollastonite in the test sample.

The solubility of  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  in metakaolinite ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) is insignificant and amounts to only 5.44% of the total additive  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . The remaining amount of  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  remains in the free state in the form of hematite ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) (Fig. 4).

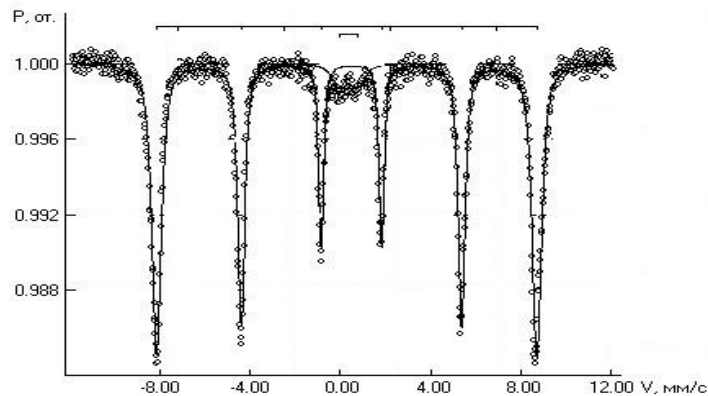


Fig.4. NMR - metakaolinite spectrum ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) with  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  content of 1.5% [2].

NGR – the spectrum of meta kaolinite ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) with an  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  content of 1.5% is represented by a sextet and a doublet of  $\text{Fe}_{3+}$  ions. The sextet has the following parameters:  $\delta = 0,382\text{mm / s.}$ ,  $\varepsilon = -0,209\text{ mm / s.}$   $H_{\text{eff}} = 523.5\text{ kE}$ ,  $G = 0.511\text{ mm / s.}$  As can be seen, the parameters of the sextet correspond to the presence of  $\text{Fe}_{3+}$  in hematite  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  in the amount of 94.56% of its content, and 5.44% of  $\text{Fe}_{3+}$  in the form  $[\text{Fe}_3+\text{O}_6]_9$ - enters the structure of metakaolinite, replacing  $\text{Al}_{3+}$  in it according to the scheme:  $[\text{Al}_3+\text{O}_6]_9$ -  $[\text{Fe}_3+\text{O}_6]_9$ -

The doublet in the spectrum ( $\delta = 0.341\text{ mm / s.}$ ,  $\varepsilon = -0.794\text{ mm / s.}$ ,  $\Gamma = 0.775\text{ mm / s.}$ ), possibly, corresponds to a solid solution ( $\text{Al}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ )  $2\text{SiO}_2$ . These isovalent substitutions in crystallochemical close ions do not cause electronic and crystallographic changes in the structure of the crystalline lattice of mullite ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ), which does not lead to a significant decrease in light absorption and, consequently, to a sharp decrease in the reflection coefficient. In our case, the appearance of the doublet ( $\delta = 0.3221\text{ mm / s.}$ ,  $\varepsilon = -0.390\text{ mm / s.}$ ) is possibly due to the state of ferric iron, which is surrounded by a solid solution of metakaolinite. The combination of these constituents in the sample probably causes the appearance of a yellow color.

In the third layer of the sample in the spectrum, we observe one quadrupole doublet and two sextets (Fig. 5).

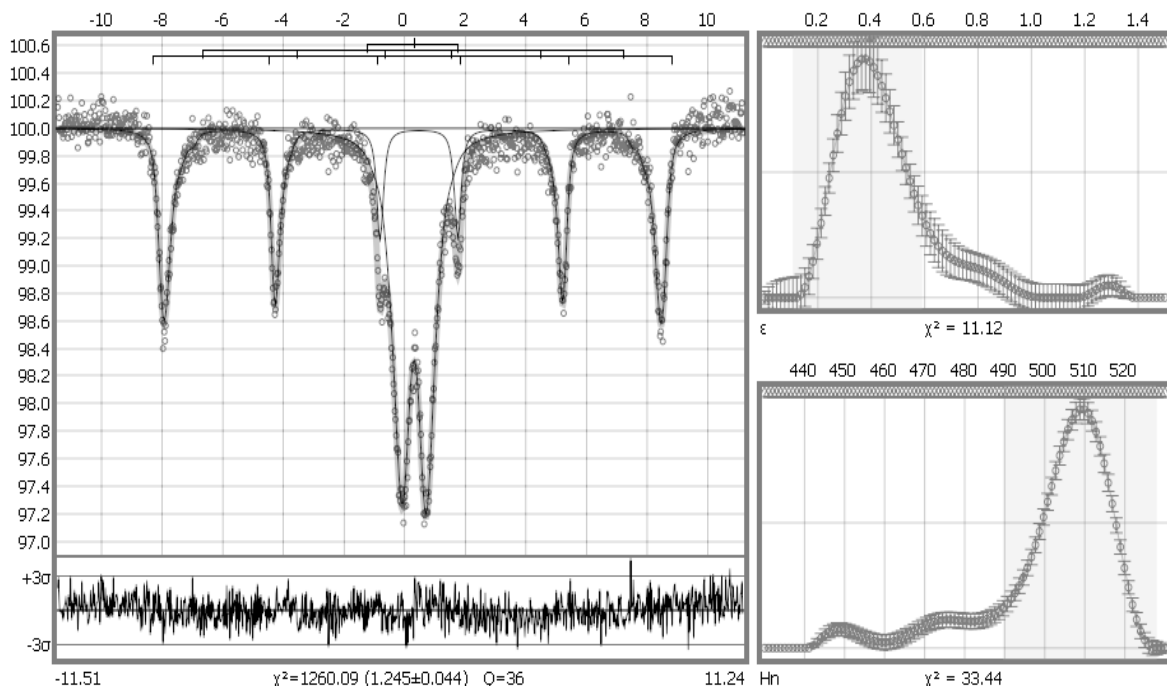


Fig. 5. Mössbauer spectrum of the third layer of the sample

Table 4 shows the values of the Mossbauer hyperfine spectral parameters.

Table 4. The values of the Mossbauer hyperfine spectral parameters

№	Isomeric shift, $\delta$ , mm/s.	Quadrupole splitting, $\epsilon$ , mm/s.	Magnetic splitting $H_{\text{eff}}$ , kE	The half-width of the line, $\Gamma$ , mm/s	The share of Fe, %	Phase state Fe
1.	0,311±0,0025	0,3890±0,006		0,469±0,070	46,2±2,5	(3Al <sub>2-x</sub> ·Fe <sub>x3+</sub> ) O <sub>3</sub> 2SiO <sub>2</sub>
2.	0,370±0,0021	-0,370±0,0021	430,00	0,240±0,016	16,0±0,5	Fe <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>
3.	0,3684±0,0022	-0,1040±0,0022	489,60	0,240±0,016	38,0±0,7	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

The intensity of the doublet in this spectrum is less than the intensity of the lines of the first doublet on the second layer. Their hyperfine parameters are close to each other. It can be asserted that these doublets are connected, with states of iron atoms, located in the same positions, corresponding to ions of bivalent iron. On the level with the doublet, we observe two sextets with similar isomeric shifts, which differ in the values of quadrupole doublets  $\epsilon$  and effective magnetic fields  $H_{\text{eff}}$  on the <sup>57</sup>Fe nuclei.

Comparison of this spectrum with the spectrum of mullite (3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub>) showed their strong external similarity.

*This work was supported by grant funding from the SC MES RK-AP05130144.*

#### References

1. Belenky E.F. Chemistry and technology of pigments / Belenky E.F., Riskin I.V.. - L.: Chemistry, 1974 - 656 p.
2. Zubehin A.P., Yatsenko N.D., Bolyak V.I., Verevkin K. A., Filatova E.V. The influence of chemical and phase composition on the color of ceramic bricks. / Building materials. - 2008. - №4.
3. Mukhopadhyay T.K., Prasad S.D., Dan T.K. Study on Improvement of Thermomechanical Properties of Red Clay Wares with Addition of Wollastonite //Research and Industry. – 1995. – v. 40. - №4. – P.306-310.
- 2 Yatsenko N.D., Madoyan A.A., Zubekhin A.P., Ratkova V.P., Golovanova S.P. Influence of Calcium Containing Waste on Sintering of Faience Masses. // Technology: Ser. Constructions from composite materials: interdigit. scientific - technical. Sat. - M., 1998. - №3-4. - P.11-13.
- 3 Vil'bitskaya N.A. Features of the formation of crystalline phases in high-calcium ceramics / Vil'bitskaya N.A., Golovanova S.P.
- 4 Yatsenko N.D. Scientific foundations of resource-saving technologies of wall and facing ceramics and management of its properties. The dissertation author's abstract on the competition of a scientific degree of Doctor of Technical Sciences. Novocherkassk, 2015.
- 5 Vereshchak M.F., Goldmann M.M., Zhetbaev A.K., Solenko T.S. FTT, 16, 1231 1974. Studies of the Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Na<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> system using the Mossbauer effect.
- 6 Neither L.P., Zhetbaev A.K, Goldmann M.M., Vereschak M.F. Bulletin of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR № 7, p. 26, 1974. The use of Mössbauer spectroscopy for the investigation of iron-containing compounds in clay production.
- 7 Chemical applications of Mossbauer spectroscopy, Ed. Gol'danskogo V.I. Krizhanskogo LM, Khrapova V.V. Moscow: Moscow State University; 1970-206p.

УДК 7215  
МРНТИ 30.19.31

А.К. Шоканов<sup>1</sup>, Б.Т. Сулейменов<sup>2</sup>, Е.А. Смихан<sup>3</sup>

<sup>1</sup>к.ф.-м.н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,  
Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>старший научный сотрудник, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,  
Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>младший научный сотрудник, магистрант, Казахский национальный педагогический университет  
имени Абая, Алматы, Казахстан

## МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОППАНТОВ ДЛЯ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА

### Аннотация

В данной статье описываются результаты исследования проппантов - расклинивающих гранул, применяемых при добыче нефти и газа с помощью гидравлического разрыва пласта. Технический результат, получаемый при реализации разработанного проппанта, состоит в получении частиц проппанта с высокими эксплуатационными характеристиками и низкой себестоимостью, использование которого приводит к уменьшению себестоимости добываемого флюида. Представлены сведения о проппантах. Предложенная технология относится к материалам керамического проппанта с более легким весом (то есть более низкой плотности), содержащим значительную долю летучей золы. Приводятся данные о преимуществах использования летучей золы в качестве материала для изготовления проппантов. Излагаются методы получения проппанта на основе боксита, летучей золы, кварцевого песка и глины, имеющие низкий удельный вес и высокую прочность.

**Ключевые слова:** проппант, прочность, твердость, боксит, летучая зола, гидравлический разрыв пласта, напряжении сжатия.

### Аңдатпа

Ә.Қ. Шоқанов<sup>1</sup>, Б.Т. Сүлейменов<sup>2</sup>, Е.А. Смихан<sup>3</sup>

## ҚАБАТТЫ ГИДРОЖАРУДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ПРОППАНТ АЛУ ӘДІСТЕРІ

<sup>1</sup>ф.-м.ғ.к., профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Аға ғылыми қызметкер, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup>Кіші ғылыми қызметкер, магистрант, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан

Бұл мақалада мұнай және газ қабаттарын гидрожару кезінде қолданылатын, қабаттың арасында қалатын ұсақ түйіршіктер – проппанттарды дайындау әдістері сипатталады. Өндірілген пропантты іске асыру нәтижесінде алынған техникалық нәтиже – эксплуатациялық өнімділігі жоғары және құны төмен пропант бөлшектерін алу және оны қолдану арқылы қабаттағы сұйықты өндіру құнын төмендету. Проппант туралы ақпарат, яғни тығыздығы, химиялық құрамы, сфералылығы және беріктілік қоры сияқты ақпарат ұсынылады. Ұсынылған технология жеңіл салмақты (яғни төменгі тығыздықпен), ұшпа күлдің айтарлықтай үлесін қамтитын керамикалық проппант материалдарына қатысты. Сонымен қатар пропантты дайындау үшін ұшпа күлді пайдаланудың артықшылықтары туралы мәліметтер келтіріледі. Тығыздығы аз және беріктілігі жоғары боксит, ұшпа күл, кварц құмы және балшық негізіндегі пропантты дайындау әдісі сипатталады.

**Түйін сөздер:** пропант, беріктілік, қаттылығы, боксит, ұшпа-күл, қабаттың гидравликалық жарылуы, сығылу кернеуі.

### Abstract

A.K. Shokanov<sup>1</sup>, B.T. Suleimenov<sup>2</sup>, E.A. Smikhan<sup>3</sup>

## METHODS OF OBTAINING PROPPANTS FOR HYDRAULIC FRACTURING

<sup>1</sup> Cand. Sci.(Phys-Math), Professor, Abai University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Senior researcher, Abai University, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup> Student of Master Programme, Abai University, Almaty, Kazakhstan

This article describes the methods for the production of proppants - proppants used in the extraction of oil and gas by the method of hydraulic fracturing. The technical result obtained by the implementation of the developed proppant is to obtain proppant particles with high performance and low cost, the use of which leads to a decrease in the cost of the produced fluid. Presents information about proppants. The proposed technology relates to materials of ceramic proppant with a lighter weight (i.e. lower density), containing a significant proportion of fly ash. The data on the advantages of

using fly ash as a material for the manufacture of proppants are given. Outlines methods for producing proppant based on bauxite, fly ash, silica sand and clay, having a low specific weight and high strength.

**Keywords:** proppant, strength, hardness, bauxite, volatile ash, hydraulic fracturing, compressive stress.

Гидравлический разрыв пласта - это процедура, которая может увеличить поток нефти или газа из скважины. Это делается путем перекачивания жидкостей вниз по скважине в подземные горные сооружения под давлением, которые достаточно высоки, чтобы разрушить породу. Целью является создание сети взаимосвязанных переломов, которые будут служить поровыми пространствами для перемещения нефти и природного газа в скважину. Для этой цели в большинстве случаев применяются пропанты на основе различных соединений - боксита, глины и песка и т.д. Пропанты, проникая с жидкостью гидроразрыва в трещины и заполняя их, создают прочный расклинивающий каркас с высокой проницаемостью для нефти и газа. Пропанты отличаются способностью выдерживать высокие пластовые давления и противостоять агрессивной среде при высоких температурах [1].

Желательно, чтобы такие материалы расклинивающего наполнителя были очень стойкими к ударам (так что силы, воздействующие на них трещинами по мере их закрытия, не раздавливали их, что позволило бы закрыть трещины) и иметь относительно низкий удельный вес (так что они могут легко транспортироваться в трещины жидкостью, закачиваемой в скважину). Эти два свойства часто могут несколько расходиться друг с другом, поскольку увеличение сопротивления раздавливанию обычно приводит к тому, что материал становится более плотным.

Современные материалы, используемые для закрепления трещин в раскрытом состоянии - пропанты - можно разделить на два вида - кварцевые пески и синтетические пропанты средней и высокой прочности.

К физическим характеристикам пропантов, которые влияют на проводимость трещины, относятся такие параметры, как прочность, размер гранул и гранулометрический состав, качество (наличие примесей, растворимость в кислотах), форма гранул (сферичность и округлость) и плотность.

Первым и наиболее широко используемым материалом для закрепления трещин являются пески, плотность которых составляет приблизительно  $2,65 \text{ г/см}^3$ . Среднепрочными являются керамические пропанты плотностью  $2,7...3,3 \text{ г/см}^3$ . Сверхпрочные пропанты, такие как спеченный боксит и окись циркония, используются при напряжении сжатия до 100 МПа, плотность этих материалов составляет  $3,2...3,8 \text{ г/см}^3$ . Использование сверхпрочных пропантов ограничивается их высокой стоимостью.

Кроме того, в США применяется так называемый суперпесок - кварцевый песок, зерна которого покрыты специальными смолами, повышающими прочность и препятствующими выносу частиц раскрошившегося пропанта из трещины. Плотность суперпеска составляет  $2,55 \text{ г/см}^3$ . Производятся и используются также синтетические смолопокрытые пропанты.

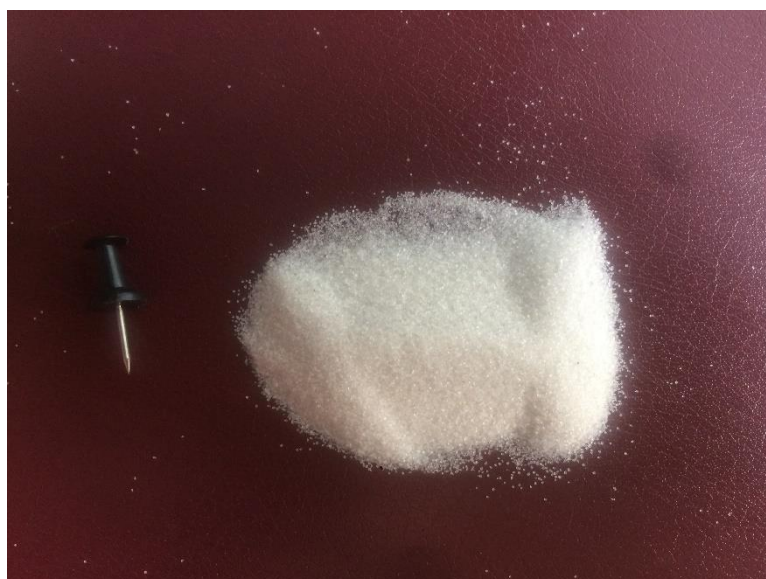


Рисунок 1. Проппант из супер песка

Прочность является основным критерием при подборе проппантов для конкретных пластовых условий с целью обеспечения длительной проводимости трещины на глубине залегания пласта. В глубоких скважинах минимальное напряжение -горизонтальное, поэтому образуются преимущественно вертикальные трещины. С глубиной минимальное горизонтальное напряжение возрастает приблизительно на 19 МПа/км. Поэтому по глубине проппанты имеют следующие области применения: кварцевые пески - до 2500 м; проппанты средней прочности - до 3500 м; проппанты высокой прочности - свыше 3500 м.

Исследования последних лет, проведенные в США, показали, что применение проппантов средней прочности экономически эффективно и на глубинах менее 2500 м. В последние годы зарубежные фирмы стали выпускать облегченные проппанты, характеризующиеся пониженной плотностью.

В связи с большим разнообразием жидкостей разрыва и проппантов, имеющих на американском рынке, Американским нефтяным институтом (API) разработаны стандартные методики для определения свойств этих материалов (API RP39; Prud'homme, 1984, 1985, 1986 - для жидкостей разрыва, и API RP60 - для проппантов).

Проппанты, закачиваемые в разные области трещины, могут различаться не только по фракционному составу, но и по плотности. В последние годы нашли применение технология массивированного ГРП, когда в трещину закачивается сначала легкий среднепрочный проппант, а затем тяжелый более качественный высокопрочный проппант.

Легкий проппант дольше поддерживается во взвешенном состоянии в транспортирующей его жидкости, поэтому может быть доставлен на более далекое расстояние вдоль крыльев трещины. Закачка на завершающей стадии ГРП более тяжелого высококачественного проппанта позволяет с одной стороны обеспечить сопротивление сжатию в области наиболее высоких напряжений около забоя, и с другой снизить риск неудачи операции на завершающей стадии, так как легкий проппант уже доставлен в трещину. Поскольку материалы проппанта обычно продаются по весу, а не по объему, материал проппанта, имеющий относительно низкую плотность, фактически будет иметь более низкую эффективную стоимость для пользователя. Также желательно, чтобы частицы проппанта были относительно сферическими, чтобы максимизировать промежутки между частицами проппанта и легкость, с которой жидкости будут проходить через такие пространства. В зависимости от материала расклинивающего наполнителя измельчение частиц расклинивающего наполнителя может привести к образованию многих очень мелких частиц, которые могут блокировать некоторые промежутки между оставшимися большими частицами проппанта, уменьшая способность жидкостей проходить через эти пространства. Соответственно, желательно, чтобы при превышении прочности пропилы материала расклинивающего наполнителя частицы проппанта разрывались на несколько относительно крупных фрагментов, а не измельчали. В зависимости от применения могут использоваться различные размеры частиц проппанта, хотя желательно, чтобы частицы проппанта были относительно однородного размера.

Одним из компонентов часто используемой проппантов является боксит. Боксит это обычная алюминиевая руда. Боксит состоит в основном из одного или нескольких минералов гидроксида алюминия, а также различных смесей диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ), оксида железа, оксида титана ( $\text{TiO}_2$ ), алюмосиликата и других примесей в незначительных количествах. Спеченный боксит использовался в прошлом в качестве материала расклинивающего наполнителя, потому что частицы, сделанные по существу из бокситов при спекании, образуют относительно твердый, устойчивый к давлению материал. Однако боксит имеет относительно высокий удельный вес, а спеченный боксит считается относительно тяжелым (то есть более высокой плотностью) керамическим материалом проппанта. Кроме того, требования к качеству бокситов, используемых для изготовления спеченного материала бокситового расклинивающего наполнителя, очень строгие. Есть только относительно мало источников бокситов, которые подходят для производства спеченного материала бокситового расклинивающего наполнителя из-за примесей, присутствующих в большинстве бокситов.

Летучая зола была предложена в качестве составного материала для использования в бетоне или строительных материалах, как компонента расклинивающего наполнителя [2].

Прошлые попытки сделать материал из керамического проппанта, содержащий значительное количество летучей золы, потерпели неудачу [3]. Агрегат, образованный агломерирующими брикетами, содержащий летучую золу, а затем дробленые в брикеты и скрининг измельченных частиц для получения частиц подходящего размера, не является удовлетворительным для использования в качестве материала расклинивающего наполнителя.



Рисунок 2. Проппант на основе боксита

Формы частиц, образованных измельчением, настолько нерегулярны, что они недостаточно сферические, чтобы создать хороший материал проппанта, а нерегулярные формы частиц также уменьшают сопротивление их раздавливанию [4].

Частица, которая подходящим образом способна разрушить, чтобы служить в качестве расклинивающего наполнителя, получена спеканием сферических гранул, образованных из смеси летучей золы, бокситов и глины. Для достижения требуемой степени сопротивления раздавливанию стадия спекания выполнялась при температуре выше положенной, что обычно приводит к тому, что такие гранулы становятся очень липкими в результате плавления некоторых компонентов материалов в смеси, в частности один или несколько компонентов (включая примеси в) летучей золы. Если гранулы становятся слишком липкими во время стадии спекания, они будут агломерироваться, что приводит к плохим выходам частиц однородного размера определенного размера. Кроме того, чрезмерная липкость приведет к тому, что гранулы будут прилипать к печи, в которой они спекаются, уменьшая выход и повреждая печь.

Предложенная нами технология относится к материалам керамического проппанта с более легким весом (то есть более низкой плотности), содержащим значительную долю летучей золы.

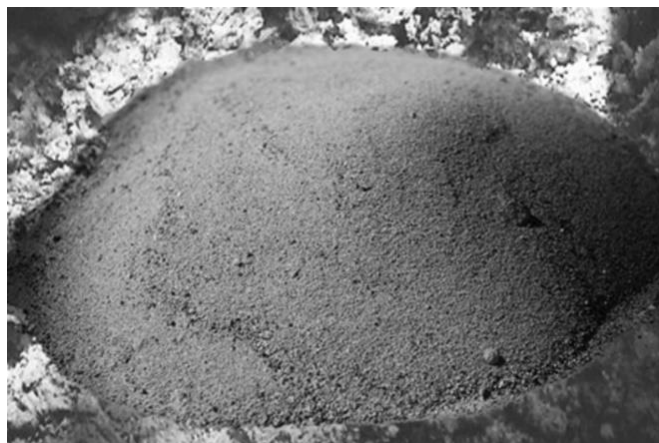


Рисунок 3. Летучая зола

Летучая зола содержит мелкие частицы, которые поднимаются вместе с дымовыми газами, а в промышленном применении обычно относятся к зольным частицам, образующимся при сжигании угля. Компоненты летучей золы значительно варьируются, но все летучие золы содержат значительные количества диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ), а в некоторых случаях значительные количества оксида кальция ( $\text{CaO}$ ) и / или оксида железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), которые являются компонентами многих углей -разрушающие горные породы.

Другие компоненты летучей золы зависят от конкретного состава угольного пласта.



Преимущество использования летучей золы состоит в том, что она имеет относительно низкую плотность по сравнению с бокситом (удельный вес боксита может варьироваться от 2,5 до 3,5 в зависимости от его конкретного состава, тогда как удельный вес летучей золы может варьироваться от примерно 2,0 до 2,5).

Кроме того, удаление летучей золы становится все более серьезной проблемой со значительными экологическими последствиями, что делает возможными рециркуляцию летучей золы. В настоящее время большинство летучей золы, добываемой на угольных электростанциях, утилизируется на полигонах и зольных прудах. В настоящее время единственная самая большая утилизация для летучей золы заключается в замене части содержания цемента Портленда в бетоне. Настоящая технология позволяет рециркулировать отходы летучей золы в материал, который полезен при операциях ГРП в нефтяных и газовых скважинах. Более того, хотя требования к качеству бокситов, используемых для изготовления спеченного материала бокситового проппанта, являются очень строгими, боксит, используемый в настоящей технологии, не должен быть такого высокого качества. Материалы расклинивающего наполнителя, полученные по такой технологии, обладают относительно высокой устойчивостью к раздавливанию и относительно низкой плотностью и относительно недороги. Кроме того, когда частицы расклинивающего наполнителя, получаемые с подобной технологией, терпят неудачу, она имеет тенденцию к разлому в относительные несколько крупных кусочков, а не измельчение [5].

Предложенная нами методика изготовления материала проппанта, в котором летучая зола является значительным компонентом конечного продукта, предпочтительно основного компонента материала проппанта. Материал проппанта имеет ядро, содержащее летучую золу, боксит и глину, или в некоторых случаях летучую золу и глину. Чтобы предотвратить чрезмерную липкость на поверхности гранул при нагревании до температуры спекания, основные гранулы (содержащие значительное количество летучей золы) покрыты бокситом.

В некоторых вариантах осуществления гранулы ядра получали путем нескольких покрытий бокситов, что улучшает адгезию покрытия к основной грануле по сравнению с частицей, получаемой однослойным покрытием.

В других вариантах осуществления сердцевинные гранулы покрыты одним или несколькими слоями бокситов, но нанесение боксита происходит в виде порошкообразной бокситовой суспензии, в которой порошкообразный боксит смешивают с водой или другой подходящей жидкости. Гранулы с покрытием затем нагревают до температуры прокаливания для удаления воды и других летучих материалов, которые в противном случае содержатся в гранулах. После прокаливании гранулы нагревают до температуры спекания с образованием высокопрочных керамических частиц проппанта, имеющих относительно низкую плотность.

*Список использованной литературы:*

- 1 *Stimulation Treatment Handbook: An Engineer's Guild to Quality Control Penn Well, 1985.*
- 2 *Можжерин В.А., Сакулин В.Я., Мигаль В.П., Новиков А.Н., Салагина Г.Н., Штерн Е.А., Симаковский Б.А., Розанов О.М. Проппант. Патент РФ №2482155. 20.05.2013.*
- 3 *Shinbach M.P., Culler S.R., Thurber E.L., Wallace J.T. Легкие пропанты и способ их получения. Патент США №7845409. 07.12.2010.*
- 4 *Ватин Н.И., Калачев А.И., Лахтинен П. Применение зол и золилаковых отходов в строительстве. Инженерно-строительный журнал, №4, 2011.*
- 5 *Walter G. Luscher, John R.Hellmann, Barry E.Scheetz. Strength enhancement of Alumosilicate aggregate through modified thermal treatment// Int.J.Appl.Ceram.Technol.-2006.-3-157-165.*

УДК 37.013.75  
МРНТИ 14.01.45

*А.Ж. Рахымбеков<sup>1</sup>, М.Р. Турлыбекова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>к.ф.-м.н, профессор, Жетысуский государственный университет имени И.Жансугурова,  
г. Талдыкорган, Казахстан*

*<sup>2</sup>к.т.н., старший преподаватель, Жетысуский государственный университет имени И.Жансугурова,  
г. Талдыкорган, Казахстан*

## О СПЕЦИФИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МЕТОДИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

*Аннотация*

В статье рассматриваются особенности преподавания специальных дисциплин студентам образовательной программы бакалавриата 5В012000 «Профессиональное обучение» Жетысуского государственного университета им.И.Жансугурова на кафедре «Профессиональное обучение и технические дисциплины». Приведены примеры организаций учебного процесса и дидактико-методических понятий. Показаны различия методики обучения и педагогики, которых следует искать в сущности обучающей деятельности педагога-предметника и методической деятельности педагога-методиста. Приведена попытка обоснования дидактико - методических понятий, которые используются в методиках преподавания разных предметов и варьируются применительно к каждому предмету, например, в дидактике – цели обучения, развивающее обучение, в методике – цели обучения электротехнике, развитие технического мышления, приобретение профессиональных навыков. В соответствии с этим мнением методика обучения конкретному предмету – прикладная дисциплина, содержащая рецептурные рекомендации о порядке и способах преподавания данной дисциплины.

**Ключевые слова:** профессиональное обучение, термины, специальные, дисциплины, эксперимент, инструктаж, умение, навыки, когнитивность.

*Аңдатпа*

*А.Ж. Рахымбеков<sup>1</sup>, М.Р. Турлыбекова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ф.-м. г.к, профессор, І. Жансүгіров атындағы Жетісу мемлекеттік университеті,  
Талдыкорган қ, Қазақстан*

*<sup>2</sup>т.г.к, аға оқытушы, І. Жансүгіров атындағы Жетісу мемлекеттік университеті,  
Талдыкорган қ, Қазақстан*

## КӘСІПТІК ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІНЕ ОҚЫТУДАҒЫ ЕРЕКШЕЛІК ТУРАЛЫ

Мақалада І.Жансүгіров атындағы ЖМУ 5В012000 «Кәсіптік оқыту» мамандығындағы студенттерге кәсіптік оқыту әдістемесінің пәнін қандай жолдармен дәрістеу керек екені көрсетілген. Сонымен қатар, кәсіптік оқыту әдістемесін техникалық пәндерге дәрістегенде олардың кәсіби ерекшеліктерін ашып түсіндіру қажет екені көрсетілген. Оқу үрдісіндегі дидактико-әдістемелік түсініктерге мысалдар келтірілген. Сонымен қатар, педагогика мен оқыту әдістерінің айырмашылықтарын оқытушы-пән шебері және оқытушы - әдіскердің оқытушылық кәсібінде сараптау керек екені көрсетілген. Кәсіби пәндерді, мысалы, электротехниканың техникалық ой өрісіне бағыттайтынын және оның кәсіби дағдыларға беттететінін көрсете білу қажет екенін түсіндіру. Қорыға келгенде, белгілі бір пәнге оқыту дегеніміз мысалы, қолданбалы пәнге, ол – осы пәнге арналған нұсқамалар мен тәсілдерді игере білу.

**Түйін сөздер:** кәсіптік оқыту, терминдер, арнайы, пәндер, тәжірибе, инструктаж, біліктілік, дағдылар, когнитивтік.

*Abstract*

## ABOUT THE SPECIFICITY OF TEACHING THE METHOD OF PROFESSIONAL TRAINING

*Rakhymbekov A.Zh.<sup>1</sup>, Turlybekova M.R.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Cand.Sci. (Phys.-Math), Professor, Zhetysu State University named after I.Zhansugurov, Taldykorgan, Kazakhstan*

*<sup>2</sup> Cand.Sci. (Technical) Senior Lecturer, Zhetysu State University named after I.Zhansugurov,  
Talalykorgan, Kazakhstan*

The article discusses the features of teaching special subjects to students of the educational program of the undergraduate 5B012000 "Vocational training" of the Zhetysu State University named after I. Zhansugurov at the department "Vocational training and technical disciplines". Examples of educational process organizations and didactic-methodical concepts are given. The differences in the methods of teaching and pedagogy are shown, which should be sought in the essence of the teaching activity of the subject teacher and the methodological activity of the teaching teacher.

An attempt is made to substantiate didactic - methodical ideas that are used in teaching methods of different subjects and vary in relation to each subject, for example, in teaching methods - learning goals, developing learning, in the technique - learning goals of electrical engineering, developing technical thinking, acquiring professional skills. In accordance with this opinion, the method of teaching a specific subject is an applied discipline containing prescription recommendations on the order and methods of teaching this discipline.

**Keywords:** vocational training, terms, special, disciplines, experiment, instruction, skill, skills, cognitiveness.

Сегодня существуют различные точки зрения на организацию профессиональной подготовки учителя, в том числе и концепции индивидуально - творческого подхода к обучению студентов [1], предполагающие, что процесс обучения будет строиться на основе индивидуальных программ и приобретет для студентов личностное значение, станет мотивированным, будет носить во многом коррекционный характер. В результате этого будет осуществляться более избирательное и адекватное влияние учебного процесса как на личность студента в целом, так и на развитие его индивидуальных особенностей. «Если высшая школа будет иметь действительно научную методику, отражающую самый современный уровень знания, учитывающую индивидуальность каждого обучающегося, — можно быть уверенным в высоком качестве подготовки практически всех выпускников... В наше время это насущная необходимость» [2].

В связи с переходом на многоуровневую систему обучения возрастает значение индивидуализации обучения при создании образовательных программ как индивидуальных маршрутов обучения каждого студента. Благоприятные условия для учета и развития индивидуальных качеств студента, его внутреннего потенциала создает индивидуализация профессионально-педагогической подготовки. Под индивидуализацией профессионально-педагогической подготовки мы понимаем организацию процесса сообщения студентам соответствующих специальных знаний и формирования умений с учетом их индивидуальных особенностей, создающую оптимальные условия для реализации потенциальных возможностей каждого студента. Индивидуализация профессионально-педагогической подготовки не позволяет нивелировать различия между обучающимися, способствует развитию каждым студентом своих уникальных способностей, нацеливает на высококвалифицированную подготовку к профессиональной деятельности.

Главными целями, результатами и критериями индивидуализации профессионально-педагогической подготовки являются:

- повышение эффективности профессионально-педагогической подготовки, создание системы образования, обеспечивающей каждому максимальное развитие его возможностей, способностей;
- демократизация учебно-воспитательного процесса, ликвидация единообразия в обучении, предоставление студентам свободы выбора элементов учебно-воспитательного процесса;
- создание условий для обучения и воспитания, адекватных индивидуальным особенностям и оптимальных для разностороннего общего развития студентов;
- формирование и развитие индивидуальности, самостоятельности и творческого потенциала личности. В связи с вышесказанным индивидуализация профессионально-педагогической подготовки означает:
  - создание условий для развития всех субъектов образовательного процесса;
  - создание действительных стимулов профессионального развития субъектов образовательного процесса;
  - внедрение в профессионально-образовательный процесс современных педагогических и психологических технологий развития индивидуальности;
  - обеспечение мониторинга профессионального развития всех субъектов образования, т. е. регулярная и оперативная диагностика, которая входит в систему обратной связи в процессе развития индивидуальности;
  - развитие вариативного образования, направленного на расширение профессионального самоопределения и на саморазвитие личности студента;
  - коррекция социального и профессионального самоопределения личности, а также профессионально важных характеристик будущего специалиста. Таким образом, индивидуализация профессионально-педагогической подготовки может осуществляться на различных уровнях: частном-методическом, технологическом, общепедагогическом, социальном. Различные педагогические условия могут способствовать реализации индивидуализации профессионально-педагогической подготовки. При определении педагогических условий индивидуализации профессионально-педагогической подготовки мы исходили из того, что условия — философская категория, выражающая

отношение предмета к окружающим его явлениям, без которых она не может быть реализована. Условия составляют ту среду, обстановку, в которой возникают, существуют и развиваются явления, процессы.

Педагогическими условиями является совокупность объективных возможностей, обеспечивающих успешное решение поставленных задач. Основу индивидуализированного процесса обучения должна составлять диагностика индивидуального развития учащихся. Поскольку она предполагает постоянное наблюдение за процессом индивидуального развития учащихся с целью выявления его соответствия желаемому результату или первоначальным предположениям, мы можем говорить об осуществлении мониторинга индивидуального развития учащихся.

Понятие мониторинга (от лат. monitor — напоминающий, надзирающий) означает планомерное диагностическое отслеживание процесса индивидуального развития учащихся. Главным моментом в мониторинге является диагностика динамики индивидуального развития обучаемых, внесение корректив в процесс профессионально-педагогической подготовки, то есть мониторинг включает диагностику, прогнозирование и анализ индивидуального развития личности в процессе профессионально-педагогической подготовки.

Осуществление мониторинга возможно в трех формах: стартовая диагностика; текущая диагностика; итоговая диагностика. Последовательное осуществление мониторинга позволяет обеспечить интеграцию развития индивидуальных качеств личности, профессионально-педагогической подготовки и взаимодействия обучаемых и педагогов.

Методика профессионального обучения является важнейшим компонентом профессиональной подготовки педагогов профессиональной школы. Методические знания обслуживают профессиональную деятельность преподавателя и мастера производственного обучения, тесно связаны с приемами, методами этой деятельности и, конечно же, с личностью самого педагога и его творчеством.

Авторитет педагога заслуживается годами в результате неустанной работы и проявлением высокого профессионализма. Этот вопрос постоянно задается студентам университета и учащимся школ и колледжей. И все они на первое место среди качеств, которыми должен обладать педагог, ставят знание своего предмета. Однако высшее образование не обеспечивает полной системы профессиональных знаний по всем профессиям. Известны случаи, когда студенты на педагогической практике затрудняются проводить занятия по специальным дисциплинам, как например, «Методика преподавания общетехнических и специальных дисциплин», «Сопrotивление материалов», «Электротехника и радиоэлектроника», «Теплотехника» и «Гидравлика». Отсюда огромный спрос у молодых педагогов на методические разработки, в которых дается не методическая система обеспечения формирования новых знаний, а раскрывается конкретное готовое содержание учебного материала по техническим дисциплинам [3].

Данная проблема существует на нашей кафедре «Профессиональное обучение» Жетысуского государственного университета им. И. Жансугурова на старших курсах во время прохождения профессиональной практики. Для этой цели педагоги профессионального обучения должны изучить содержание всех технических дисциплин, включенных в учебные планы школ и колледжей, научить работать студентов с учебным материалом, приемам и методам формирования технических знаний и профессиональных умений и навыков.

Для организации учебного процесса нужно хорошо знать не только учебный предмет, но и закономерности учебного процесса, психологию учебной деятельности учащихся. Соединение знания предмета со знаниями процесса обучения не происходит автоматически. Немало хороших инженеров, мастеров производства уходят из профессиональных учебных заведений из-за того, что не могут организовать учебный процесс по предмету [4].

Для повышения качества усвоения материала очень важно опираться на ранее полученные знания. Например, при изучении правил смещения при радиоактивном распаде и при изучении ядерных реакций необходимо широко опираться на законы сохранения массы и заряда. Перед изучением строения атома целесообразно повторить понятие центростремительного ускорения, законы Ньютона, закон Кулона, а также те сведения о строении атома, которые учащиеся получили в VIII классе на уроках физики и в IX классе при изучении химии. Одним из наиболее перспективных направлений использования информационных технологий в физическом образовании является компьютерное моделирование физических явлений и процессов. Компьютерные модели легко вписываются в традиционный урок, позволяя учителю продемонстрировать на экране компьютера многие физические

эффекты, а также позволяют организовывать новые, нетрадиционные виды учебной деятельности учащихся.

Компьютерные модели позволяют пользователю управлять поведением объектов на экране монитора, изменяя начальные условия экспериментов, и проводить разнообразные физические опыты. Некоторые модели позволяют наблюдать на экране монитора, одновременно с ходом эксперимента, построение графических зависимостей от времени ряда физических величин, описывающих эксперимент. Видеозаписи натуральных экспериментов делают курс более привлекательным и позволяют сделать занятия живыми и интересными. Особо подчеркнём, что к каждой компьютерной модели и к каждому видеофрагменту даны пояснения физики наблюдаемых экспериментов и явлений. Эти пояснения можно не только прочитать на экране дисплея и при необходимости распечатать, но и прослушать, если ваш компьютер укомплектован звуковой картой .

В настоящее время количество компьютерных программ, предназначенных для изучения физики, исчисляется десятками, только лазерных дисков выпущено более десяти. Эти программы уже можно классифицировать в зависимости от вида их использования на уроках :

- обучающие программы;
- демонстрационные программы;
- компьютерные модели;
- компьютерные лаборатории;
- лабораторные работы;
- пакеты задач;
- контролирующие программы;
- компьютерные дидактические материалы.

Прежде всего чрезвычайно удобно использовать компьютерные модели в качестве демонстраций при объяснении нового материала или при решении задач. Согласитесь, что гораздо проще и нагляднее показать как электрон в соответствии с моделью Бора перескакивает в атоме с орбиты на орбиту, что сопровождается поглощением или испусканием кванта, используя компьютерную модель , чем объяснять это при помощи доски и мела. А если учесть, что данная модель позволяет одновременно с переходом электрона на другую орбиту показать в динамическом режиме соответствующий переход на диаграмме электронных уровней, а также вид соответствующей спектральной линии, то становится ясно, что данную демонстрацию невозможно обеспечить другими средствами. Конечно подобная демонстрация будет иметь успех, если учитель работает с небольшой группой учащихся, которых можно рассадить вблизи монитора, или в кабинете имеется проекционная техника, позволяющая отобразить экран компьютера на стенной экран большого формата подобно кодослайду (указанная техника начинает появляться в школах города). В противном случае учитель может предложить учащимся самостоятельно поработать с моделями в компьютерном классе (такая возможность уже не является экзотикой) или в домашних условиях, что иногда бывает наиболее реально [5].

Прежде всего это знакомство с моделью, то есть небольшая исследовательская работа - экскурс по устройству модели и её функциональным возможностям, в которую входит знакомство с основными регулировками модели. В ходе этой работы учитель в компьютерном классе, переходя от ученика к ученику помогает освоить модель, поясняя наиболее сложные моменты и задавая вопросы, отвечая на которые учащиеся глубже вникают в суть происходящего на экране [6].

После того как компьютерная модель освоена в первом приближении, имеет смысл предложить учащимся выполнить 1 - 3 компьютерных эксперимента. Эти эксперименты позволят учащимся научиться уверенно управлять в происходящем на экране и вникнуть в смысл демонстраций . Далее, если модель позволяет, можно предложить учащимся экспериментальные задачи, то есть задачи для решения которых не обязательно производить вычисления, а необходимо продумать и поставить соответствующий компьютерный эксперимент. Как правило , учащиеся с особым энтузиазмом берутся за решение таких задач. Объектом познания методики профессионального обучения является процесс обучения определенному предмету в учебном заведении. Например, если речь идет о методике обучения электротехнике в начальном профессиональном образовании, то объектом методического познания является процесс обучения электротехнике, т.е. цели изучения этого предмета, содержание программы, методы и формы организации учебно-познавательной деятельности учащихся и результаты обучения. Однако в чем отличие методики от педагогики?

Различия методики обучения и педагогики следует искать в сущности обучающей деятельности педагога-предметника и методической деятельности педагога-методиста. Предметом деятельности

педагога-предметника является организация процесса обучения по предмету. Преподаватель-предметник организует когнитивную (учебную) деятельность учащихся на основе содержания и соответствующих методов обучения. Результатами обучающей деятельности являются обученный учащийся, его система профессиональных знаний и умений, развитая личность и профессиональные способности [6].

Преподаватель-методист организует взаимодействие деятельности преподавателя-предметника и деятельности учащихся с целью формирования новых знаний и умений. Взаимодействие можно спланировать и организовать с помощью специально разработанных средств, применяемых в обучении. Средства обучения в широком смысле оптимизируют процесс обучения по предмету и обеспечивают получение планируемых результатов обучения на уроке. Следовательно, результатом методической деятельности являются специально разработанные средства обучения, образующие «канал», по которому происходит регуляция обучающей деятельности педагога и когнитивной деятельности учащихся по усвоению профессиональных знаний, умений и навыков.

В центре внимания педагогики находятся диалектическое единство, взаимосвязь, интеграция структурных элементов процесса обучения. В методике доминируют вопросы: как обучать? с помощью каких средств обучения происходит трансформация содержания обучения в знания и умения учащихся?

Однако среди педагогов-исследователей, занимающихся предметными методиками обучения, бытует мнение, что методика является прикладной частью соответствующей науки. Казалось бы, достаточно хорошо знать соответствующую науку, чтобы уметь ее преподавать. В соответствии с этим мнением методика обучения конкретному предмету — прикладная дисциплина, содержащая рецептурные рекомендации о порядке и способах преподавания данной дисциплины.

Методика профессионального обучения не занимается техническими устройствами, не формирует методы их исследования. Объект ее познания — общественный процесс обучения и воспитания учащихся средствами изучаемой науки. Предмет рассмотрения методики профессионального обучения — закономерности методической деятельности педагога профессиональной школы по разработке специальных средств обучения.

Дидактико-методические понятия используются в методиках преподавания разных предметов и варьируются применительно к каждому предмету, например в дидактике — цели обучения, развивающее обучение, в методике — цели обучения электротехнике, развитие технического мышления.

Приведем примеры дидактико-методических понятий: формирование технического мировоззрения учащихся; наглядность в обучении технической механики; знания учащихся по специальной технологии; содержание предмета по электротехнике и т.д.

Есть группа, образующая методико-технические, или технико-методические понятия, опирающиеся на техническую и технологическую терминологию. Ее составляют понятия и термины преподаваемой науки — техники. Они определяют названия объектов изучения, т.е. разделов, тем или подтем уроков, либо названия технических и технологических явлений, процессов, которые входят в круг усвоения учащимися, и необходимы для решения научно-методических задач и развития методики профессионального обучения. Например, в данную группу понятие «электрическая цепь переменного тока» входит не в качестве объекта исследования технической теории, а как методико-техническое понятие — объект познания учащимися, часть содержания учебного материала [7].

Методические понятия. Данные понятия подразделяются на четыре подгруппы:

1. Методические *понятия* и термины, являющиеся результатом деления общих дидактико-методических понятий. Например, «урок производственного обучения по изучению трудовых приемов и операций», «обучение кулинарии» (дидактико-методические понятия), «обучение чтению электротехнических схем», «обучение снятию размеров» (методические понятия).

2. Названия методов, методических приемов, характерных не для дидактики в целом, а для обучения техническим дисциплинам. В отличие от первой подгруппы эти термины не являются результатом вычленения из дидактико-методических понятий и не имеют с ними прямых преемственных связей. К ним относятся, например, «технический диктант», «описание схемы соединения элементов в электрических цепях», «построение чертежей деталей», «расчет режимов резания» и др.

Одни термины возникли в результате становления методической практики, например «устные задачи по сопротивлению материалов», «технический диктант»; другие заимствованы из производственной

сферы: «инструктаж», «технический эксперимент» и т.д.

3. Названия различных средств обучения техническим предметам (сюда входят названия различных демонстрационных устройств и механизмов, печатных изданий, используемых в процессе обучения), например: «электромонтажная мастерская», «кабинет специальной технологии», «рабочая тетрадь по методам оптимизации» и др.

4. Понятия и термины из истории методики профессионального обучения. В эту подгруппу входит сравнительно небольшое количество понятий, уже не употребляемых в повседневной практике обучения: «русская система производственного обучения», «ручной метод обработки материалов» и др.

*Список использованных источников:*

1 Берг А.И. Творческий специалист и адаптивное обучение // Вестник высшей школы. 1971. № 3. С. 16-17.

2 Профессиональная педагогика: Учебник. М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1997. 512 с.

3 Рахымбеков А.Ж., и др., О профессиональном образовании в вузах РК , Материалы XV международного конкурса « Лучшая научная статья » 2018г, Изд.«Наука и Просв.» 28.02.2018г.,стр.155-158, г.Пенза.

4 Рахымбеков А.Ж., и др., О перспективах индивидуального образования, Сборник материалов XXI-ой междунар.конф. «Наука и образование»,16-18апреля 2018г, г.Томск.

5 Рахымбеков А.Ж., и др., Формирование кредитной технологии обучения, Сборник материалов XXI-ой междунар.конф. «Наука и образование»,16-18апреля 2018г, г.Томск.

6 Беспалько В.П., Татур Ю.Г. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов: учеб.-метод, пособие. — М.: 1989. — 144 с.

7 Гомоюнов К. К. Совершенствование преподавания технических дисциплин: методические аспекты анализа учебных текстов. Л.: Изд-во Ле-ингр. ун-та, 1983. — 206 с.

# ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ. БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ ИНФОРМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 004.054  
МРНТИ 50.41

Г.А. Абдулкаримова<sup>1</sup>, Ф.Р. Гусманова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>п.э.к., доцент, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>ф.-м.э.к., доцент, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

## ISO / IEC СТАНДАРТТАР КОНТЕКСТІНДЕ ПРОГРАММАЛЫҚ ЖАСАҚТАМАНЫҢ БЕЙІМДЕЛУІН ТЕСТІЛЕУДІ ҰЙЫМДАСТЫРУ ҮРДІСІ

*Аңдатпа*

Программалық жасақтаманы эксплуатацияға бергеннен кейін анықталған қателік жобалау және дайындау барысында түзетілгенге қарағанда едәуір шығынға соқтыратындықтан тестілеу программалық жасақтаманың өмірлік циклының маңызды бөлігі болып табылады. Программалық өнімді таратудағы кадам – бұл жаңа нарыққа шығу болып табылады. Ол үшін аймақтың немесе елдің ерекшеліктерін ескеріп өнімнің функционалдылығы мен сапасын бір деңгейде ұстау қажет. Мақала ISO / IEC стандарттарының орындалу контекстінде эксплуатациялаудың жаңа жағдайларына программалық жасақтаманың бейімделуін тестілеу үрдісіне шолу жасауға арналған. бейімделуді сүйемелдеу саласындағы стандарттар пайдаланушы интерфейстерін, техникалық құжаттамалардың бір тілден басқа тілге аудару реттерін, сонымен қатар нарықтағы ақпараттық технологиялар жағдайын, ұлттық менталитетті және құқықтық нормаларды ескере отырып баптауды қалыпты күйге келтіреді. Мақалада локализацияланған қосымшаларды тестілеудің мүмкін болатын күрделіліктері көрсетілген, тестілеуді автоматизациялау құралдарын пайдалануға талдау жүргізілген. Программалық жасақтаманы бейімдеу барысында пайда болатын қателіктер ескертілген.

**Түйін сөздер:** стандарттау, бейімділік тестілеу, бейімделетін сүйемелдеу.

*Abstract*

## THE ORGANIZATION PROCESS FOR TESTING THE ADAPTATION OF SOFTWARE IN THE CONTEXT OF ISO / IEC STANDARDS

Abdulkarimova G.A.<sup>1</sup>, Gusmanova F.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cand. Sci., Associate Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Cand. Sci., Associate Professor, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Testing is a significant part of the software life cycle, since the correction of errors found after the launch is much more expensive than their correction during design and development. A significant step in the distribution of a software product is its entry into new markets. For this, it is necessary to maintain the functionality and quality of the product at the same level, taking into account the particularities of the region or country. The article reviews the process of testing the adaptation of software to new operating conditions, in the context of the implementation of ISO / IEC standards. Standards in the field of adaptation support regulate the order of translation of the user interface, technical documentation from one language to another, as well as setting, taking into account the state of the information technology market, the national mentality and legal norms. The article highlights the possible difficulties of testing localized applications, analyzed the use of test automation tools. Errors that occur while adapting software are pointed out.

**Keywords:** Standardization, adaptation testing, adaptive support.



Аннотация

Г.А. Абдулкаримова<sup>1</sup>, Ф.Р. Гусманова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.п.н., доцент, Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>к.ф.-м.н., доцент, Казахский национальный университет им.Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

**ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ АДАПТАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ СТАНДАРТОВ ISO/IEC**

Тестирование является значимой частью жизненного цикла программного обеспечения, поскольку исправление ошибок, обнаруженных после ввода в эксплуатацию, обходится гораздо дороже, чем исправление при проектировании и разработке. Шаг в распространении программного продукта - выход на новые рынки. Для этого необходимо поддерживать функциональность и качество продукта на одном уровне с учетом особенностей региона или страны. Статья посвящена обзору процесса тестирования адаптации программного обеспечения к новым условиям эксплуатации в контексте выполнения стандартов ISO / IEC. Стандарты в области адаптационного сопровождения регулируют порядок перевода пользовательского интерфейса, технической документации с одного языка на другой, а также настройку, с учетом состояния рынка информационных технологий, национального менталитета и правовых норм. В статье отмечены возможные сложности тестирования локализованных приложений, проанализировано использование средств автоматизации тестирования. Отмечены ошибки, возникающие при адаптации программного обеспечения.

**Ключевые слова:** стандартизация, адаптационное тестирование, адаптирующее сопровождение.

Заманауи ақпараттық қоғам әлемдік экономиканың глобализациялау қарқынына едәуір әсер етеді. Ақпараттық технологиялар саласында аумақтық нарыққа шығу программалық өнім сұранысының маңызды көрсеткіші болып табылады. Интернационалдандыру мен локализациялау программалық өнімнің аймақтың әр түрлі тілдерге, аймақтық айырмашылықтарға және техникалық талаптарға бейімделу құралы болып табылады. Интернационалдандыру – әр түрлі тілдерге және техникалық өзгеріссіз аймақтарға бейімделуі мүмкін қосымшаны құру үрдісі, ал локализациялау өз алдына белгілі бір аймақ немесе аймақтың ерекшелігіне тән компоненттер қосылған тіл және мәтінді аудару үшін интернационалдандырылған программалық жасақтаманың бейімделген үрдісі. Әр түрлі аймақтар үшін бірнеше рет орындала алатын локализациялау интернационалдандыру нәтижесінде құрылған инфрақұрылымды пайдаланады [1].

Қоғамды ақпараттандыру үрдісінің дамуымен әр түрлі жағдайлардағы эксплуатацияға программалық өнімнің бейімделу практикасына қажеттіліктің артуы күтілетіні сөзсіз. Локализациялау үрдісі басқа тілге аударумен ғана шектеліп қоймайды, келесі мәдени айырмашылықтарға шартталған аспектілерді қозғайды:

- күнтізбелердің, мекенжайлардың, өлшем бірліктерінің қабылданған форматтары;
- бейнелеудің берілген ортасына қолайлы;
- ақпараттық технологиялардың жергілікті нарығындағы танымал өнімдермен және локализацияланған операциялық жүйелермен үйлесімділігі.

Жаңа нарыққа шығу үшін өнімнің аймақтық заңнамасына сәйкес келуі маңызды фактор болып табылады:

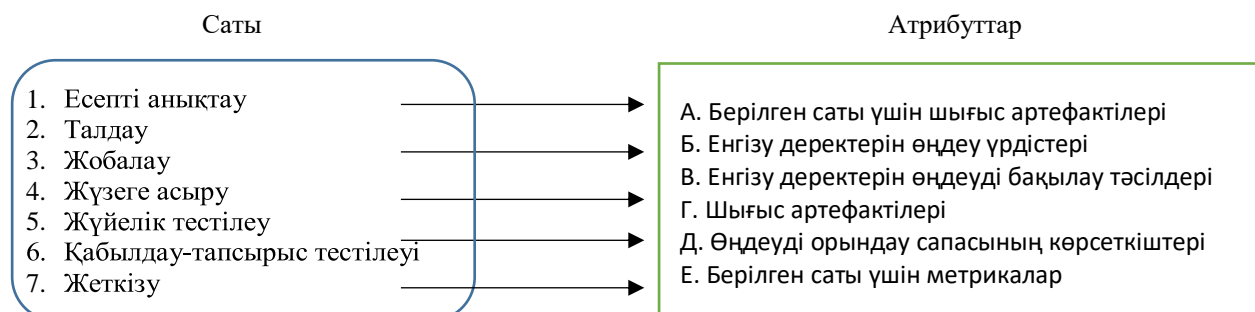
- дербес деректерді сақтауды реттейтін заңдарға;
- монополияға қарсы заңдарға;
- салық жүйесіне.

Интернационалдандыру және локализациялау стандарттарын орындау жобалаудың міндетті шарты болып табылады. Программалық өнімдерді локализацияланған үрдістерін реттейтін құжаттар келесі қосымшалардың бейімделу үрдісінің әр түрлі аспектілеріне қатысты:

- аудару қызметтерінің талаптары; салалық стандарттар;
- дайындау құралдарын белгілі жеткізушілердің ұсыныстары.

IEEE 1219 стандарты сүйемелдеу үрдісі ретінде жөндеу үшін, өнімділік көрсеткішін және өнімнің басқа да атрибуттарын арттыру үшін эксплуатацияға жібергеннен кейін программалық өнімді жетілдіруді анықтайды. Кейбір стандарттардың контекстінде қолдау бойынша жұмыстарды қарастырамыз. Дербес жағдайда, IEEE 1219-1992 стандарты келесі жұмыстарды анықтайды: түзету, бейімдеу және жетілдіру дайындау үрдісінің сатыларына шамамен жуықтайтын жеті сатылардан тұрады. Бұл мәселені анықтау, талдау, жобалау, жүзеге асыру, жүйелік тестілеу, қабылдау-тапсырыс тестілеуі және жеткізілім. Сатылардың әр қайсысы алты бірдей артефактілерге сүйенеді (1-сурет). ISO/IEC 14764 (Standard for Software Engineering) стандарты өнімнің функционалдылығын кеңейту бойынша жұмыс ретінде бейімді сүйемелдеуді

жіктейді. Осылайша, сүйемелдеу бойынша барлық жұмыстарды сүйемелдеудің екі тәсілін: жүзеге асыратын проактивті және реактивті категорияларға бөлуге болады. Біріншісі сүйемелдеуді жетілдіруге, екіншісі бейімдеуге бағытталған. Жүргізілген зерттеуге сәйкес жұмыстың 60-80% көлемі қосымшаны жетілдіруге қатысты [2]. Сонымен қатар, программалық жасақтаманың сапасының моделін анықтайтын ISO/IEC 9126 стандарты сапаның мінездемелерінің бірі ретінде сүйемелдеу мүмкіндігін анықтайды [3].



Сурет 1. IEEE 1219 стандартына сәйкес сүйемелдеу бойынша жұмыстар және олардың атрибуттары

ISO 17100: 2015 стандарты қолданылатын ерекшеліктерге (техникалық жағдайларға) сәйкес келетін аударма бойынша сапалы қызмет көрсету үшін қажетті негізгі үрдістерге, ресурстарға және басқа аспектілерге қойылатын талаптарды қамтиды [4]. Құжат, бірінші кезекте қызметтің терминологияларын біріктіру мен типтік құрылымын құру есебінен тараптар арасындағы өзара әрекетті қысқарта отырып аудару қызметін жеткізушілер мен тұтынушыларға бағытталған.

#### Программалық өнімді интернационалдандыру және локализациялау

Локализацияланатын өнімге қойылатын талап бірінші кезекте аймақтың әрқайсысының маркетингтік стратегиясына бағытталған.

Мысал ретінде қазақстандық және қытайлық нарықтарға бағдарланған веб-қосымшаны қарастырамыз. Интернационалдандыру үрдісін ағылшын тілінде жобалаудан бастаған дұрыс. Дайындалған интерфейс келесі локализациялауға база және көптеген аймақтардың нарығына шығуға әмбебап болып табылады. Осылайша, бастапқы қосымша үшін, мысалы, ағылшын тілді en\_GB локалы, қытай нарығы үшін екі жүйелік локалы zh\_CN – ҚХР және қысқартылған иероглифтар, zh\_TW – Гонконг, Тайвань және дәстүрлі иероглифтарды қолдау қажет, ресей үшін ru\_Ru локалы, қазақстан үшін kz\_KZ локалы таңдалынады. Интернационалдандыру үрдісінде өнімге қойылатын негізгі талаптар:

1. Маркетингтік стратегияны ұстану. Ұсынылатын қызмет аймақтық ерекшеліктерге байланысты функционалдылық бөлігі балама тәсілмен жүзеге асырылуы мүмкін аймаққа байланысты ерекшеленуі мүмкін. Бұл жағдайда қосымшаның симметриялы құрылымы бизнес-талаптарға жауап бермейді, демек, жобалау кезеңінде дизайн мен өнімнің локализацияланған нұсқасының архитектурасын қайта өңдеу бағаланады.

2. CMS. Контентті басқарудың мультитілді жүйесінің негізінде қосымшаны құру контент-менеджерлерге басқару интерфейсін қажетті тілде беруге мүмкіндік жасайды.

3. Контент кәсіби лингвисттерді тарту. Пайдаланушы интерфейсін мен құжаттарды [5] аудару дұрыстығы мен логикасын тексеруге мүмкіндік береді және аймақтың SEO талаптарына контенттің сәйкестігін тексереді.

4. Ресурстардың қолжетімділігі. Facebook, Яндекс, Youtube, Twitter, Foursquare, Google сияқты кейбір белгілі сервистер Қытайда, LinkedIn Ресейде қолжетімді емес немесе шектеулі, Chocoflife.me ұжымдық сатып алу сервисі Қазақстанның кейбір қалаларында ғана қолжетімді екенін ескеру қажет

5. Жергілікті сервистермен интеграциялау. Қытай нарығы үшін белгілі сервистерді жергілікті сервистермен алмастыруды қарастыру қажет: qq akkaунтының көмегімен авторизациялау – хабарлармен сол сәтте айырбастау сервистері (Facebook, Gmail айырбастауы), Sina Weibo – микроблог сервисі (twitter айырбастауы) және Renren – онлайн-маркетинг үшін әлеуметтік желі. Халықаралық төлеу агрегаттарымен интеграциядан алшақ болған дұрыс, пайдаланушылар үшін жергілікті Alipay, Tenpay, PayEase жүйелері қолайлы.

6. Авторлық құқық. Әрбір аймақ үшін контентке заңды көрсететін құжаттардың бекітілген аудармасы қажет.

7. Интерфейс. Интерфейсті жобалау үрдісінде аймақ мәдениетінің ерекшелігін, интернет-пайдаланушылардың тәжірибесі мен контент сапасын ескеру қажет және өнімді локализациялау брендты тануға кедергі жасамау керек [6].

8. Құқықтық нормаларға сәйкестік. Мысалы, 2018 жылы Европалық Одақтың (ЕО) барлық елдері деректерді қорғау бойынша Жалпы регламентпен (General Data Protection Regulation – GDPR) орнатылған дербес деректерді өңдеудің жаңа ережелеріне көшті [7]. Ереже экстерриториалдық принцип бойынша әрекет жасайды, яғни компанияның ЕО тіркелуі міндетті емес. Егер компания ЕО территориясында қызметін көрсетсе, онда дербес деректермен жұмыс істеу логикасын GDPR ережелері бойынша жүзеге асыру қажет. GDPR-дің бірінші және ең басты ерекшелігі – бұл экстерриториалдық принцип.

Бұрын директиваның территориялық қолданылуы біркәнді емес және компания контекстінде деректерді өңдеу үрдісіне қатысты болды. GDPR дербес деректерді өңдеу ЕО-та жүргізілуде ме, жоқ па, оған тәуелсіз ЕО-та өңдеуге контроллерлермен және процессорлармен қолданылады. ЕО-на енбейтін ЕО-ның азаматтарының деректерін өңдейтін өндірісте ЕО-да өкілдерін тағайындау керек. Контроллерлерге дербес деректерді өңдеудің мақсаты мен құралын анықтауда қолданылатыны сияқты GDPR ережесі процессорларға да – контроллерлер атынан жеке деректерді өңдеуде де қолданылады, бұл бұлттық сервистер GDPR ережесін қолданудан босатылмайтынын білдіреді [7]. Интернацияландыруды дұрыс жүргізгеннен кейін локализациялаудың кеңінен тараған кемшіліктері пайдаланушы интерфейсінің кемшілігі мен аудару қатесі болады. Дайындалғаннан кейін және функционалдық тестілеуден кейін локализациялау үрдісі басталады: өнім аудармашыларға аударуға жіберіледі. Келесі кезеңде өнімді елдің мәдени ерекшелігімен байланысты өзгерту қажеттілігін көрсететін зерттеу жүргізіледі: тұжырымдарды түсіндіру, түстік сұлбаны өзгерту, маркетингтік шешімдерді локализациялау.

#### *Бейімділік тестілеу*

Он жыл бұрын локализациялауды тестілеу лингвистикалық тестілеуге теңестірілген болатын. Бейімділік тестілеуді тіл тасушылары немесе жеткілікті тілдік деңгейдегі мамандар жүргізу керек деген пікір кеңінен таралған болатын. Бүгінгі таңда жағдай өзгерді, тестілеушілер командасына мамандар – тіл тасушылар жобаның локализациялау сапасын қамтамасыздандыру үшін қосылады. Бұл мамандар интерфейсті және құжаттарды тікелей аударуға жауапты, команданың басқа қатысушылары функционалдылықты тестілеумен, жүктеуді тестілеумен және тестілеудің басқа түрлерімен айналысады. Осылайша табылған ақауларға «сұрыптау» жүргізіледі:

- функционалдық қателіктер дайындаушыларға жіберіледі,
- көшіру қателіктері локализациялау тобына жіберіледі.

Бейімділік тестілеуі өнім функционалдылығы жеткілікті тұрақты деңгейге жеткеннен бұрын басталмауы керек. Кері жағдайда локализациялау бойынша мамандар программалық жасақтаманың ақауларын функционалдық тестілеу тобымен бір мезгілде табуы мүмкін. Нәтижесінде қатені анықтау жүйесінде мәселені дубльдеу – бактрекинг жүйе (ағылш. bug tracking system) пайда болады да тест-менеджментке қосымша артық жүктемені береді. Бактрекинг жүйе – программалық жасақтаманы дайындаушыларға (программисттерге, тест жүргізуді дайындаушыларға және т.б.) программаларда табылған қателер мен ақауларды ескеруге және бақылауға көмектесу мақсатымен дайындалған қолданбалы программа.

Бейімділік тестілеу инженері интерфейсті тілге аудару дәлдігін тексеруге мамандандырылады және UX (UX – бұл user experience – пайдаланушы тәжірибесі) тестілеуін орындайды [8].

Өнімді функционалдылық тестілеу келесі сценарийлерді тексеруді қамтиды:

- Қосымшаның барлық модульдарымен локалдарды қолдау.
- Аймаққа тән саладағы қосымшалардың қисынды жұмысы (аппараттық жасақтама, операциялық жүйе және т.б.).
- Кеңестер мен жүйелік хабарландыруларды көрсету.
- Тысқары сервистермен интеграциялау қателіктері.
- Басқарушы интерфейсін тұрғысынан локализациялау қателіктері.
- Жүйелік папкаларға жол жүйелік папкаларға сілтемелер аудару кезінде жиі зақымдалады. Осылайша, олар қажетті ресурстарға адрестемейді.
- Пайдаланушы интерфейсінің басқа ақаулары.

– Қолдау көрсетілмейтін қаріптер, батырмалардың дұрыс емес өлшемдері және ашылмалы тізімдер, сөздерді бейненің ішінде аудару.

Локальдық қосымшаның функционалдық тестілеудің тиімді практикасының бірі жалған локализациялауды тестілеу. Бұл әдіс жолды локализациялауға дейін локализациялауды тексеруге арналған. бұл негізінен интернационалдауды тестілеу кезеңінің шеңберінде орындалады. Жалған локализациялау барысында стандартты символдар әлеуметті проблемалық символдармен алмастырылады [9].

Жалған локализацияланған программалық жасақтама оның жалпы функционалдылығын тексеру үшін тестіленуі мүмкін. Осы әдісті пайдаланып ерте сатыда тестілеу жүргізілсе 70-80% қате айқындалады. Функционалдылықты және бизнес-логиканы тестілеу мәселесінің жоғарғы приоритеті бар екенін ескере кетуге болады. Сұрыптаудың немесе іздеудің кемшілігі бар алгоритм сияқты ақырлы пайдаланушылардың жұмыс үрдісіне елеулі әсер ететін функционалдық қатені табу локализациялау және интернационалдандыру барысында пайда болатын проблемаларға қарағанда маңыздырақ болып табылады. Уақытша ресурстар бар және басқа приоритеттер болмаған кездегі барлық функционалдық кемшіліктер анықталып, түзетілгеннен кейін ғана UI/UX – жетілдіруге көңіл бөлуге болады. UI/UX – локализациялаудың маңызды проблемаларының бірі. UI – бұл User Interface, сөзбе сөз аударғанда «пайдаланушы интерфейсі» береді. Осындай кемшіліктердің төменгі приоритетіне қарамастан, қателер өнім туралы әсерге теріс әрекет етеді. Әр түрлі аймақтарда қосымшаларға бета-тестілеуді жүргізу практикада таратылған болып есептеледі. Мысалы, қытайда мәдени және тілдік айырмашылықтар пайдаланушылардың өнімді қабылдануы маңызды түрде әсер ететіндіктен мәдениетке қосымша әр түрлі провинциялар өкілдерімен тестіленуі керек.

#### *Бейімделген тестілеуді автоматтандыру*

Жаңа локализациялауды қосу және ұзақ мерзімді жобаларды регрессиялық тестілеуді орындауға қажетті уақытты қысқарту үшін локализациялауды тестілеу автоматталуы мүмкін. Тестілеу үрдісінде автоматтандыруды пайдалану келесі жағдайларда көбірек ақталған:

- Функционалдылық тұрақтылығы. Автоматтандыруды қолданудың кемшілігі негізінен тестілік скрипттерді қолдау қажеттілігімен байланысты. Егер жоба ерекшелігі қолданыстағы функционалдылықты соңынан өзгерту талаптарын жиі ауыстыруын ұсынса, тестілерді жаңарту және тестілік фреймворкты дұрыстау көп уақытты алуы мүмкін. Бұл жағдайда қолмен тестілеу экономикалық үнемді болады.

- Өнімнің ұзақ өмірлік циклы тестілік фреймворкты дайындауға және ретке келтіруге және оны пайдалану жиілігі мен тиімділігін пайдалануды бағалауға мүмкіндік береді. Ұзақ емес өмірлік циклы бар жоба үшін тестілік скрипттерді дайындау пайдасыз, себебі жаңа функционалдылыққа тест жүргізу уақытты алады.

- Автоматталған сценарий көшіріледі және қайтадан басқа платформада пайдаланылуы мүмкін: тестілік фреймворк кроссбраузерлік және кроссплатформалық тестілеуді қолдау керек. Егер құрылған скрипттер тек қана бір тілге және бір нақты платформаға жарамды болса, онда тестілік фреймворк жүктеудің жалпы стратегиясына үлкен пайда әкелмейді.

Автоматталған тестілеу, біріншіден, регрессиялық тестілеу саласында өнімнің әр түрлі нұсқаларын салыстыруға; екіншіден, қосымшаның локализацияланған беттерін бастапқы тілдегі эталондармен салыстыруға мүмкіндік береді. Осылайша, жазба құралдарының көмегімен құрылған тестілік скрипттер үнемі қолдауды талап етеді және бастапқы жобаны тестілеу үшін ғана пайдаланылуы мүмкін. Локализацияланған қосымша үшін тестілік фреймворктарды құру тәсілдерін қарастырайық:

– Элементтерді іздеу стратегиялары. Кейбір күрделіліктер тестілеуге арналған элементтің локализаторларын анықтауды шақырады, мысалы, Selenium. (Selenium – бұл веб-браузер әрекетін автоматтандыруға арналған құрал. Көп жағдайларда Web-қосымшаларды тестілеу үшін пайдаланылады) құралдарымен. Мәтіннен элементті табудың таратылған тәсілі қосымшаны локализациялау үшін скрипттерді пайдаланған кезде тиімді болмайды. Тестілеуді сәтті жүргізу үшін тестілік сценарийлерді жазу үрдісіне әсер ететін беттегі элементті анықтаудың бірегей стратегиясын дайындау қажет.

– Реттік нөмірі бойынша элементтерді іздеу. Жалпы жағдайда осы принцип бойынша элементті локализациялаудан алшақтаған жөн, себебі, беттің құрылымының өзгертілуінің ықтималдылығы өте төмен. Соған қарамастан, локализацияланған қосымша үшін DOM-дағы элементтің орыны қосымшаны басқа тілге аударғанда өзгермеуі керек. DOM – (ағылш. Document Object Model – «құжаттың нысандық моделі») бұл платформа мен тілге тәуелсіз программалар мен скрипттарға HTML-, XHTML- және

XML-құжаттардың мазмұнына қатынауға мүмкіндік беретін, сондай-ақ осындай құжаттардың мазмұнын, құрылымын және безендіруін өзгертуге мүмкіндік беретін программалық интерфейс. Сілтеме мәтіні бойынша элементті іздеудің орнына локатор элементтің ата-аналық контейнердегі орынын ескеру керек.

– ID бойынша элементтерді іздеу. (ағылш. data name, identifier, «тану») – басқа нысандардан ерекшелуге мүмкіндік беретін нысандардың бірегей белгісі.

Элементті табудың ең қарапайым және сенімді тәсілі ID атрибуты бойынша іздеу, әйтсе де беттің барлық элементтері бірдей осы атрибутты қамтымауы мүмкін.

– Ресурстар файлы қуру. Бастапқы тілдегі қосымша үшін тестілік скриптті құрғаннан кейін литералдар ресурстар файлында сақталған тұрақтыларға ауыстыру жүргізіледі. Содан кейін мақсатты тілдер үшін ресурстардың сәйкес файлдары құрылады. Ресурстар файлы қуру үшін машиналық аудару жүйесін пайдалану міндетті, кері жағдайда деректерді салыстырып тексеру ұзақ мерзімге созылады.

– Салыстырып тексеру тестілеуін автоматтандырудың құралдарын қолдану скриншоттармен салыстыру болып табылады.

#### *Қорытынды*

Мақалада ISO / IEC стандарттарының орындалу контекстінде эксплуатациялаудың жаңа жағдайларына программалық жасақтаманың бейімделуін тестілеу үрдісіне қысқаша шолу берілген. Оның нәтижелері программалық жасақтаманы локализациялаула әр түрлі мінездемелер жиынтығы мен жаңа жағдайларда қызмет атқаруы үшін программалық жасақтаманың қасиеттерін пайдаланудың объективті қажеттілігін анықтауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, қосымшаны локализациялау интерфейсін аударумен шектелмейді және бастапқы өнімді толықтай талдауды, ақпараттық технологиялар нарығының жағдайы мен аймақ пайдаланушыларының тәжірибелерін қамтиды. Көбінесе локализациялау, соның ішінде қосымша интерфейсін қайтадан өңдеу мен жаңа функционалдылықты қосу түсініледі. Тестілеу үрдісі функционалдылық ақауларын және локализациялау қателіктерін табу бойынша ұйымдастырылуы керек. Осылайша ұйымдастырылған тестілеу үрдісі айқындалған кемшіліктердегі приоритеттердің өзгеру тізімін орындарына қоюға, автоматтандырудың әр түрлі құралдарын қолдану регрессиялық тестілеу үрдісін оңтайландыруға мүмкіндік береді.

#### *Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Канер С. Тестирование программного обеспечения / С. Канер, Д. Фолк, Е. Нгуен. Изд-во «Диасофт», 2001. – 544 с.
- 2 Ларин С.Н., Лазарева Л.Ю., Ларина Т.С. Модели, методы, показатели, характеристики и метрики, применяемые в экспертных системах оценки качества разработки и создания инновационных программных проектов / *Regional Economics: Theory and Practice*, 2017, vol 15. Iss.6, pp 1187-1198
- 3 ISO/IEC TR 9126-4:2004 Software Engineering – Product Quality – Part 4: Quality In Use Metrics
- 4 ISO 17100:2015 – translation services – Requirements for translation services
- 5 Сухарева Е.Е. Локализация сайта как форма межкультурной коммуникации / Е.Е. Сухарева, О.В. Шурлина // *Вестник ВГУ*. – 2013. – № 1. – С. 166–169.
- 6 Абдулкаримова Г.А. Тестирование пользовательского интерфейса // *Материалы между. науч.-практ. конф. «Экономика, право, культура в эпоху общественных преобразований»*, 2019 г. С. 39-42
- 7 GDPR Key Changes / *GDPR Portal* // <https://www.eugdpr.org/>
- 8 Localization testing tools // *Engineering & QA* <https://www.globalme.net/blog/localization-testing-tools>
- 9 Pseudo localization: Localizability testing for software and websites // [www.sajan.com/pseudo-localization-101-localizability-testing-for-software-and-websites](http://www.sajan.com/pseudo-localization-101-localizability-testing-for-software-and-websites)

УДК 378.147  
МРНТИ 20.29.45

*Н.У. Алдияров<sup>1</sup>, Ә. Нұрболұлы<sup>2</sup>, Ж.Б. Кудьярова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> *ф.-м.ғ.к., қауым.профессор Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан*

<sup>2</sup> *магистрант, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан*

<sup>3</sup> *х.ғ.к., аға оқытушы, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

## **FLASH ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИНЖЕНЕР МАМАНДАРЫН ДАЙЫНДАУДА ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫНДА ҚОЛДАНУ**

*Аңдатпа*

Бұл жұмыста Flash технологиясын пайдалана отырып, электротехникалық пәндер үшін виртуалды зертханалық стендті жасаудың және қолданудың ғылыми-әдістемелік негіздері қарастырылды. Электротехникалық пәндер, соның ішінде «Электронды техника материалдары» бойынша бірнеше виртуалды зертханалық жұмыстар нәтижесінде, виртуалды зертханалық кешеннің құрастырылған моделі көрсетілген. Қазіргі заманғы мультимедиялық ресурстарды және инновациялық технологияларды енгізу жоғары техникалық оқу орындарының мамандарын кәсіби дәрежеде даярлауға мүмкіндіктерді береді. Өндірісте қолданылатын, сыртқы фотоэффект құбылысына негізделген мысалдар келтірілді.

Сыртқы фотоэффект құбылысы көптеген өндіріс орнының технологиялық процестерінде қолданылады, және маңызды физикалық ашу, өндіріс орнында автоматтандырылған құрылғыларды жетілдірудің табысты кепілі болып табылады. Виртуалды-оқыту жүйесінің қазіргі таңдағы білім беру жүйесінде алатын орны ерекше және ол жүйені Macromedia Flash технологиясы арқылы түсіндіру өте жеңіл әрі тиімді болып келеді.

**Түйін сөздер:** flash технология, виртуалды зертхана, ақпараттық технология, білім берудің инновациялық әдістері, қашықтықтан оқыту.

*Аннотация*

*Н.У Алдияров<sup>1</sup>, А. Нурболұлы<sup>2</sup>, Ж.Б. Кудьярова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> *к.ф.-м.н., ассоциированный профессор, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, г.Алматы, Қазақстан*

<sup>2</sup> *магистрант, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, г.Алматы, Қазақстан*

<sup>3</sup> *к.х.н., старший преподаватель, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Қазақстан*

## **ПРИМЕНЕНИЕ FLASH ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ОБЕЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

Рассмотрены научно-методические основы создания и применения виртуального лабораторного стенда для технических дисциплин с использованием технологии Flash. Приведена разработанная модель виртуального лабораторного комплекса, включающего несколько виртуальных лабораторных работ по техническим дисциплинам, в частности «Материалы электронной техники». Указано, что внедрение мультимедийных ресурсов и инновационных технологий, даст возможность повысить уровень подготовки специалистов высших технических учебных заведений.

Приведены некоторые примеры на основе внешнего фотоэффекта, которые используются в промышленности. Внешний фотоэффект внедрен в некоторых технологических процессах в производстве, и считается важным физическим открытием, задатком успешного развития автоматизации в индустрии. Роль виртуального обучения в современной образовательной системе уникальна, и очень просто и эффективно интерпретировать систему с помощью технологии Macromedia Flash.

**Ключевые слова:** flash технологии, виртуальная лаборатория, информационные технологии, инновационные методы образования, дистанционное обучение.

Abstract

**APPLICATION OF FLASH TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TRAINING IN THE PREPARATION OF ENGINEERING SPECIALTIES**

*Aldiyarov N.U.<sup>1</sup>, Nurboluly A.<sup>2</sup>, Kudyarova Zh.B.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Cand. Sci. (Phys-Math), Associate Professor, K.I. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Student of Master Programme, K.I. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>3</sup>*Cand. Sci. (Chemical), Senior Lecturer, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

The scientific and methodological foundations of the creation and application of a virtual laboratory stand for technical disciplines using Flash technology are considered. The developed model of a virtual laboratory complex including several virtual laboratory works on technical disciplines, in particular "Materials of electronic engineering", is given. It is indicated that the introduction of multimedia resources and innovative technologies will make it possible to improve the level of training of specialists in higher technical educational institutions. Some examples are given on the basis of the external photoelectric effect, which are used in industry. The external photoelectric effect is introduced in some technological processes in production, and is considered an important physical discovery, a makings of the successful development of automation in the industry. The role of virtual learning in a modern educational system is unique, and it is very simple and effective to interpret the system using Macromedia Flash technology.

**Keywords:** flash technologies, virtual laboratory, information technologies, innovative methods of education, distance learning.

**Кіріспе.**

Бүгінгі таңда компьютерлік ақпараттық жүйелер – білім беру, ғылым, техника және технологиялар сынды салалар арасында үлкен қызығушылық тудырып отыр. Сонымен қатар, ғылымның, техниканың және технологияның үздіксіз дамуы жаңа ақпараттық жүйелердің пайда болуына, сондай-ақ қолданыста бар жүйелерді дамытуға және жетілдіруге алып келеді. Компьютерлік-ақпараттық технологиялардың қазіргі қоғам үдерісіне сай дамуы дәстүрлі білім көрсеткішін бағалау мен қолдану жүйесін, заман ағымына сай жаңартып отыруды талап етеді. Осы орайда оқу процесінде жүзеге асыратын әдістемелер, әдіс-тәсілдер, технологиялар білім беру жүйесінің бағдарламаларына байланысты жетілдіріліп отырады. Студенттердің білім деңгейін, шығармашылық қабілеті мен біліктілігін неғұрлым жоғары дәрежеге көтеру, оқу бағдарламасында жаңа ақпараттық технологиялардың қолданыс аясын кеңейтуді талап етеді. Білім беру үрдісіне жаңа технологияларды енгізу, әрі оны кешенді жаңарту, тек Қазақстанның ғана емес, барша әлемнің ерекше назарын тудырып отырған негізгі мәселе. Аталған авторлардың [1] пікірінше: «Білім беруді жаңғыртудың басты бағыты – ол жаңа ақпараттық технологияларды қолданумен қатар білім беру мекемелерін компьютерлермен жаппай жабдықтандыру» - ең тиімді тәсіл болып табылады. Жоғарғы оқу орындарында техникалық пәндерді оқытуда инновациялық оқыту технологиясын қолдану – студенттердің білімдерін нақтылауда, тексеру мен шыңдау қабілетін бағалауда, сонымен қатар білім көрсеткішінің нәтижелерін саралауда маңызды рөл атқарады. Компьютерлік-ақпараттық технологиялар жоғары техникалық білім беру орындары түлектерінің жаңа жаһандану жағдайында, еңбек нарығына тез әрі тиімді бейімделуіне жол ашады. Сол себептен елімізде компьютерлік технологияларды қолданатын білім беру жүйесін қалыптастыру – жаңа қоғамның іргетасын қалауда белсенді рөл атқару керек. Компьютерлік-ақпараттық білім беру – шынайы әлем объектілерінің тәртібін модельдеуге көмектесетін және студенттерге өз алдына жаңа ақпараттар мен технологияларды меңгеруге көмектесетін виртуалды зертханалар педагогтардың ерекше назарын туғызады. Жаңа компьютерлік ақпараттық технологиялардың бірі – практикалық және зертханалық жұмыстарды қызықты етіп өткізуге арналған виртуалды зертханалық жұмыстар. Виртуалды зертханалық жұмыс - нақты қондырғылармен тікелей байланысты қажет етпейтін және оның жоқтығына қарамастан тәжірибелік жұмыстарды тиімді жүргізуге мүмкіндік беретін бағдарламалық-аппараттық кешен [2]. Виртуалды зертханалық жұмыстар – түрлі құрал-жабдықтар мен қондырғылар қолданылатын шынайы зертханалық жұмыстардың (тәжірибелердің) аналогы болып табылады, бірақ та виртуалды зертханалық жұмыстардың шынайы зертханалық жұмыстардан басты айырмашылығы, ол олардың компьютерде орындалуы. Олар студенттердің кәсіби қабілеттерін және ішкі түйсіктерін қалыптастыру мен жетілдіруге, шығармашылық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді [3].

Виртуалды зертхананың негізі – бағдарламалық жиынтықпен байланысты кейбір процестердің компьютерлік модельдеуін жүзеге асыратын компьютерлік бағдарлама болып табылады [4].

### Негізгі бөлім.

Виртуалды зертханалық жұмыстың артықшылықтары. Дәстүрлі зертханалық жұмыстармен салыстырғанда, виртуалды зертханалық жұмыстар бірқатар артықшылықтарға ие. Біріншіден, қымбат жабдықты сатып алудың қажеті жоқ, яғни қаржы шығындарының үнемділігі. Мысалы, «Электронды техника материалдары» пәні бойынша зертханалық жұмыстарды жүргізу фотоэффект құбылысы, Снеллиус заңы, альфа бөлшектерінің шашырау тәжірибесі, Холл эффектiсi, Пельтье эффектiсi және Зебек эффектiсi, термоэлектрлік эффект және т.б. сол секілді құбылыстарды меңгеруге мүмкіндік беретін арнайы жабдықталған, қымбат тұратын зертханалық құралдарды қажет етеді.

Виртуалды зертханалық жұмыс жоғарыда аталған эффектiлер мен процесстерді жүзеге асыратын қауіпті жабдықтар мен апаттық режимдерде жұмыс жасайтын құралдарды компьютерде модельдеу арқылы тәжірибе жүргізіетін нысандарды қауіпсіз етеді.

Екіншіден, виртуалды зертханалық жұмыс физикалық немесе химиялық процесстерді дәстүрлі зертханалық жұмыстармен салыстырғанда, визуалды түрде көрнекі етуге қабілетті.

Толығырақ тоқтала өтсек, Macromedia Flash жүйесі интерактивті мультимедиялық жобалар мен өнеркәсіпте қолданылатын технологиялық процесстерді модельдеу кезінде, анимацияларды және бейне-роликтер дайындағанда, тестілеу құралдарын дайындағанда қолданылатын кең тараған жүйе. Flash технологиясын пайдалану білім беру жүйесінде демонстрациялық әдісті іске асыратын құрал болып табылады [5]. Flash-ті презентацияларда, электрондық оқу бағдарламаларын өңдеу кезінде тиімді құрал ретінде қолдануға болады. Flash программасын пайдалану арқылы алгоритмдік блок схемаларды құрастыруға, бағдарламаның орындалу реттілігін көрсетуге, берілген тапсырманың нақты нәтижесіне көз жеткізуге көптеген мүмкіншілік жасайды. Аталған электрондық оқыту жүйелерімен инженерлер өз біліктілігін арттыра алады. Яғни, орындалатын тапсырмаларда дыбыстық, анимациялық, графикалық мәліметтер бар. Қолданушы өзі қалаған анимациялық роликті өзіне түсінікті болуы үшін тоқтатып, анық көре алады [6].

Виртуалды зертханалардың негізгі құндылығы оның мазмұндылығында жатыр. Керемет навигация, жылдам жүктелуі, виртуалды тәжірибелердің сенімділігі мен бояу түстері, білім алу мен меңгерудің қосымша элементтері ғана. Виртуалды зертханалар «бос үстел» сияқты, оған студенттер арнайы тағайындалған құралдардың көмегі арқылы зертханалық объектілерін құрастыра алады, оларды бір-біріне байланыстырып, қажетті түрде орналастырады, объектілер арасына өзара байланыстар орнатып, олардың бастапқы мәнін қояды. Негізінде виртуалды зертханалар бір зертханалық модуль негізінде әртүрлі интерактивті үлгілерді жасауға мүмкіндік береді.

Практикалық жағдайларда жүзеге асыруға болмайтын процесстерді модельдеу мүмкіндігі бар. Атап айтқанда, «Электронды техника материалдары» пәні бойынша классикалық зертханалық жұмыстардың көпшілігі жабық жүйелер болып табылады, олардың шығысында электрлік шамалардың белгілі бір жиынтығы өлшенеді, одан соң Эйнштейн (фотоэлектрлік әсер) немесе Ом теңдеулері көмегімен қажетті шамалар есептеледі. Тәжірибеде болып жатқан барлық процесстерді мұндай жағдайда бақылау мүмкін емес. Осы пән бойынша виртуалды зертханалық жұмыстарды орындау барысында, студенттер анимацияланған модельдер арқылы зерттелетін физикалық және химиялық құбылыстары мен процесстердің динамикалық бейнесін (мысалы, электр тогын тудыратын зарядталған бөлшектердің қозғалысы немесе р-п өткелінің жұмыс принципі, дербес электронның немесе дербес ионның қозғалысы), сонымен бірге, тәжірибе барысында бір мезетте физикалық және химиялық шамалардың тәуелділіктерінің өзара тиісті графикалық құрылымын бақылай алады.

Үшіншіден, виртуалды зертханалық жұмыс 3D ретінде, яғни шындық сынды көрінетін иллюзияға енеді, адам өзінің барлық мінез деңгейімен іс-әрекетін қатыстыра отырып, сезімдер арқылы тануға жол береді және ол оның ынтасы мен танымдық белсенділігін жылдам арттырады. Виртуалды шынайылық объектілерін модельдеу технологиясының көмегімен оқу бағдарламасының тиімділігін неғұрлым арттыруға болады, себебі бұл кезде адамның көптеген қабылдау мүшелері толығымен (көру, есту, ойлау) қамтылады.

Осылайша виртуалды зертханалар дәстүрлі зертханалық жұмыстарға қарағанда бірнеше артықшылықтарға ие екеніне көз жеткіздік. Сондай-ақ, виртуалды зертханалар оқу үрдісін ұйымдастыруда, соның ішінде қашықтан оқытуда алатын орны ерекше, себебі қашықтықтан оқыту кезінде оқытушының және арнайы зертханалардың көмегі шектеулі.

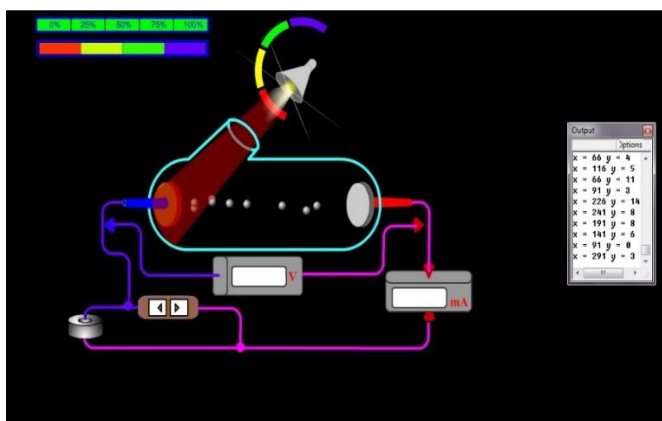
Қашықтықтан оқытуға арналған виртуалды зертханаларды пайдалану білім алушылардың оқуға қызығушылығын арттырады. Берілген тақырыпты меңгеру барысында қиындыққы ұшыраған білім алушыларға кеңістікпен пен уақытты шектеместен, тәулігіне 24 сағат, аптасына жеті күн бойы онлайн



тәжірибелер өткізу мүмкіндігі беріледі. Сонымен қатар, виртуалды зертхана білім алушыларға тәжірибелерді таңдап жүргізуге мүмкіндік береді, бұл оларға барлық энергиясын өзіне қызықты салаға жұмсауға жаңа тәсілмен жол ашады. Бұл икемділік білім алушының оқуға деген ынта-жігерін арттырады және оқу мен оқу арасындағы өзара әрекеттестікті жақсартады. Тиісінше, студенттерге өз бетімен білім алуға қолайлы жағдайлар жасалатын болады. Жоғары білім – ең алдымен, өз бетінше білім алу және жаңа дағдыларды қалыптастыру мен оқыту технологияларын меңгеру болып табылады. Бұл әсіресе әлемдегі ақпараттық технологиялардың жылдам дамуы мен енгізілуіне байланысты өзекті болып саналады.

Мысал ретінде сыртқы фотоэффект (1-Сурет) құбылысын және оның заңдарын – зерттеуді қарастырамыз. Дайындалған бағдарлама сыртқы фотоэффект процесінің өзін бақылауға мүмкіндік береді: катод бетінен электрондардың түзелу процесіндегі әртүрлі жиілікті жарықтың түсуі, катод айналасында «электронды бұлттың» қалыптасуы, электронға қозғалыстар мен бақылауды жеткізу (жылдамдығын күшейту): катод пен анод арасында электр өрісінің қалыптасуы, кулондық күштің әсері және бей-берекет қозғалыстағы электрондар, осының нәтижесінде электрондар анодқа қарай ығысуға бағытталады және тізбекте «фототок» деп аталатын электр тогы пайда болады.

Студент бір уақытта бірнеше зерттеу жүргізе алады, біріншіден, фотоэффекттің барлық заңдарын тексере алады: 1) «фотоэлектрондар» жылдамдығының түскен жарық (толқын) жылдамдығына тәуелділігін; 2) «қанығу» тогының жарық ағынына тәуелділігін; 3) нақты катод үшін (заттың табиғаты) фотоэффекттің «қызыл шекарасын» анықтау. Зертханалық қондырғыларда осыған ұқсас зерттеулерді жүргізе келе студент жасалған виртуалды зертханалық жұмыстардың дұрыстығына, бұрын ашылған заңдардың дұрыстығына көз жеткізеді. Бұл виртуалды зертханалық жұмыстардың білім алушыларға алып келер пайдасы көп [7], себебі өндіріс саласында, автоматтандырылған құрылғыларда фотоэлементтерден жасалған датчиктер кеңінен қолданады.



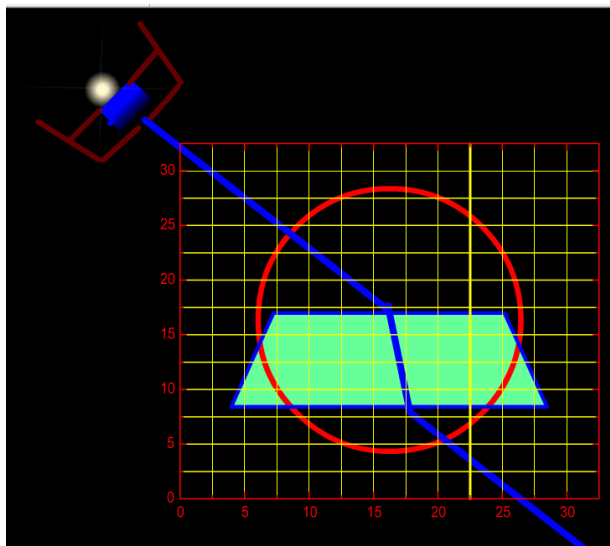
Сурет 1. Фотоэффект құбылысын зерттейтін виртуалды зертхана интерфейсі

Мысалыға өндіріс орнында шығарылып жатқан бұйымдардың сапасын бақылау үшін фотоэлементтер электрондық көз қызметін атқарады, шығарылып жатқан бұйымдарды санау үшін санағыш қызметін орындайды және т.б. мақсаттарда қолданады. Сыртқы фотоэффект құбылысы көптеген өндіріс орнының технологиялық процестерінде қолданылады, және маңызды физикалық ашу, өндіріс орнында автоматтандырылған құрылғыларды жетілдірудің табысты кепілі болып табылады. Фотоэффект құбылысын жетік түсінген студент болашақта осы эффектіге негізделіп жұмыс істейтін кез келген өндірісте қолданылатын құрылғыларды меңгере алатын болады.

Тағы да бір мысал ретінде Снеллиус заңын (2-Сурет) көрсетуімізге болады. Снеллиус заңы немесе Снелль заңы екі ортаның шекарасындағы жарық сәулесінің сынуын сипаттайды.

Виртуалды компьютерлік зертхана жұмыстың мақсаты, теориялық материал, эксперименттік қондырғы, жұмыстарды орындау тәртібі, есептеме түрінде біркелкі құрастырылған жұмыстарды орындауға арналған нұсқамалар мен әдістемелік нұсқаулардан тұрады.

Сонымен қатар, әрбір зертханалық жұмыс жұмысын табысты орындау үшін қажетті негізгі білімді бағалауды және зертханалық жұмыстың нәтижелері бойынша қалдық білімін бақылауға бағытталған соңғы сынақты қамтиды.



Сурет 2. Снеллиус заңының виртуалды зертхана интерфейсі

Бұл виртуалды зертханалық жұмыста теориялық материал электронды оқулық түрінде берілген, яғни материал көрнекі динамикалық және графикалық объектілерді, сондай-ақ сілтемелер мен кеңестерді, анимациялық құралдарды, сұрақтарға жауап беру үшін студенттің мүмкіндіктерін кеңейтуге мүмкіндік беретін анықтамалық деректерді қамтитын гипермәтін түрінде ұсынылған. Аталған жұмыстың басты мақсаты виртуалды зертханалық жұмыстың артықшылықтары мен тиімділігін, білім беру мақсаттары үшін бұл жұмыстың берер мүмкіндіктері мол екендігін дәлелдей отырып, болашақ мамандардың іс-тәжірибе жүзінде байқап көруіне ұсыныс білдіру болған және бұл жұмыс өз мақсатын айқындай білді. Виртуалды зертханалық жұмыс білім алушыға уақыт пен қашықтық шектеуіне бағынбастан тез әрі нәтижелі түрде тапсырманы меңгеруге септігін тигізеді.

#### Қорытынды.

Flash технологиясын қолданып, техникалық пәндер бойынша, соның ішінде «Электронды техника материалдары» үшін виртуалды зертханалық стенді жасалды. Жоғарыда айтылған мәліметтерді қорытындылай келе, бүгінгі таңда жоғары сапалы электронды, виртуалды оқулықтар көбеюде және оны құрастыру кезінде көп жағдайда дәл осы Macromedia Flash технологиясы кеңінен қолданылады. Себебі, Macromedia Flash программасы арқылы жасалынған виртуалды-оқыту құралы аз уақыт көлемінде және түрлі мультимедиялық кітапханаларға бай технология түрі болып табылады. Сондықтан виртуалды-оқыту жүйесінің қазіргі таңдағы білім беру жүйесінде алатын орны ерекше және ол жүйені Macromedia Flash технологиясы арқылы түсіндіру өте жеңіл әрі тиімді болып келеді.

Оқу бағдарламасына қазіргі заманғы ақпараттық және компьютерлік технологиялар арқылы жаңа технологиялық процестерді меңгеру болашақ мамандарды, әсіресе жоғарғы техникалық оқу орындарының түлектерін өнеркәсіп орындарына даярлауда алып келер пайдасы өте зор.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Черемисина Е.Н., Антипов О.Е., Белов М.А. Роль виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений в современном компьютерном образовании // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2014. - №1. - С. 50-64.
- 2 Кудинов Д.Н. Перспективы разработки виртуальных работ на базе комплекса программ T-FLEX // Современные проблемы науки и образования. - 2013. - № 6. - С. 71-74.
- 3 Загвязинский В.И. Инновационные процессы в образовании. –Тюмень, 2015. –С 390.
- 4 Трухин А.В. Виды виртуальных компьютерных лабораторий // Открытое и дистанционное образование. - 2013. - №3(11).- С. 12-21.
- 5 Дронов В. А. Macromedia Flash MX. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - С. 848.
- 6 Черкасский В.Т. Эффективная анимация во Flash. –М.:Кудиц-Образ, 2014.-С. 344.
- 7 Алдияров Н.У., Көшерев Т.С., Құдыярова Ж.Б., Ербосынова М.С., Бидайбеков А., Оқытудың кредиттік жүйесіндегі дәрістердің кейбір белсенді түрлері туралы // Физико-математические науки.-2013.-№5.-С.262-265.

УДК 004.056.57(084.93)  
МРНТИ 81.96.00

Ж.К. Алимсеитова<sup>1</sup>, Н.Есильбаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>старший преподаватель, Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>магистрант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая  
Алматы, Казахстан

## СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ ДЛЯ ОПЕРАТОРА СОТОВОЙ СВЯЗИ

*Аннотация*

Быстрое развитие и повсеместное использование систем сотовой связи сопровождается развитием угроз. Для предотвращения угроз применение распространенных сигнатурных методов не дает высокую эффективность. В статье предлагается структурная схема системы обнаружения аномалий для оператора сотовой связи. На основе анализа типов данных и существующих методов обнаружения вторжений была предложена разработка модели гибридной системы обнаружения аномалий. Приведена общая структура и логика гибридной системы. Показана схема взаимодействия системы обнаружения вторжений с файрволом. Проведен сравнительный анализ методов обнаружения аномалий по пяти критериям и на основе анализа выбран используемый в системе метод. Представлена общая схема выбранного метода обнаружения аномалий. Описывается пошаговый процесс работы метода. Приведен алгоритм работы метода обнаружения вторжений.

**Ключевые слова:** Сотовая связь, сигнатура, аномалия, обнаружение вторжений, сетевой трафик, безопасность.

*Аңдатпа*

Ж.К. Алимсеитова<sup>1</sup>, Н.Есильбаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> аға оқытушы, Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup> магистрант, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университет, Алматы, Қазақстан

## ҰЯЛЫ БАЙЛАНЫС ОПЕРАТОРЫ ҮШІН АУЫТҚУЛАРДЫ ТАБУ ЖҮЙЕСІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ СҰЛБАСЫ

Ұялы байланыс жүйелерінің тез дамуы және жан жақты қолдануы қауіптердің дамуына себеп болуда. Қауіптерді болдырмау үшін кең таралған сигнатуралық әдістерді қолдану жоғары тиімділікті бермейді. Мақалада ұялы байланыс операторы үшін ауытқуларды табу жүйесінің құрылымдық сұлбасы ұсынылған. Деректер типтерінің және ауытқуларды табудың қолданыстағы әдістерді талдау негізінде ауытқуларды табудың гибриді жүйесінің моделін әзірлеу ұсынылды. Гибридік жүйесінің жалпы құрылымы мен логикасы келтірілген. Ауытқуларды табу жүйесінің файрволмен өзара әрекетінің сұлбасы көрсетілген. Ауытқуларды табу әдістерін бес критерий бойынша салыстырмалы талдау жүргізілген және талдау негізінде жүйеде қолданатын әдіс таңдалған. Таңдалған ауытқуларды табу әдісінің жалпы сұлбасы келтірілген. Әдістің жұмыс үрдісі қадам бойынша сипатталған. Ауытқуларды табу әдісінің жұмыс алгоритмі келтірілген.

**Түйін сөздер:** Ұялы байланыс, сигнатура, ауытқу, басып кіруді табу, желілік трафик, қауіпсіздік.

*Abstract*

## STRUCTURAL SCHEME OF ANOMALY DETECTION SYSTEM FOR THE CELLULAR OPERATOR

Alimseitova Zh.K.<sup>1</sup>, Esilbaev N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Senior Lecturer, Almaty University of Energy and Communications, Almaty, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Student of Master Programme, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

The rapid development and widespread use of cellular communication systems is accompanied by the development of threats. To prevent threats, the use of common signature-based methods does not provide high efficiency. The article proposes a block diagram of an anomaly detection system for a cellular operator. Based on the analysis of data types and existing intrusion detection methods, the development of a model for a hybrid anomaly detection system was proposed. The general structure and logic of the hybrid system is presented. The scheme of interaction of the intrusion detection system with a firewall is shown. A comparative analysis of methods for the detection of anomalies by the five criteria was carried out and the method used in the system was selected based on the analysis. The general scheme of the chosen method of detection of anomalies is presented. Describes the step by step process of the method. The algorithm of the intrusion detection method is given.

**Keywords:** Cellular communications, signature, anomaly, intrusion detection, network traffic, security.

Одной из отраслей, где обнаружение аномалий является действительно актуальной проблемой является телекоммуникационная сфера, а именно – сети операторов сотовой связи. Сигнатурные методы обнаружения угроз не позволяют вовремя обнаружить утечку трафика, поскольку это не является прямой атакой на сеть оператора. Факты такого воровства трафика можно обнаружить уже постфактум, что приносит значительные убытки компаниям [1].

Проведя анализ методов обнаружения аномалий, было принято решение разработать модель гибридной системы обнаружения аномалий, что бы сочетала в себе как обнаружение известных атак, так и новых, еще не внесенных в базы данных. Выбор метода реализации такой системы зависит от типа данных, которые будут отслеживаться и станут входными для алгоритма выявления, не беря во внимание собственно тип существующего метода обнаружения.

На основе типов данных, выявление аномалий может быть классифицировано как:

1. Host-based (мониторинг узла сети).

2. Network-based (собственно мониторинг сети). Network-based мониторинг обычно выполняется с данными типа сетевого трафика, пакетов данных и т.д.

В связи с недавними исследованиями в области сотовой связи, в сетях крупнейших операторов до сих пор находится существенная доля мобильных аппаратов, которые или совсем не имеют операционных систем нового поколения (Android, iOS, Windows Phone), или эти системы уже являются устаревшими и не имеют перспектив развития (Symbian, Bada OS). Проблема таких аппаратов заключается в том, что их вычислительной мощности не хватит для участия в Host-based системе. Поэтому логичным решением является разработка системы с использованием Network-based подхода. Общая структура системы изображена на рисунке 1.

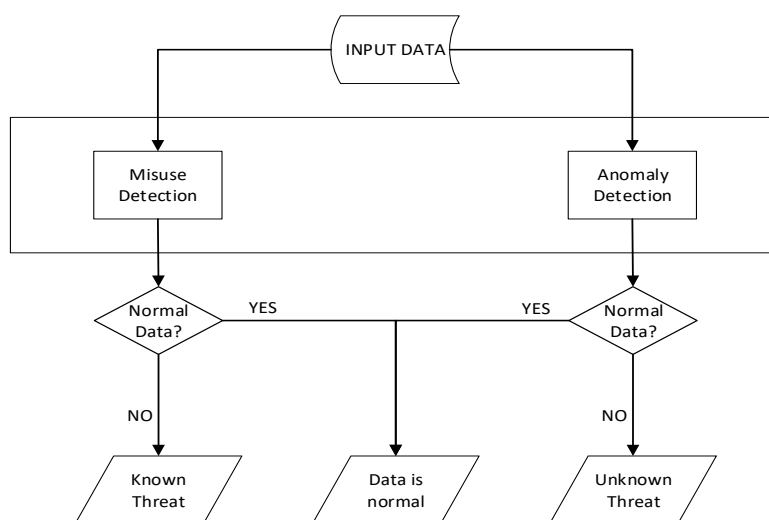


Рисунок 1. Общая структура гибридной системы

На вход системы подается трафик, который параллельно анализируется двумя модулями – Misuse Detection (выявление сигнатуры) и Anomaly Detection (обнаружение аномалий). В случае, если угроза оказывается только модулем сигнатурного обнаружения – на выход системы подается сам факт наличия угрозы и ее описание согласно базам данных. Если угроза оказывается только модулем обнаружения аномалий – на выходе будет лишь сам факт угрозы. Если угрозы не обнаружены данные отмечается как нормальные. Для удобства логика системы приведена в таблице 1, где 1 – означает срабатывание модуля, а 0 – соответственно, нет.

Таблица 1. Общая логика гибридной системы

Срабатывания	Anomaly Detection	Misuse Detection	Пояснения
0	0	0	Данные нормальные
1	0	0	Угроза обнаружена
0	1	1	Угроза обнаружена и классифицирована
1	1	1	Угроза обнаружена и классифицирована

В качестве модуля Misuse Detection целесообразно использовать open-source утилиту Snort, которая работает на операционных системах Windows, так и Linux [2].

Snort – это система обнаружения вторжений (СОВ), которая является чрезвычайно мощным инструментом, даже в сравнении с коммерческими СОВ. Много пользователей в активном сообществе Snort делятся их правилами безопасности, что может пригодиться, если нужно иметь самые современные правила.

Snort может быть запущен в 4 режимах:

- Sniffer mode (режим перехватчика) – считывание сетевого трафика и вывода его на экран.
- Packet logger mode (режим сбора логов) – запись сетевого трафика в файл.
- IDS mode (режим СОВ) – сетевой трафик, который отвечает правилам безопасности записывается.
- IPS mode (режим системы предотвращения вторжений) – модифицированный вариант предыдущего режима. Он принимает пакеты от файрвола, сравнивает их с сигнатурными правилами и ставит метку «Откинута» в случае если пакеты соответствуют правилу. Схема взаимодействия Snort с файрволом изображена на рисунке 2.

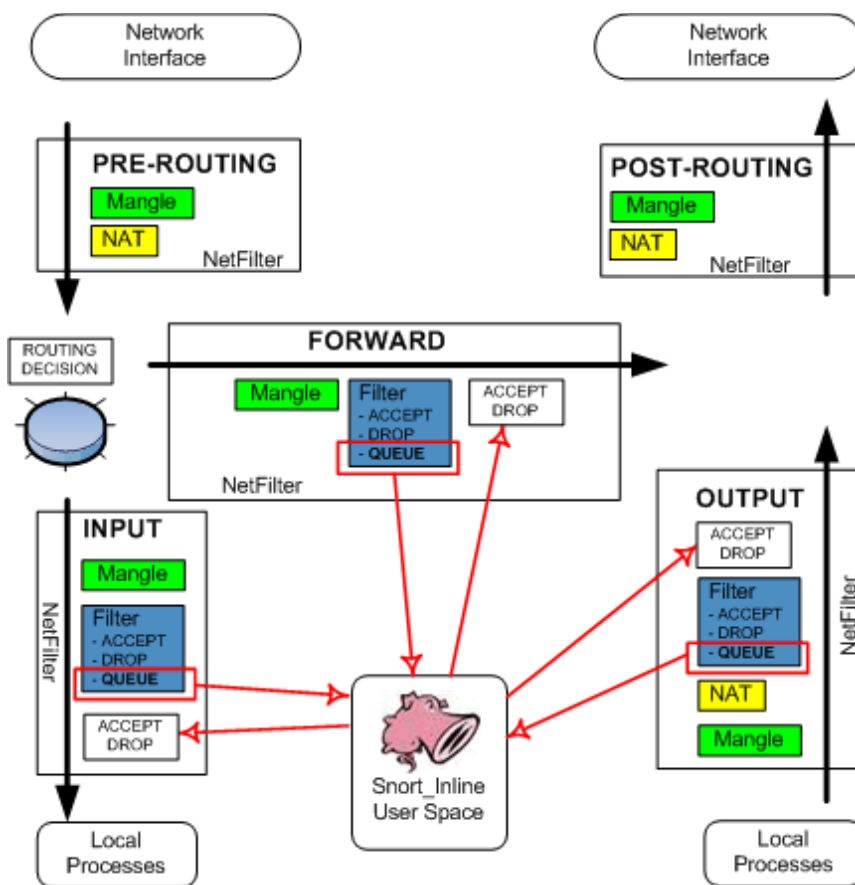


Рисунок 2. Схема взаимодействия Snort и файрвола

IPS mode в свою очередь имеет еще два режима работы [2]:

• Drop mode (режим откидывания) – пакет отбрасывается, если соответствует сигнатурному правилу. В режиме имеются три опции использования: drop (отбросить пакет, отправить команду reset к узлу сети, записать событие в журнал); sdrop (отбросить пакет без ссылки команды reset); ignore (отбросить пакет, отправить команду reset, не записывать событие в журнал).

• Replace mode (режим замены) – пакет модифицируется, если соответствует сигнатурному правилу. Настройки Snort происходят в конфигурационном файле snort.conf.

Для удобства работы кроме Snort в систему нужно установить систему отображения предупреждений в графическом виде. Примером такой системы может быть Basic Analysis and Security Engine (BASE), однако это просто веб-страница, подключенная к базе данных, поэтому при необходимости можно создать собственный интерфейс.

Проведя анализ методов была создана таблица 2, где приводятся результаты сравнительного анализа по следующим критериям:

- Низкая требовательность к вычислительным ресурсам (НТВР).
- Отсутствие потребности в определенном распределении данных (ОПОРД).
- Простота реализации (ПР).
- Малое количество ложно-положительных выбросов (МКЛПВ).
- Возможность «обучения без учителя» (Нобу).

Таблица 2. Сравнение современных методов обнаружения аномалий [3-6]

Метод	Критерии				
	НТВР	ОПОРД	ПР	МКЛПВ	Нобу
Нейронные сети	+	+	+/-	+	-
Байесовы сети	+	+	+/-	+	-
Метод опорных векторов	+	+	+/-	+	-
Decision Tree	+	+	+	+	-
Использования расстояния до $k$ -го «ближайшего соседа».	-	+/-	+	+/-	+
Использование относительной плотности.	-	+/-	+	+/-	+
Кластеризация	+/-	+	+	-	+
Параметрические методы	+	-	-	+/-	+
Непараметрические методы	+	-	-	+/-	+
Сложность Коломогорова	+/-	+	+/-	+/-	+
Энтропия	+/-	+	+/-	+/-	+
РСА	-	+/-	+/-	+/-	+

Согласно проведенному анализу, лучшим методом для данной системы обнаружения аномалий является метод Decision Tree. Decision Tree – широко используемый в анализе данных метод. Decision Tree является мощным инструментом для классификации и предсказания. Он отражает правила, которые понятны пользователям и могут быть использованы в таких системах знаний, базы данных. Целью является создание модели, которая предусматривает значение целевой характеристики базируясь на нескольких входных характеристиках. На рисунке 3 изображена общая схема Decision Tree. Схема, отражающая многоступенчатый процесс, на каждом этапе которого выполняется бинарное решение. Дерево состоит из узлов, которые делятся на внутренние и терминальные ветви. Внутренние узлы разделяются на два дочерних.

Каждому внутреннему узлу соответствует одна из входных характеристик, а дочерние узлы содержат каждое возможное значение для этой характеристики. Терминальные узлы содержат метку класса, с которым они ассоциируются, например, наблюдения, которые соответствуют конкретному терминальному узлу. Для использования Decision Tree, в качестве входных данных нужно придать вектор характеристик. Если значение характеристики мало определено, тогда решение переходит на левый дочерний узел. Если хорошо определено переходит к правому дочернему узлу. Процесс продолжается, пока не будет достигнут один из терминальных узлов и метка времени, которая соответствует терминальному узлу будет предназначена шаблону.

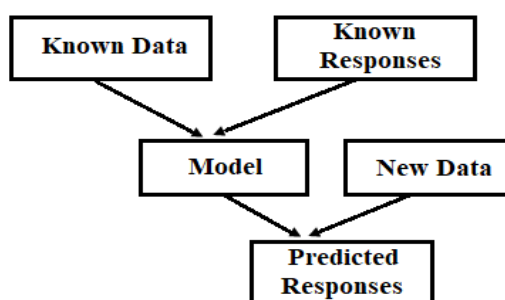


Рисунок 3. Общая схема Decision Tree

Индукционные алгоритмы Decision Tree функционируют рекурсивно [2]:

- Сначала выбирается характеристика в качестве главного узла.
- Для того, чтобы создать наиболее эффективное (наименьшее) дерево, главный узел должен эффективно распределить данные. Каждое распределение имеет целью уменьшить набор значений (фактических данных) до тех пор, пока они все не будут одинаковой классификации. Наилучшее распределение обеспечивает наибольшее так называемое усиление информации.

- Дерево растет путем рекурсивного деления каждого узла, используя характеристики, которые обеспечивают наилучшее усиление информации до тех пор, пока терминальный узел не станет соответствующим. Для вычисления усиления информации для одной характеристики используется следующая последовательность действий:

1. Вычислить энтропию для узла A (рисунок 4):

$$H(S) = -\left(\frac{M}{M+N}\right) \times \log_2\left(\frac{M}{M+N}\right) - \left(\frac{N}{N+M}\right) \times \log_2\left(\frac{N}{N+M}\right)$$

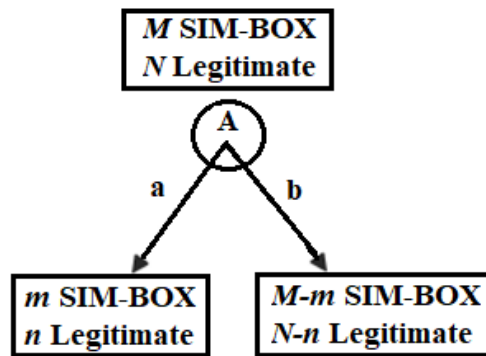


Рисунок 4. Применение модели

2. После того, как набор данных делится на две ветви с разными характеристиками, вычислить энтропию для каждой ветви:

- $H_a = H(m, n); H_a = -\left(\frac{m}{m+n}\right) \times \log_2\left(\frac{m}{m+n}\right) - \left(\frac{n}{n+m}\right) \times \log_2\left(\frac{n}{n+m}\right);$

- $H_b = H(M-m, N-n);$

$$H_b = -\left(\frac{M-m}{(M-m)+(N-n)}\right) \times \log_2\left(\frac{M-m}{(M-m)+(N-n)}\right) - \left(\frac{N-n}{(N-n)+(M-m)}\right) \times \log_2\left(\frac{N-n}{(N-n)+(M-m)}\right)$$

3. Энтропия для каждой пропорционально добавляется, чтобы подсчитать общую энтропию для распределения:

- $H(S | A) = P_a \times H_a + P_b \times H_b; H(S | A) = \left(\frac{m+n}{M+N}\right) \times H_a + \left(\frac{(M-m)+(N-n)}{(M+N)}\right) \times H_b,$

где  $P_a$  – это отношение между количеством элементов узла (a) и количеством элементов узла (A);

$P_b$  – отношение между количеством элементов узла (b) и узла (A).

4. Полученное в результате значение энтропии отнимается от ее же значения перед распределением. Результатом этой операции и будет информационное усиление или же уменьшение энтропии:

$$I.G.(S, A) = H(S) - H(S | A).$$

5. На каждом узле выбираются характеристики, которые лучше всего классифицируют локальные элементы для тренировки.

Процесс продолжается до тех пор, пока дерево наилучшим образом не классифицирует тренировочные элементы или же пока не будут использованы все характеристики.

Алгоритм Decision Tree [2]:

1. Инициализация дерева с параметрами (примеры данных, целевая характеристика, список характеристик). Примеры данных являются тренировочными элементами.

Целевая характеристика является той, величину которой нужно прогнозировать, используя дерево. Список характеристик – перечень атрибутов, которые могут также быть классифицированы деревом.

2. Создание головного узла для дерева.

2.1. Если все примеры являются аномалиями, вернуть результат в виде дерева с единственным узлом с меткой – «Аномалия».

2.2. Если все примеры являются нормальными, вернуть результат - дерево с единственным узлом с меткой – «Нормально».

2.3. Если список характеристик является пустым, вернуть дерево с единственным узлом с меткой, что соответствует наиболее распространенному значению целевой характеристики в примерах.

- 2.4. В противном случае:

2.4.1. Выбираем  $A$  из списка характеристик с условием, что  $A$  дает крупнейшее информационное усиление.

2.4.2. Решающая характеристика для главного узла –  $A$ .

2.4.3. Для каждого возможного значения  $v_i$  для  $A$ :

2.4.3.1. Добавить новую ветвь дерева ниже главного узла, согласно теста  $A = v_i$ .

2.4.3.2. Подмножество  $samples_{v_i}$  является таковой, что содержит значение  $v_i$  для  $A$ .

2.4.3.3. Если примеры  $v_i$  являются пустыми:

2.4.3.3.1. Ниже данной новой ветки добавить терминальный узел с меткой, что соответствует наиболее распространенному значению целевой характеристики в примерах.

2.4.3.4. В противном случае ниже данной новой ветки добавить «поддерево» с параметрами ( $samples_{v_i}$ , целевая характеристика, список характеристик, без  $A$ ).

3. Конец и возвращение главного узла.

#### *Заключение.*

Проведя анализ основных угроз и видов мошенничества в сетях сотовых операторов, была разработана гибридная система обнаружения аномалий с использованием сигнатурного модуля. Комбинация данных компонентов позволяет реализовать выявление известных угроз и возможность обнаружения новых, еще не внесенных в базы данных, а также быстро обрабатывать входящие потоки данных. Кроме того, есть возможность интеграции разработанной системы обнаружения аномалий в сеть операторов сотовой связи.

#### *Список использованной литературы:*

- 1 Murray A. *Novelty detection using products of simple experts - a potential architecture for embedded systems* / A. Murray. – New York: Neural Networks, 2001. – P. 1257-1264.
- 2 Chen H. *Business intelligence and analytics: From big data to big impact* / H. Chen // *MIS Quarterly*. – 2012. – No. 36(4). – P 1165-1188.
- 3 Nairac A. *Choosing an appropriate model for novelty detection* // *In Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Artificial Neural Networks*, 1997, P. 227-232.
- 4 Crook P. *A robot implementation of a biologically inspired method for novelty detection* / P. Crook. – Manchester: *Intelligent Mobile Robots Manchester*, 2013. – P. 268-289.
- 5 Chung W. *BizPro: Extracting and categorizing business intelligence factors from textual news articles* / W. Chung // *International Journal of Information Management*. – 2014. – No.34(2). – P. 272-284.
- 6 Papadimitriou S. *Fast outlier detection using the local correlation integral* / S. Papadimitriou. – Pittsburgh: *Intel Research Laboratory*, 2002. – 16 p.



УДК 14.35.07  
МРНТИ 378.016

Г.А. Асқарова<sup>1</sup>, С.А. Омарова<sup>2</sup>, Ж.А. Асқарова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> п.ғ.к., доцент, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup> п.ғ.к., доцент, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup> к.э.н., аға оқытушы, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

## БІЛІМ КЕҢІСТІГІНДЕГІ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЦИФРЛЫҚ ҚҰЗЫРЛЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ЖҮЙЕСІ

*Аңдатпа*

Мақалада цифрлық-технологиялар арқылы жоғары білім беру процесстерінің құзыреттілік тәсіл ерекшеліктерін қарастырады. Жастардың цифрлық құзыреттілігі арнайы және кәсіби қызметпен байланысуы қажет. Себебі бүгінгі өздігінен дамып жатқан әлеуметтендіру қоғамның өзін-өзі сақтануы мен ары қарай жандандыру процесін қажетті параметрлермен қамтамасыз етпей отыр. Сондықтан да цифрлық құзыреттілік бүгінгі таңда өзектілігімен ерекшеленеді. Қазіргі кезеңде білім берудің ұлттық моделіне өту оқыту мен тәрбиелеудің соңғы әдіс-тәсілдерін, инновациялық педагогикалық технологияларды игерген, психологиялық-педагогикалық диагностиканы қабылдай алатын, педагогикалық жұмыста қалыптасқан бұрынғы ескі сұрлеуден тез арада арылуға қабілетті және нақты тәжірибелік іс-әрекет үстінде өзіндік даңғыл жол салуға икемді, шығармашыл педагог-зерттеуші, ойшыл мұғалім болуын қажет етеді. Цифрлық-технологиялардың негізгі әдістеріне жалпы сипаттама берілген, олардың шешу жолдары қарастырылған.

**Түйін сөздер:** Цифрлық-технологиялардың негізгі әдістеріне жалпы мінездеме берілген, олардың шешу жолдары қарастырылған.

*Аннотация*

Г.А. Асқарова<sup>1</sup>, С.А. Омарова<sup>2</sup>, Ж.А. Асқарова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> к.п.н., доцент, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,  
г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> к.п.н., доцент, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,  
г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup> к.э.н., ст. преп., Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

## СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В статье рассматриваются особенности компетентного подхода в высшем образовании с применением цифровых технологий. Цифровая компетентность молодых людей должна быть связана с профессиональной деятельностью. На сегодняшний день самоподдерживающаяся социализация не обеспечивает необходимого самосохранения и процесса дальнейшей социализации. Вот почему цифровая компетентность сегодня отмечена ее актуальностью. На современном этапе переход к национальной модели образования является гибким, с новейшими методиками преподавания и обучения, инновационными педагогическими технологиями, способными принять психолого-педагогическую диагностику, быстро избавиться от старых, старых путей, созданных в педагогической работе, и построить самообразование. творческий педагог-исследователь, мыслитель. Основные характеристики цифровых технологий имеют общую характеристику и предлагаются решения.

**Ключевые слова:** Цифровые технологии, компетентность, инновация, педагогическая технология.

*Abstract*

## THE SYSTEM OF FORMING OF DIGITAL COMPETENCE OF STUDENTS IN EDUCATIONAL SPACE

Askarova G.A.<sup>1</sup>, Omarova S.A.<sup>2</sup>, Askarova Z. A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ph.D., Associate professor, Abai University, Almaty, Kazakhstan,

<sup>2</sup> Ph.D., Associate professor, Abai University, Almaty, Kazakhstan,

<sup>3</sup> Candidate of Economic Sciences, senior lecturer, The Kazakh national named al-Farabi, Almaty, Kazakhstan

In the article are considered the superiority of the competency approach in digital formations through the formation of digital technologies. Digital competence of young people should be related to professional and professional work. What is happening today is that self - sustaining socialization does not provide an unscrupulous self - preservation and process of socialization. Wishing to digitize the competency today is ignored by the actuality. At the current stage of the transition to a national model of education, the new model of teaching and learning, innovative pedagogical technologies,

access to psychological-pedagogical diagnostics, rapidly getting rid of old age, old age, created in pedagogical work, and self-explanation. creative teacher-researcher, clairvoyant. The basic characteristics of the digital technology have a common characteristic and are offered solely.

**Keywords:** competence, innovation, educational technology.

Ғылым мен техниканың жедел дамыған, мәліметтер ағыны күшейген ХХІ ғасырда жан-жақты дамыған шығармашыл жеке тұлғаны қалыптастыру жалпы білім беретін мектептің басты міндеті болып саналады.

Келер ұрпақ қоғам талабына сай тәрбие мен білім беруде болашақ мұғалімдердің инновациялық іс-әрекеттің ғылыми-педагогикалық негіздерін меңгеруі – маңызды мәселелердің бірі.

Еліміздің болашағы көркейіп, өркениетті елдер қатарына қосылуы бүгінгі ұрпақ бейнесінен көрінеді. Қазіргі білім беру саласындағы басты міндет – инновациялық педагогикалық ұйымдастыру тұрғысынан білім мазмұнына жаңалық енгізудің тиімді жаңа әдістерін іздестіру мен оларды жүзеге асыра әдістер даярлау. Ол қай уақытта да ең өзекті мәселелер қатарына жатқызылып келеді. Олай болатыны, қоғамның әлеуметтік-экономикалық міндеттеріне сай өскелең ұрпақты өмірге бейімдеудің жаңа талаптары туындап отыр.

Сонымен біз жалпы білім беру теориясы мен практикасында жоғары сынып оқушыларының цифрлық құзырлығын қалыптастыру жағдайын талдай отырып, қазіргі кезде оқушылардың цифрлық құзырлығын қалыптастыру жүйесінде орын алып отырған мәселелерді айқындауға талпыныс жасадық. Сондай мәселелердің бірі бүгінгі қоғамдық сұраныстың өсуіне байланысты орта мектеп оқушыларының цифрлық құзырлыққа даярлығын жетілдіру болып табылады, ал оны шешудің бір жолы оқу үрдісінде инновациялық педагогикалық технологияларды пайдалану екендігін айқындадық. Сондықтан да келесі сөз оқушылардың цифрлық құзырлығын қалыптастыруда инновациялық педагогикалық технологияларды пайдалану мүмкіндіктері мен жолдары туралы болмақ.

Қазіргі кезеңде білім берудің ұлттық моделіне өту оқыту мен тәрбиелеудің соңғы әдіс-тәсілдерін, инновациялық педагогикалық технологияларды игерген, психологиялық-педагогикалық диагностиканы қабылдай алатын, педагогикалық жұмыста қалыптасқан бұрынғы ескі сұрлеуден тез арада арылуға қабілетті және нақты тәжірибелік іс-әрекет үстінде өзіндік даңғыл жол салуға икемді, шығармашыл педагог-зерттеуші, ойшыл мұғалім болуын қажет етеді.

Бүгінгі күнде педагогикалық технология мәселесі теориялық және ғылыми-қолданбалы бағыт тұрғысынан зерттеу арқауы болып отыр. Теориялық тұрғыдан алып қарағанда, педагогикалық технология педагогиканың категориясы ретінде қарастырылады, оның мәні, құрылымы айқындалады; педагогикалық іс-әрекеттің әртүрлі саласындағы (дидактика, тәрбие, білім беруді басқару) педагогикалық технологияның ғылыми негіздері оқып-үйреніледі; педагогикалық технологияны жобалаудың әдіснамасы мен теориясы зерттеледі; педагогикалық технология теориясының негіздері ашып көрсетіледі.

Ғылыми-қолданбалы бағытта нақты педагогикалық идеялар мен тұжырымдарға негізделген жаңа педагогикалық технологиялар жобаланады; педагогикалық технологияларды пайдаланудың теориясы мен әдістемесі зерттеледі [1]

Ғылыми-педагогикалық әдебиеттерде педагогикалық технологияның мәнін ғалымдар түрліше анықтайды:

- білімді ақпараттандыру жағдайындағы педагогикалық кадрларды даярлаудың маңыздылығын М.П. Лапчик көрсетеді;
- цифрлық технология аймағында педагогтың цифрлық құзырлығын қалыптастыру (С.М. Гущина);
- оқыту формаларының, әдістерінің, тәсілдерінің, амалдарының, тәрбие құралдарының әлеуметтік жиыны мен бірлігін анықтайтын психологиялық-педагогикалық нұсқаулардың жиынтығы;
- электронды оқулықты құрастыру дағдыларын қалыптастыру қажеттілігі (Н.П. Ячина);
- педагогикалық технология -оқу-тәрбие процесінің шығармашылықпен терең ойластырылған көптеген факторлардың үйлесімділігін, оқыту мен тәрбиенің тиімділігін қамтамасыз ететін жанда құрамдас бөлігі.

Берілген анықтамаларды оқып-үйрену, талдау нәтижесінде біз педагогикалық технология жетілдірілген оқыту мен тәрбие жүйесін құруды, оқу-тәрбие процесін жобалауды көздей отырып, оқыту мен тәрбие берудің неғұрлым тиімді жолдарын зерттейтін ғылым ретінде, оқу-тәрбие процесінде қолданылатын, әдіс-тәсілдердің, реттеуші құралдардың жиынтығы, әрі шынайы оқыту процесі ретінде әрекет етеді деген қорытындыға келдік.

Соңғы кезде технология ұғымының мәні кеңейді. Мәселен, информатика ғылыми саласында цифрлық технология ұғымы, физиология ғылыми саласында биологиялық инновациялық жүйелер технологиясы жайында ұғымдар пайда бола бастады және т.б. Энциклопедиялық сөздікте «Технология дегеніміз - өнімді өндіру процесінде шикізаттың немесе материалдың формасын, қасиетін, күйін өзгертетін, оларды өңдеу мен дайындау әдістерінің жиынтығы» - деп көрсетілген. Технология - techno - өнер, шеберлік және logos - ғылым, «заң», яғни технология дегеніміз - шеберлік, өнер туралы ғылым. Білім беру саласында «технология» ұғымы өндірістік үрдістердегі технология ұғымының басты қасиеттерін осы саланы жетілдіру үшін пайдалану үмтылысынан туындағаны анық.

Қазіргі уақытта заманауи ақпараттық-технологиялардың мүмкіндігі зор. Мамандардың айтуынша, оның ең сапалысы — цифрлы технология. Қай салада болмасын, бұл технология жұмысты жеңілдетуге бірден-бір ықпал етіп отыр.

Мемлекет басшысы Нұрсұлтан Назарбаевтың «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» Жолдауында атап өткендей: «...Біз цифрлық технологияны қолдану арқылы құрылатын жаңа индустрияларды өркендетуге тиіспіз. Бұл – маңызды кешенді міндет. Елде 3D-принтинг, онлайн-сауда, мобильді банкинг, цифрлық қызмет көрсету секілді денсаулық сақтау, білім беру ісінде қолданылатын және басқа да перспективалы салаларды дамыту керек. Бұл индустриялар қазірдің өзінде дамыған елдердің экономикаларының құрылымын өзгертіп, дәстүрлі салаларға жаңа сапа дарытты...».

Сондықтан да бүгінгі бәсекеге қабілетті жастарды тәрбиелеуде цифрлық құзырлықтың алатын орны зор. Мұнда “цифрлық құзырлық” тұжырымдамада оқушылардың компьютерді, ұялы телефонды, планшеттік компьютерді, интерактивті тақтаны сенімді және сыни пайдалана білу түсініктері негізге алынады. Бұл құзыреттілік логикалық ойлауға, цифрлық технологияны жетік меңгеру және жоғары деңгейдегі ақпараттық менеджментке негізделген. Біздің жобамыз бойынша, ұсынып отырған цифрлық құзырлық келесі білімдерді қамтиды: компьютерлік құрылғылардың құрылымы мен жалпы өзара әрекетін түсіну; инновациялық қызметке негізделген цифрлық технологияның әлеуетін түсіну және алынған ақпараттың сенімділігі мен нақтылығына негізгі түсініктері болып, сабақ барысын жобалауда бағдарламаларды пайдалану мүмкіндігі болуы керек.

Белгілі ғалым Н.Н. Хан педагогикалық тұрғыдан дұрыс ұйымдастырылған технологияның маңызына ерекше көңіл аударды. Оның пікірінше «педагогикалық технология педагогикалық үрдістің тұжырымдамасына сәйкес, байланысты болып, оның бір деңгейін (технологиялық) көрсетуі тиіс; технология оқу-тәрбие үрдісін, оның мәнді ерекшелігін жүзеге асыруға арналған, құралдар жиынтығы болуы, оқыту технологиясының құрылымы оқу үрдісінің түп нұсқа жобасы болуы тиіс; қатысушылардың бірлескен іс-әрекетін ұйымдастыру мен жүзеге асыруға байланысты, педагогикалық технология құралдар жиынтығын мұғалімнің, оқушының да меңгеруі қажет; педагогикалық дұрыс құрастырылған технология оқу-тәрбие үрдісінің тиімділігін, педагог пен оқушының шығармашылығын арттыруға тиіс».

Оқыту технологиясы - оқыту мазмұнын жүзеге асыру жолындағы алға қойған мақсатқа жетудің тиімділігін қамтамасыз ететін оқытудың әдіс, құрал және түрлерінің жүйесі болып табылады.

Біз зерттеу барысында алдымызға жоғары сынып оқушыларының цифрлық құзырлығын қалыптастыруда инновациялық педагогикалық технологияларды пайдалану мүмкіндіктері мен жолдарын айқындау міндетін қойдық.

Педагогикалық технологиялар қолданылу сипатына қарай дәстүрлі және инновациялық болып бөлінеді. Инновация («новация» – жаңа, жаңашылдық; «ин» «қайталанатын» процесс, құбылыс, оқиға, т.с.с. білдіретін жұрнақ) әрекет етуші нәрсенің ішінде жаңаның пайда болуын, дамуын білдіреді. Бұл ұғым кейде «жаңалықты енгізу», «жаңашылдық», «жаңаны жасау», «реформалау» ұғымдарымен теңестіріледі, ал кең тұрғыдан алғанда жүйедегі кез келген өзгерісті білдіреді. Инновация теориясының алғашқы ұғымдарының негізін қалаушылар неміс ғалымдары В.Зомбарт, В.Метчерлих болып табылады, олар бұл қағидаларды әлеуметтік-экономикалық және технологиялық үрдістерге байланысты қолданған. Педагогикалық инновация (жаңа енгізілім) – 1) Кейбір бөліктердің, білім беру жүйесі мен құрамдас бөлшектерінің біртұтастығының мінездемесін жақсартатын, жаңалығы бар, білім беру ортасына жаңа біркелкі элементтерді кіргізетін мақсатты бағытталған өзгеріс. Жаңа ереже түрлері: қызмет түрлері бойынша педагогикалық қамтамасыз етуші, басқарушы; өзгеріс нысаны бойынша ресурстық, технологиялық және азық-түліктік; кіргізілген өзгертулердің сипаты бойынша радикалды (жаңа идеяларға негізделген), комбинаторлық (танымал элементтердің жаңа үйлесімі) және ағартушы; кіргізілетін өзгертулердің өлшемі бойынша локалды, модулді, жүйелі; қолданудың өлшемі

бойынша бірліктік және диффузиялық, пайда болудың көзі бойынша сыртқы, ішкі; 2) жаңашылдықты меңгеру үрдісі (жаңа құралды, әдісті, әдістемені, технологияны, бағдарламаны және т.б.) 3) ерекше әдістемелер мен бағдарламаларды іздестіру, олардың шығармашылық қайта ойлауын оқу үрдісіне ендіру. Әр түрлі анықтамаларды талдау инновацияға мазмұнды өзгерістер тән деген қорытындыға әкеледі, ал инновациялық өзгерістің басты функциясы өзгерту функциясы болып табылады.

Инновация оқушылардың әлеуметтік құзырлығын қалыптастыру міндеттерін дәстүрлі мазмұн арқылы шешу мүмкін болмаған жағдайда пайда болып, жаңа мақсат пен міндеттерге сәйкес жаңа технологияларды пайдалану қажеттілігін тудырады.

Дәстүрлі және инновациялық педагогикалық технологиялардың айырмашылығы болғанымен, олардың әрқайсысына тән ерекшеліктері, бірін-бірі өзара байланыстырып тұратын ортақ сипаттары болады. Мұғалім білім берудің мақсаты мен міндеттерін нәтижелі жүзеге асыру үшін педагогикалық технологиялардың әрқайсысына тән ерекшеліктерді негізге ала отырып, оларды өзара байланыстырып қолданудың мәнін жете түсіну қажеттілігін ғалымдар өз зерттеулерінде [1] анықтап отыр. Сол себепті біз өз зерттеуімізде дәстүрлі технологиялар мен инновациялық технологиялардың айырмашылығын бөліп көрсетуді жөн көрдік (кесте 1).

Кесте 1. Дәстүрлі технологиялар мен инновациялық технологиялардың айырмашылығы

	<b>Дәстүрлі технологиялар</b>	<b>Инновациялық технология</b>
Мазмұнды құрамы	Білім беру стандартымен анықталады	Білім беру стандарты оқушылардың дайындық деңгейі бойынша саралап оқыту есебінен жетілдіріледі, оқыту бағдарламалары кеңейтіледі және тереңдетіледі.
Жобалау құрамы	Мақсат пен міндеттерді бағдарлама мен жоғары сынып оқушыларына қойылатын талаптарға сәйкес оқытушы анықтайды.	Мақсатты жобалауға және соңғы нәтижені анықтауға оқушы өз мотивациялары мен сұраныстары бойынша жалпы талаптарға сәйкес қатынасады.
Оқыту моделі (әдістер, әдістемелер, құралдар, тәсілдер)	Түсіндірмелі-иллюстративтік оқыту әдістемесі, «талап қою педагогикасына» арналып құрылған әдістері, тәсілдері.	Оқушылардың ақыл-ой іс-әрекетін белсендіруді, дамытуды көздейтін әдістемелердің әртүрлі нұсқалары тән: мәселелік сұрақтар, эвристикалық әңгімелер, тренингтер, іскерлік ойындар, дамыта оқыту, т.б.
Ұйымдастыру құрамы	Оқытушы өз жұмысын жоғары сынып оқушыларына бейімделе - тіндей етіп құрады. Оқытудың негізгі көзі – оқулық және мұғалім дәрістері.	Қосымша әдебиеттер, ақпараттың жаңа көздері, аудиовизуальды құралдар пайдаланылады. Білім кеңістігі шығармашылық түрде ұйымдастырылады. Білім беру үрдісін саралау, дербестендіру, компьютердің мүмкіндіктерін пайдалану жүзеге асырылады.

Дәстүрлі технологиялар бірнеше жылдар бойы тәжірибеде сыналып, өзінің нәтижелілігін дәлелдеген болатын. Ал инновациялық технологиялар уақыт ағымына байланысты пайда болған, бүгінгі күннің сұранысына жауап береді, сондықтан да оларды оқу үрдісінде пайдалану қажеттігі туыпдап отыр. Инновациялық педагогикалық технологиялар кез келген пәнді оқыту барысында жоғары сынып оқушыларының ой-өрісін кеңейтіп, даярлық деңгейін көтеріп, шығармашылықпен жұмыс істеуге, жаңашыл тәжірибелер мен әдістемелерді меңгеруге және білім алуды жаңашылдық тұрғысынан жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Сондықтан жоғары сынып оқушыларының цифрлық құзырлығын қалыптастыруда инновациялық педагогикалық технологиялардың алатын орны ерекше.

Сондықтан оқушылардың танымдық іс-әрекеті белгілі бір дәрежеде белсендірілуі қажет. Әдістемелік жүйе бөліктерінің (мазмұн, әдіс, оқыту түрі мен құралдары) өзара байланысын қалпына келтірілуді талап етеді. Мұны орындау үшін төмендегідей ұстанымдарға сүйенеміз:

1. Оқушылар өзіндік ізденіс іс-әрекет әдістерін меңгеруі тиіс. Себебі, бұл әдістердің күнделікті пайдаланып жүрген оқыту әдістерінен айырмашылығы бар. Яғни, жаңа жағдайда «оқыту әдістемесі» мен «оқушы-мұғалім» ұстанымы өзара тығыз байланыста болуы қажет. Демек, мұнда бірінші орында оқушы тұрады және оның өз бетімен білім алудағы белсенділігіне басты назар аударылады.

2. Жаңаша оқытудың негізгі түрлері - оқытудың дербес және топтық түрлері болып табылады. Басты мақсат - оқушыға деген сенім, оның өз ісіне жауап беру мүмкіндігіне сүйене отырып, беделі мен қадір-қасиет сезімін дамыту. Ал оқытудың фронталдығы, көбінесе, бағыт беру, талқылау және түзету

енгізуде ғана пайдаланылады. Осыған сәйкес зерттеу барысында біз алдымен мектеп оқу үрдісіне сәйкес келетін инновациялық педагогикалық технологияларды тиімді таңдап алу мен пайдаланудың мынадай негізгі принциптерін анықтадық:

- технологияның білім беру мақсатына қол жеткізу үшін атқаратын қызметін анықтау;
- жоғары сынып оқушыларына тән тұлғалық сапаларға, нақты пәнге, оның мақсаты мен мазмұнына сәйкестігін есепке алу;
- технологиялардың ерекшеліктерін, мазмұнын, пайдалану жолдары мен іске асыру шарттарын жетік меңгеру; технологиялардың өзара байланысын игеру.

Инновациялық педагогикалық технология оқу үрдісіндегі мұғалім мен оқушының іс-әрекетімен тығыз байланысты. Оның құрылымына мыналар кіреді: а) тұжырымдық негізі; ә) оқытудың мазмұндық бөлімі: оқытудың нақты және жалпы мақсаты; оқу материалдарының мазмұны; б) үрдістік бөлім-технологиялық үрдісі: оқу үрдісін ұйымдастыру; оқушылардың оқу қызметінің әдістері мен формалары; мұғалімнің материалды меңгеруді басқарудағы іс-әрекеті; оқу үрдісінің диагностикасы.

Қазіргі кезде қолданылып жүрген оқытудың жаңа педагогикалық технологиясының негізіне жататындар:

- ынтымақтастық технологиясы;
- білім беруді ізгілендіру технологиясы;
- проблемалы оқыту технологиясы;
- тірек белгілері арқылы оқыту технологиясы;
- түсіндіре басқарып оза немесе қарқынды оқыту технологиясы;
- деңгеймен саралап оқыту технологиясы;
- міндетті нәтижелерге негізделген саралап оқыту технологиясы.

Осыған орай, педагогикалық қызметке ынтымақ жасау жоғары, білім беру саласындағы үнемі жаңарып отыратын өзгерістерге икемді, жаңа технологияларды оқу-тәрбие үрдісінде қолдана алатын мұғалімдерді даярлау – оларды кәсіби дайындаудың ең көкейтесті аспектісінің бірі және педагогтың жеке тұлғасын қалыптастыру үрдісіндегі іс-әрекеттің нәтижесі болып табылады. Нәтижеге қойылатын талаптардың өзгеруі оқу үрдісі өзгеруінің қажеттігін алдын ала анықтап отыр. Оқу үрдісіндегі тұғырлы құзыреттіліктердің қалыптасуы, ең алдымен, білім алу технологиясын алмастырғанда ғана қамсыздандырылуы мүмкін.

Дамымалы қазіргі заман білімінің болашағы бар маңызды бағыттардың бірі – құзыреттілік амалдар болып отыр. Ғылыми, әдістемелік әдебиеттердегі құзыреттілікке берілген жалпылама сипаты бұл түсінікті нақты тіршілік жағдайларында кездесетін проблемалар мен әдеттегі мақсаттарды өзінің білімі мен өмірлік тәжірибесін, құндылықтар мен бейімділіктерін пайдалану арқылы шешуге қабілеттілігін сипаттайтын тұлғаның интегралды сапасы ретінде анықтауға мүмкіншілік береді. Құзыретті бағдарланған білімнің технологиясын білім алу технологиялар жиынтығынан мынадай негіздер бойынша бөліп алуға болады:

1. Технология негізінде белгілі бір нәтижемен аяқталатын оқушы қызметі жатыр, яғни берілген технологияны қолдану барысында білімнің негізгі мазмұны ретінде қызметтің өзі, ал мазмұны стратегиялық әрекет жасауға арналған ақпарат пен қызмет ресурстарының жиынтығы ретінде көрінеді. Басқа сөзбен айтқанда, мұғалім оқушылардың қызметін ұйымдастыру мәселелері емес, қайта оқушының өзіне қажетті қызметін жүзеге асыруға мүмкіншілік беретін ақпараттық ресурстармен қамсыздандыру мәселесін шешу керек. Біріншіден, бұл білімнің аксеологиясын өзгертеді: білімнің өзіндік құны жоғалады, құндылығы анықталған белгілі бір мәселелерді шешуде ресурстық қызметін атқарады. Мұнда мәселенің өзі танымдық аймақта емес, нақты әрекет аймағында болып отыр. Екіншіден, бұл ерекшелік пәндік әдістемелер жайлы емес, пәндік мазмұнына қатысты технологиялардың әмбебаптылығы жайлы айтуға мүмкіндік береді.

2. Оқушы субъектісінің жоғары деңгейі. Технологиялық тұрғыда алғаш оқушы іс-әрекеті, содан кейін барып «үстіртін технология», яғни оқушы қызметін сүйемелдеуден тұратын педагог қызметі көрсетіледі. Басқа сөзбен айтқанда, кез-келген құзыреттілік амалдағы білім технологиясы өзінің бойында педагогикалық кеңес беру техникасын қамтиды.

3. Технология оқушының тұғырлы құзыреттіліктерін қалыптастыруға мақсатталған. Мұның белгісі ретінде алдымен оқушылардың оқу нәтижесінің бағалану жүйесі ұсынылады: өлшеу материалдары мен механизмдері, қарастырылған технологиялар анықталған тұғырлы құзыреттіліктердің деңгейін нақты да еркін бағалауға мүмкіндік беруі керек.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Беспалько В.П. *Слагаемые педагогической технологии*. -М.,1989.-192с.
- 2 Қараев Ж.А. *Активизация познавательной деятельности учащихся в условиях применения компьютерной технологии обучения. Автореф.докт.пед.наук.* -Алматы, 1994.-46с.
- 3 Нурғалиева Г.К. *Психолого-педагогические основы системы ценностного ориентирования личности: Дис.докт.пед. наук.* - Алматы: АГУ,1993.
- 4 Селевко Г.К. *Современные образовательные технологии*. Москва, «Народное образование». 1998 г.-11с.
- 5 Таубаева Ш. *Исследовательская культура учителя: методология, теория и практика формирования*. - Алматы, 2000.

УДК 377.5.02:37.016  
МРНТИ 14.33.08

*Н.К. Аширбаев<sup>1</sup>, Е.Ж. Төрбек<sup>2</sup>, Н.К. Мадияров<sup>3</sup>, М.А. Абдуалиева<sup>4</sup>*

- <sup>1</sup> ф-м.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік университеті,  
Шымкент қ. Қазақстан
- <sup>2</sup> докторант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік университеті  
Шымкент қ. Қазақстан
- <sup>3</sup> п.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік университеті  
Шымкент қ. Қазақстан
- <sup>4</sup> аға оқытушы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік университеті,  
Шымкент қ. Қазақстан

## **ОҚЫТУДЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНУ МӘСЕЛЕЛЕРІНЕ ҒЫЛЫМИ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ШОЛУ**

*Аңдатпа*

Оқу үдерісінде заманауи ақпараттық компьютерлерлік технологияларды қолдану барысында олардың алуан түрлі мүмкіндіктері бар. Бір жағынан, бұл салада біршама проблемалар да бар. Біріншіден, ақпараттық компьютерлерлік технологиялардың қарқынды дамып жетілуі соншалықты, білім беру саласындағы педагогикалық зерттеулер мен оларды қолдану бойынша әдістемелік әзірлемелер де жаңару үстінде. Екіншіден, педагогтың кәсіби қызметінде өзінің қолдану мүмкіндіктері бойынша техникалық құралдардың алуан түрлілігі және көпжоспарлы болуы соншалықты, оларды оқу–тәрбие үдерісінде қолданудың жаңа тәсілдері пайда болады, ал педагогтар алдында ақпараттық компьютерлерлік технологияларды білім беру үдерісінде сауатты қолдануға байланысты жаңа міндеттер, проблемалар қойылады. Мақалада оқытудың ақпараттық технологияларын пайдалануда кездесетін мәселелерге ғылыми педагогикалық шолу жасалып, педагогикалық үдерісте ақпараттық компьютерлерлік технологияларды қолдану оны ұйымдастыру қағидаларының іске асырылуына қалайша ықпал ететінін қарастырылады.

**Түйін сөздер:** ақпараттық технологиялар, оқыту технологиясы, білім беру, оқу үдерісі.

*Аннотация*

*Н.К. Аширбаев<sup>1</sup>, Е.Ж. Төрбек<sup>2</sup>, Н.К. Мадияров<sup>3</sup>, М.А. Абдуалиева<sup>4</sup>*

- <sup>1</sup> д.ф-м.н, профессор, Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова,  
г.Шымкент, Казахстан
- <sup>2</sup> докторант, Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова, г.Шымкент, Казахстан
- <sup>3</sup> к.п.н., доцент, Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова, г.Шымкент, Казахстан
- <sup>4</sup> старший преподаватель, Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова,  
г.Шымкент, Казахстан

## **НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

В процессе обучения, при использовании современных информационных технологий, они обладают разными возможностями. С одной стороны, есть некоторые проблемы в этой области. Прежде всего, быстрое развитие информационных компьютерных технологий настолько важно, что педагогические исследования в области образования и их методические разработки по их применению претерпевают модернизацию. Во-вторых, в профессиональной деятельности учителя существует широкий спектр технических средств использования и новые способы их применения в учебном процессе, а также новые задачи и проблемы, связанные с грамотным

использованием информационных компьютерных технологий в учебном процессе. В статье приводится научно-педагогический обзор проблем, возникающих при использовании обучающих информационных компьютерных технологий, и о том, как использование информационных технологий в педагогическом процессе будет влиять на реализацию принципов его организации.

**Ключевые слова:** информационные технологии, образовательные технологии, образование, образовательный процесс.

*Abstract*

**SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL REVIEW OF THE USE OF INFORMATION TRAINING TECHNOLOGIES**

*Ashirbayev N.K.<sup>1</sup>, Torebek Y.Zh.<sup>2</sup>, Madiyarov N.K.<sup>3</sup>, Abdualiyeva M.A.<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>*Dr. Sci. (Phys.-Math), Professor, M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*PhD student of M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan, Shymkent, Kazakhstan*

<sup>3</sup>*Cand. Sci. (Pedagogical), Associate Professor, M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan*

<sup>4</sup>*Senior teacher, M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan*

In the process of learning, when using modern information technologies, they have different capabilities. On the one hand, there are some problems in this area. First, the rapid development of information computer technologies is so important that pedagogical research in the field of education and their methodological developments in their application undergo modernization. Secondly, in the professional activity of the teacher there is a wide range of technical means of use and new ways of using them in the educational process, as well as new tasks and problems associated with the competent use of information computer technologies in the educational process. The article discusses the scientific and pedagogical review of the problems arising from the use of teaching information computer technologies, and how the use of information technologies in the pedagogical process will affect the implementation of the principles of its organization.

**Keywords:** information technology, educational technology, education, educational process.

Оқу–тәрбие үдерісінде заманауи ақпараттық компьютерлерлік технологияларды қолдану барысында олардың алуан түрлі мүмкіндіктері бар. Бір жағынан, бұл салада біршама проблемалар да бар. Біріншіден, ақпараттық компьютерлерлік технологиялардың қарқынды дамып жетілуі соншалықты, білім беру саласындағы педагогикалық зерттеулер мен оларды қолдану бойынша әдістемелік әзірлемелер де соншалықты ескіреді. Екіншіден, педагогтың кәсіби қызметінде өзінің қолдану мүмкіндіктері бойынша техникалық құралдардың алуан түрлілігі және көпжоспарлы болуы соншалықты, оларды оқу–тәрбие үдерісінде қолданудың жаңа тәсілдері пайда болады, ал педагогтар алдында ақпараттық компьютерлерлік технологияларды білім беру үдерісінде сауатты қолдануға байланысты жаңа міндеттер, проблемалар қойылады. Оқыту негізіне дидактиканың негізгі заңдылықтарын айқындайтын және оларды педагогикалық тәжірибеде қолданудың ерекшелігін ескеретін белгілі бір теориялық және әдістемелік ережелер қойылған жағдайда, ақпараттық компьютерлерлік технологияларды математиканы оқыту барысында қолдану математика бойынша орта мектеп оқушыларының білімінің деңгейі мен сапасын арттырудың тиімді құралы бола алады.

Оқытудағы ақпараттық технологияларды қолданудың психологиялық-педагогикалық проблемаларына көптеген авторлардың еңбектері арналған. Н.Ф. Талызина, Ю.Д. Бабаев, В.В. Рубцовтың еңбектерінде оқушылардың оқу қызметін компьютерлердің көмегімен ұйымдастырудың психологиялық негіздері әзірленген.

Оқытуда ақпараттық технологияларды қолданудың бағдарламалық көзқарастарын математикалық білім беруді компьютерлендіру қағидалары беріліп, оның қажеттілігі негізделген А.П. Ершовтың еңбектерінен көруге болады. Білім берудегі ақпараттық технологияларға В.С. Гершунскидің, В.И. Гриценконың және басқалардың еңбектері арналған. Оқытуға ақпараттық технологияларды енгізу жолдары мен қағидалары әзірленген еңбектер арасында И.В. Роберт және Н.В. Апатованың еңбектерін де атап кетуге болады. Біріншісі дидактикалық проблемаларға және білім беруде ақпараттық технологияларды пайдалану перспективаларына арналған. Екіншісінде орта мектептегі оқыту мазмұнына және әдістеріне ақпараттық технологиялардың ықпалы қарастырылады. Н.В. Апатова «ақпараттық технологиялар» терминін келесідей нақтылайды: «Ақпараттық технологиялар – бұл ақпаратты қайта өңдеу үдерісі іске асырылатын құралдар мен әдістердің жиынтығы» [1].

Оқыту технологиясы, тар мағынада, оқытудың алуан түрлі техникалық құралдарын пайдалануды болжайды. В.А. Извозчиковтың анықтамасы бойынша «Оқыту технологиясы оқу-тәрбие үдерісін оңтайландыру және оның тиімділігін арттыру, сонымен бірге мектептердің материалдық-техникалық базасын ғылым мен техниканың соңғы жетістіктерін ескере отырып, жаңарту мақсатында оқу-тәрбие

үдерісін ұйымдастыруға ғылыми тәсілдерді болжайды» [2]. «Ақпараттық технологиялар» және «оқыту технологиясы» терминдерін салыстыра отырып, «оқытудың ақпараттық технологиясы» арнайы терминін құрауға болады. Бұл педагогикалық технология ақпаратпен жұмыс жасау үшін арнайы әдістерді, тәсілдерді бағдарламалық және техникалық құралдарды (аудио, бейне, компьютер) пайдаланады. Кукушин В.С. оқытудың ақпараттық технологиясын (ОАТ) оқыту қызметін іске асыру үшін пайдаланылатын электрондық құралдар мен олардың қызмет ету тәсілдерінің жиынтығы ретінде анықтайды. Электронды құралдар құрамына әдістемелік қамтамасыз етуде көрсетілетін аппараттық, бағдарламалық және ақпараттық құрамдастар кіреді. Роберт И.В. «оқытудың ақпараттық технологиясы» ұғымына келесі анықтама берді. Оқытудың ақпараттық технологиясы деп компьютерлер мен ақпараттық құралдардың көмегімен оқу үдерісін оңтайландыруға бағытталған әдістемелік-ұйымдастыру әрекеттердің жиынтығы айтылады [3].

Оқытудың электрондық құралдарын кіріктіру үдерісін әлеуметтік-философиялық мәнін түсіну В.П. Беспальконың, Б.С. Гершунскийдің және басқалардың еңбектерінен; жалпы білім беру мазмұны теориясында В.В. Краевский, И.Я. Лернер, Л.Я. Зорина; Н.В. Апатова, А.П. Ершов, Е.И. Машбиц, И.В. Роберт әзірлеген оқыту үдерісінде компьютерлерді пайдалану мүмкіндіктерін зерттеуге жүйелік тәсілден, оқытуға әрекеттік тәсілді қолданудан (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов) көруге болады.

Шетелдік авторлардың басылымдарында оқытудың электрондық құралдарын қолдану мәселенасы көп аспектілі тұрғыда қарастырылады: компьютерлік құралдарды білім беру саласына кіріктіру және оқытудың электрондық құралдарын пайдаланудың проблемалары және перспективалары; сабақта, сабақтан тыс жұмыста мультимедиа құралдарын қолдану және мұғалімнің ақпараттық мәдениетін дамыту [4].

Білім беру үдерісінде оқытудың электрондық құралдарын қолданудың түрлі аспектілерін зерттеудің практикалық-бағдарланған сипаты туралы белорус авторлары И. Жук, Т.О.Балықбаев, Е.Ы.Бидайбеков, Е.Н. Рогановскаяның және көптеген басқа да авторлардың жұмыстары мысал бола алады. Орта білім алу әрбір адамның ары қарай оқу, мамандық алу мен өмірде табысқа жету мүмкіндігін қамтамасыз етудің түбегейлі қажеттілігі болып табылады. Оқушылардың өзгермелі өмірдің жаңа тұжырымдамалары мен үрдістерін қабылдауға дайын болуы, саналы талдау жасауға, сондай-ақ өзінің бүкіл өмірі бойында өзгермелі жағдайларға икемді болуға үйренуі және бейімделе білуі тікелей мұғалімнің шеберлігіне байланысты. Сондықтан болашақ математика мұғалімдерінің бойында келесі қабілеттерді қалыптастыру қажеттілігі туындайды:

- математика мен ақпараттық технологиялардың рөлін түсіну;
- проблеманы математика мен білім берудің компьютерлік ресурстарын қолдану арқылы шешу;
- қоғамдық процестерді табиғи құбылыстарды сипаттау кезінде математикалық әдістерді қолдана білу.

Білім берудің компьютерлік ресурстарын қолданудың үш негізгі принципі бар: компьютермен жұмыс істеудің интерактивті режимі; басқа да бағдарламалық өнімдермен өзара байланысы; мәліметтер, сондай – ақ есептің берілуінің өзгеру процесінің икемділігі. Мұғалімнің басты мақсаты – оқушылардың білім сапасын арттыру. Мектеп геометриясын оқытуда компьютерлік ресурстарды пайдалану оқушылар бірден өзінің оқу іс әрекеттерінің нәтижелерін сәйкес талдаулармен және ұсыныстармен, интерактивті тақта мүмкіншілігін пайдаланып, компьютермен жұмыс істеу оқушының шығармашылық және ойлау қабілеттерін дамытады [5]. Педагогикалық ғылымды дидактика қағидаларын «оқыту тәжірибесін жоспарлаудың, ұйымдастырудың және талдаудың» оқу үдерісін ұйымдастырудың жалпы нормалары сияқты «...оқыту үдерісіне орындалуы қажетті тиімділікті қамтамасыз ететін бастапқы, негізгі дидактикалық талаптар» [6] жүйесі ретінде сипаттайды. Педагогикалық үдерісте ақпараттық компьютерлік технологияларды қолдану оны ұйымдастыру қағидаларының іске асырылуына қалайша ықпал ететінін қарастырайық. Мақсаттылық қағидасы. Мұғалімнің оқушылармен өзара әрекеттесі педагогикалық үдерісі тек екі тараппен нақты ұғынған мақсат болған жағдайда ғана бола алады. Ақпараттық технологиялардың олардың мазмұнымен, сипатымен және материалдың күрделілігімен анықталатын нысаналы мақсаты бар.

Дәл сондай оларды қолданудың жас ерекшелік шектері де, оқыту немесе тәрбиелеу үдерісіндегі орны (жаңа материалды қабылдауға дайындау; жаңа ақпаратты беру, оны суреттермен сипаттау; жалпы түсініктердің немесе ұғымдар мен ой-пікірдің қалыптасуына ықпал ету; алынған білімді игеру деңгейін немесе қалыптастырылатын біліктілік пен дағдыларды бекіту, жалпылау, тексеру) анықталады.

- Оқу-тәрбие үдерісін ізгілендіру және демократияландыру – педагогикалық өзара әрекеттестік субъектілерінің тұлғасына жүгіну, олардың қатысуы мен ынтымақтастығын кеңейту. Заманауи ақпараттық технологиялар және техникалық құралдар балалардың жас ерекшелігін, даму деңгейі мен



дайындығын ескере отырып, олармен жұмыс барысында алуан түрлі әдістер мен тәсілдерді қолдану мүмкіндіктерін кеңейтеді. Оқытудың заманауи ақпараттық технологиялары мұғалімді де, оқушыларды да ортақ әрекеттің белсенді қатысушылары етеді, себебі оқытудың көптеген заманауи құралдары жаңа дидактикалық материалдарды әзірлеу, орындалатын жұмыстар мен жобаларды өтеу және жетілдіру барысында тәуелсіздікті және шығармашылық белсенділікті танытуға мүмкіндік береді.

- Мәденилік. Оқыту және тәрбиелеу үдерісі барысында жас жеткіншектерді олар өсіп, тәрбиеленіп жатқан қоғамның және халық мәдениетінің байлығымен және өзіндік ерекшелігімен, әлем мәдениетімен және оның сарқылмас әлеуетімен таныстыру қажеттілігінде. Ақпараттық технологияларды пайдалана отырып аталған қағиданы іске асыру өте қарапайым. Кез келген елдің мәдениеті туралы бір оқу фильмі, немесе интернетпен жұмыс жасау барысында алынатын ақпараттың көптігі соншалықты, алынатын түсініктердің айқындылығын, көркемдігін, нақтылығын және толықтығын айтпағанда, оны мұғалім көптеген сабақтар барысында да бере алмайды.

- Табиғилық. Оқу мен тәрбие табиғатпен үйлесімдікте және адамның дамуының әрбір жас ерекшелік кезеңінің өзгешелігін ескере отырып және табиғатқа и әрбір оқушының жеке мүмкіншіліктеріне сәйкес құрылу қажет. Бұл қағиданы іске асыру үшін оқытудың ақпараттық технологияларының күрделілік дейгейі бойынша оқу материалын дифференциациялау жолымен нақты оқушының ерекшелігіне икемделетін жеке бағдарламаларды және зияткерлің бағдарламаларды құруға дейін сарқылмас мүмкіндіктері бар.

- Ғылымилық, қол жетімділік, жүйелілік және бірізділік. Ғылымилық қағидасы ғылымда берік орныққан білім ақпараттық технологиялар көмегімен беріліп, оқушыларға қол жетімді түрде заттардың ең маңызды қасиеттері мен нышандары көрсетілетін жағдайда іске асырылады.

- Оқытудың қол жетімділік қағидасы, яғни, материалдың мазмұны мен берілу әдістерінің оқушылардың жас ерекшелік және жеке ерекшеліктеріне сәйкестігі де оқытудың заманауи ақпараттық технологияларын қолдану негізінде жатыр: оларды сабақта тарту оқу материалын игеруді жеңілдету қажеттілігімен шақырылған. Жүйелілік қағидасына (баяндаудың қатаң логикалық бірізділігіне) сабақтар жүйесінде немесе осы нақты сабақта оның материалымен логикалық байланыста белгілі бір орынға есептелген кез келген оқу құралы, мультимедиялық презентация бағынуы тиіс.

- Саналылық, белсенділік және өзіндік әрекеті де оқытудың ақпараттық технологияларына қатысы бар. Олардың көмегімен оқушылар фактілер мен құбылыстарда жақсырақ түсінеді, олар бастамашылыққа жетелейді, мектепте берілетін білімді қолдануға үйретеді.

- Ойлау белсенділігі проблемалық жағдаяттарды құру жолымен ақпараттық технологиялар көмегімен ынталандырылады: оқушыларды зерттеу жолымен білімді игеруге бағыттайды, мұндай жағдай әдейі жасалғанда, ода шығу жолын оқушылардың өздері іздейді.

- Оқытуды белсендіру тұрақты танымдық қызығушылықты қалыптастырумен тығыз байланысты. Ақпараттық технологиялар мұндай қызығушылықты өзінің бейнелеу мүмкіндіктерімен шақырады, әдеттен тыс түрде берілген тбелгілі материал да жаңа қасиеттерге ие болады, көз алдына елестеген көріністен өзгеше түрде беріледі. Оқушылардың оқуға деген қызығушылығы және фотосуреттердің, суреттердің, қолжазбалардың, көне кітаптардың, фотохрониканың - деректі материалдың оқу-тәрбие үдерісіне қосылуы ынталандырылады, олардың арқасында оқушылардың пәнді оқуға ынтасы артады.

- Көрнекілік қағидасы - ақпараттық технологиялардың бүкіл жүйесін тудырған, олардың бағыттылығын, мазмұнын, тиісті дидактикалық құралдардың әзірлемесін анықтайтын қағида. Бұл қағида компьютердің көмегінсіз көрсетілуі мүмкін емес нақты уақытта алуан түрлі фактілер мен құбылыстарды көрсетудің бағдарламалық және техникалық мүмкіндігі арқасында сабақта ақпараттық технологияларды қолдану көмегімен толық іске асырылады.

- Беріктік қағидасы оқушыларға есептерді шығару барысында алынған теориялық білімдерін бекітуге немесе теориялық материалды қайталауға және жалпылауға көмектесетін алуан түрлі тренажерларды, түрлі оқыту бағдарламаларын және оқу кешендерін әзірлеуге түрті болды.

- Тәрбиелеу мен оқытудың ұжымдық сипаты қағидасы әрбір бала тұлғасының жеке ерекшеліктерінің дамуымен байланыста. Әрбір оқушы ортақ жұмыстың өзіне тиесілі бөлігін толығымен дербес орындай алған жағдайда, ал сосын осының барлығы бірыңғай нәтижеге алып келгенде, бүкіл сыныптың әрекеті жүйесінде жеке тапсырмаларды жасау және ұсыну мүмкіндіктері бар ақпараттық технологиялар сабақта ұжымдық, фронталды және жеке жұмыстар үйлесімінің негізгі құралы болады.

- Шама қағидасы және пайдаланудың кешенді сипаты қағидасы.

Оқытудың ақпараттық технологияларының алуан түрлі және сарқылмас мүмкіндіктері бірқатар

мұғалімдердің оларға деген қызығушылығын тудырады, сонда осы құралдар өзіндік мақсатқа айналады. Барлығы шамасына қарай жақсы – педагогикаға қатысты тәрбиелеу мен оқытудың екінші «алтын ережесі» деп айтуға болатындай ереже. Мектепте сабақтарды жүргізу сапасы алуан түрлі ақпараттық, соның ішінде компьютерлік технологияларды пайдалана отырып, оқу материалының көрнекілігіне және баяндалуына, мұғалімнің материалды ауызша баяндауының көрнекі материалмен үйлестіруіне байланысты. Ақпараттық компьютерлік технологиялар көрсетілетін заттардың, құбылыстардың, фактілердің көрнекілігін серпіні және жақсарту мүмкіндігі есебінен оқушылардың оқу материалын қабылдауын жақсартуды мүмкін етеді. Оқу үдерісте ақпараттық компьютерлік технологияларды қолдану оны ұйымдастыру қағидаларының іске асырылуына байланысты болады.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Анатова, Н.В. Информационные технологии в школьном образовании / Н.В. Анатова. – М.: Педагогика, 1994. – 228 с.
- 2 Извозчиков, В.А. Новые информационные технологии обучения: учебное пособие / В.А. Извозчиков. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 1991. – 120 С.
- 3 Роберт, И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И.В. Роберт. – М.: Школа-Пресс, 1994. – 205 с.
- 4 Андресен, Бент Б. Мультимедиа в образовании: специализированный учебный курс / Бент Б. Андресен, Катя Ван Ден Бринк; пер. с англ. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Дрофа, 2007. – 224 с.
- 5 Рахымбек Д., Абдуалиева М.А., Торбек Е.Ж., Мадияров Н.К. Формирование методологических культур будущих учителей математики как важнейшая задача информатизации образования. КазНПУ им. Абая, Вестник, серия “Физико-математические науки” № 4 (60), С.291-297.
- 6 Герман, Ю.В. Дидактические аспекты применения информационных технологий на уроках математики / Ю.В. Герман // Содружество наук. Барановичи-2010: тезисы докладов VI Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, 19-20 мая 2010 г., Барановичи, Респ. Беларусь: в 2 ч. / редкол.: А.В. Никишова (гл. ред.) и др. – Барановичи: РИО БарГУ, 2010. – Ч. 1. – С. 97-98.

УДК 378.14  
МРНТИ 14.35.07

*Ж.Ш. Бактыбаев<sup>1</sup>, Ж.М. Тусубаева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>к.п.н., доцент, Казахский национальный университет им.Аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан  
<sup>2</sup>к.п.н., Казахский университет международных отношений и мировых языков им. Абылай хана, Алматы, Казахстан

## **ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ПУТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Аннотация*

В статье рассматриваются вопросы перспективности развития технологий дистанционного обучения и необходимости научно-обоснованной методики ее реализации. В области организации дистанционной формы обучения существуют определенные проблемы и противоречия. И это неудивительно, так как цифровизация образования - многофакторный и сложный процесс. В данном случае, с одной стороны, дистанционное обучение в Республике Казахстан законодательно принято, как самостоятельная форма обучения, с другой стороны – система дистанционного образования складывается стихийно, без глубокого научного осмысления, организация дистанционной формы обучения происходит спонтанно, формирование содержания осуществляется эмпирическим путем. С одной стороны, в республике идет полным ходом разработка отечественных программных средств учебного назначения, с другой стороны, в большинстве своем они и их дидактические возможности не используются в системе дистанционного образования. Можно констатировать следующее противоречие: при наличии предпосылок для интенсивного развития дистанционного образования отсутствует научно-обоснованная методика реализации дистанционной формы обучения.

Таким образом, пришло время поставить на первый план задачу научного осмысления дистанционной формы обучения, которая должна обеспечить наполнение растущих образовательных сетей и удовлетворение образовательных потребностей в области профессионального образования. Необходимо создать соответствующую методическую базу для развития системы дистанционного обучения, а это, в свою очередь, связано с научно– педагогической разработкой методики организации дистанционной формы обучения.

**Ключевые слова:** цифровизация, дистанционные образовательные технологии, электронные обучающие средства, методика обучения, форма обучения.

Аңдатпа

Ж.Ш., Бактыбаев<sup>1</sup>, Ж.М. Тусубаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>п.ғ.к., доцент, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup>п.ғ.к., Абылай хан атындағы ҚазХҚӘТУ, Алматы, Қазақстан

## ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУ АШЫҚ БІЛІМ БЕРУДІҢ ІСКЕ АСЫРУ ЖОЛЫ РЕТІНДЕ

Осы мақалада қашықтықтан оқыту технологиясының даму болашағы және оның ғылыми негізделген әдістемесін іске асыру қажеттілігінің сұрақтары қарастырылады. Оқытудың қашықтықтан формасын ұйымдастыру саласында анықталған мәселелері мен қарама-қайшылықтары байқалады. Әрине, білім берудің цифрландыру – көпфакторлы және күрделі үрдіс. Осы орайда Қазақстан Республикасындағы қашықтықтан оқыту формасы оқытудың өзіндік формасы болып заңды түрде бекітілген, сондай-ақ қашықтықтан оқыту жүйесі терең ғылыми ой өрісімен жүргізілуі тиіс. Бір жағынан, елімізде оқуға қатысты отандық бағдарламалық жүйелері белсенді түрде жасалуда, басқа жағынан олар және олардың дидактикалық мүмкіндіктері қашықтықтан оқыту жүйесінде қолданыста болмайды. Сондықтан келесі қарама-қайшылықты белгілеуге болады: қашықтықтан оқытудың қарқынды дамуы үшін алғышарттар бар болса да, қашықтықтан оқытуды жүзеге асыру үшін ғылыми негізделген әдісдеме жоқ.

Осылайша, қашықтан оқытудың ғылыми түсінігін дамыту міндеті пайда болды, ол білім беру желілерінің өсуін және кәсіптік білім беру саласындағы білім беру қажеттіліктерін қанағаттандыруды қамтамасыз етуге тиіс. Қашықтықтан оқыту жүйесін дамыту үшін тиісті әдістемелік базасын құру қажет, бұл өз кезегінде қашықтықтан оқыту формасын ұйымдастырудың әдістемесін ғылыми-педагогикалық дамуымен байланысты.

**Түйін сөздер:** цифрландыру, қашықтықтан оқыту технологиялары, электрондық оқыту құралдары, оқыту әдістері, оқыту түрі.

Abstract

## DISTANCE EDUCATION AS A WAY OF IMPLEMENTING TRANSPARENT EDUCATION

Baktybayev Zh.Sh.<sup>1</sup>, Tusubayeva Zh.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cand.Sci. (Pedagogical), associate professor, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Cand.Sci. (Pedagogical), Kazakh Ablai Khan University of International Relations and World Languages JSC, Almaty, Kazakhstan

The article presents issues of the prospects for the development of distance learning technologies and the need for a science-based methodology for its implementation. There are certain problems and contradictions in the field of organization of distance learning. Digital education is a multifactorial and complex process. Distance learning in the Republic of Kazakhstan is legislatively adopted as an independent form of education. The distance learning system is formed spontaneously, without a deep scientific understanding. The development of national training programs is underway. We can state the following contradiction: if there are opportunities for intensive development of distance education, there is no scientifically based method for implementing distance learning.

Thus, It is time to highlight the task of scientific understanding of distance learning, which should ensure the filling of growing educational networks and the satisfaction of educational needs in the field of vocational education. Also it should be related with methods of scientific and pedagogical elaboration of the distance education organization

**Keywords:** digitalization, distance-learning technologies, e-learning tools, teaching methods, form of training.

Современный этап развития общества в начале III тысячелетия характеризуется вступлением в новую информациологическую эпоху, сопровождающуюся проникновением информационно-коммуникационных технологий во все сферы деятельности человека. Если в прошлом веке основной задачей являлись поиски и разработка информационных технологий как таковых, то в настоящее время наиболее остро встает вопрос об эффективности использования возможностей, предоставляемых этими технологиями, и – прежде всего – в образовательных целях. Мы стоим перед объективной необходимостью вхождения республики в мировое образовательное пространство на основе новых информационно-коммуникационных технологий.

Во всем современном мире информационные технологии и цифровая трансформация являются одним из главных факторов технологических перемен и условием обеспечения конкурентоспособности страны, как на уровне отдельных предприятий, так и на уровне наднациональных объединений, приводя к перестройке всех экономических и производственных процессов, радикальному повышению производительности, повышению качества и снижению себестоимости товаров и услуг [1].

Стратегия развития современного Казахстана направлена на цифровизацию экономики страны. Основным стратегическим документом стала Государственная программа «Цифровой Казахстан», утвержденная Постановлением Правительства РК от 12 декабря 2017 года № 827. Целью программы

"Цифровой Казахстан" – является повышение качества жизни населения и конкурентоспособности экономики Казахстана. Безусловно, что это касается и всей системы образования, поскольку в решении задачи обеспечения экономики кадрами, владеющими цифровыми технологиями, особая роль принадлежит системе образования. В современном информационном обществе одной из важнейших качеств личности, адекватной Цифровой экономике, является цифровая компетентность, т.е. формирование личности владеющей цифровыми технологиями и умеющей использовать ее в своей повседневной и профессиональной деятельности.

Сложившаяся в настоящее время социально-экономическая ситуация в стране и в системе образования такова, что традиционные формы получения образования и модели обучения уже не могут удовлетворить насущных потребностей в мобильном профессиональном образовании, которое предполагает постоянное совершенствование профессиональной компетентности, расширение и обновление знаний как в пределах собственной специальности, так и в возможности получения образования по другой специальности. Сейчас необходимо реализовывать принцип образования не «на всю жизнь» (как было в традиционной «советской» системе образования) а образования «через всю жизнь». Следовательно, необходимо искать новые формы образования, одной из которых является дистанционное обучение (ДО).

Безусловно, дистанционному обучению как одному из перспективных направлений развития сферы образования было посвящено немало исследований зарубежных, российских и отечественных ученых, внесших определенный вклад в пропаганду и внедрение в педагогическую практику идей ДО. Опыт зарубежной педагогической мысли в области определения сущности и особенностей ДО, организации ДО, его формирования требований к средствам обучения и характеру взаимодействия участников учебного [Б.Холмберг, Дж.Даниель, Д.Киган, А.Борк, Б.Хантер и др.] предоставляет обширный материал для размышлений, обобщений, поиску закономерностей и путей использования технологий ДО в отечественной педагогической практике.

Российскими учеными исследуются: - дидактическое обеспечение процесса дистанционного обучения [А.А. Андреев, Э.Г. Скибицкий, И.А. Тавгень]; - спрос на дистанционные образовательные услуги [В.В.Вержбицкий, Ю.Ю.Власова, В.В.Попов ]; - новые технологии проектирования систем дистанционного обучения [Э.А.Якубайтис, М.Б.Тихонов, В.Д.Сапунцов, Д.А.Богданова, А.А., Федосеев, С.А. Христочевский]; - психолого-педагогические аспекты дистанционного образования [М.Б.Моисеева, В.А.Каймин, В.И.Ребиков, В.А.Якусевич, Л.П.Корнев, Т.А.Сергеева]; - организационные, методические и технологические аспекты дистанционного обучения [Ю.Н. Демин, М.П. Карпенко, А.О. Кривошеев, В.Г. Кинелев, В.П. Тихомиров, А.Д. Иванников, Е.С. Полат, В.А. Самойлов, Ю.Б. Рубин, И.В. Роберт, С.Л. Лобачев, В.И. Солдаткин, В.П. Меркулов, Г.В.Тараканов, С.А.Щенников, Н.Ю.Волова, Д.А.Богданова].

В Республике Казахстан проблемы дистанционного обучения, дидактические и методические аспекты применения средств новых информационных технологий в обучении в разные годы исследуются в работах Г.К. Нургалиевой, Д.М. Джусубалиевой, Е.Ы. Бидайбекова, Е.К. Балафанова, Е.Г. Гаевской, Н.А. Завалко, М.Ж. Журинова, Ж.А. Караева, Ж.А. Макатовой, К.С. Мусина, Т.К. Нургалиева, Р.М. Дузбаевой, М.Б. Есбосынова, Г.К. Изтлеуовой, С.К. Кунакова, Г.Б. Ахметовой, Е.В. Артыкбаевой, Д.Е. Сагимбаевой, А.И. Тажигуловой, Ж.А. Тусельбаевой, М.А. Винницкой, В.В. Гриншкуна, Д.А. Аубакир.

Как видно из перечисленных направлений зарубежных и отечественных исследований, в развитии дистанционного обучения проделан немалый путь и достигнуты определенные результаты.

Более того, на данный момент времени сложилась уникальная ситуация, при которой у нашей республики есть возможность, аккумулируя накопленный богатый опыт развития дистанционных технологий во всем мире, сделать своеобразный скачок в собственном развитии, опираясь на самый последний уровень информационно-коммуникационных технологий и не повторяя определенных «болезней роста» других стран.

Руководство системы образования Республики Казахстан одним из первых в СНГ признало перспективность развития технологий ДО. Для Казахстана с его необъятными степными просторами и резкими различиями социальном и экономическом развитии города и села, реально существующими пространственными и социально-экономическими барьерами перед желающими получить качественное образование, на путях информатизации сферы образования открывается реальная возможность снижения этих барьеров. Закон Республики Казахстан «Об образовании» (глава 1, статья 1) определяет дистанционное обучение (образование на расстоянии) как одну из самостоятельных

форм обучения, целенаправленное и методически организованное руководство учебно-познавательной деятельностью и развитием лиц, находящихся в отдалении от организаций образования, посредством электронных и телекоммуникационных средств.

Вместе с тем, в области организации дистанционной формы обучения существуют определенные проблемы и противоречия. И это неудивительно, так как цифровизация образования - многофакторный и сложный процесс. В данном случае, с одной стороны, дистанционное обучение в Республике Казахстан законодательно принято, как самостоятельная форма обучения, с другой стороны – система дистанционного образования складывается стихийно, без глубокого научного осмысления, организация дистанционной формы обучения происходит спонтанно, формирование содержания осуществляется эмпирическим путем. С одной стороны, в республике идет полным ходом разработка отечественных программных средств учебного назначения, с другой стороны, в большинстве своем они и их дидактические возможности не используются в системе дистанционного образования. Можно констатировать следующее противоречие: при наличии предпосылок для интенсивного развития дистанционного образования отсутствует научно-обоснованная методика реализации дистанционной формы обучения.

Таким образом, пришло время поставить на первый план задачу научного осмысления дистанционной формы обучения, которая должна обеспечить наполнение растущих образовательных сетей и удовлетворение образовательных потребностей в области профессионального образования. Необходимо создать соответствующую методическую базу для развития системы дистанционного обучения, а это, в свою очередь, связано с научно– педагогической разработкой методики организации дистанционной формы обучения.

Дистанционное обучение не новинка для современной образовательной системы. Такая форма получения знаний возникла еще в XVIII столетии в Европе, ее активно внедряли в XIX веке Германия и США. В 1960-х гг. в Советском Союзе этот вариант воплотился в заочной форме обучения.

С начала 2000-х гг. активно реализуется программа ИКТ в образовании, то есть внедрение информационно-коммуникационных технологий в систему высшего образования. Поскольку компьютер и интернет стали доступными и популярными средствами общения, то университеты воспользовались этим. Вузы разработали и предложили программы, выполнив которые дистанционно студент может получить высшее образование.

Дистанционное образование в Казахстане сейчас проходит *этап становления* — вырабатываются новые методы преподавания, консультирования и контроля за выполнением учебных задач. Однако уже сейчас ряд университетов РК предлагает воспользоваться такой формой, чтобы приобрести новую специальность или повысить свою квалификацию.

Рассмотрим основные из них.

**Казахский государственный университет им. Аль-Фараби** предлагает пройти подготовку дистанционно по ограниченному перечню специальностей: бухучет, финансы и экономика, юриспруденция.

*Условия обучения:*

1. С сентября по октябрь начитывается теоретический блок.
2. Студенты выполняют контрольные работы (должны набрать баллы для допуска к сессии).
3. Сессия дважды в год.

**Казахский аграрный университет им. С.Сейфуллина** государственный вуз, который готовит программистов, радиотехников, энергетиков, специалистов по бухгалтерскому учету, экономике, финансам, охотоведению и звероводству.

*Условия обучения:*

1. Проведение видеоконференций, непосредственное общение студента и преподавателя онлайн.
2. Использование мобильной связи для консультирования студентов.
3. Offline-коммуникация предусматривает выполнение студентом итоговых контрольных, сдачи сессионных экзаменов непосредственно в стенах вуза.

**Казахский экономический университет имени Т. Рыскулова** предлагает пройти дистанционное обучение всем, кто желает получить экономическое образование, стать менеджером, финансистом или банковским работником. Такая форма подготовки рассчитана на тех, кто получает второе высшее образование или поступил после колледжа.

*Условия обучения:*

1. Вуз выдает пособия и учебники.

2. Сессия 2 раза в год.
3. Защита диплома и сдача государственной аттестации проходят в университете.

**В Евразийском университете им. Гумилева (Астана)** предлагают программы дистанционного обучения по таким направлениям: финансы, юриспруденция, педагогика и психология, лингвистика, история.

*Условия обучения:*

1. Обучение от 3-х до 5-ти лет.
2. При поступлении необходимо сдать комплексное тестирование (17–23 июля).
3. Студентов обеспечивают методическими рекомендациями и заданиями.
4. Дважды в год студенты сдают экзамены.

**Финансовая академия Астаны** готовит специалистов по направлениям: банковское дело, программирование, финансы и экономика.

*Условия обучения:*

1. Функционирует электронный учебный портал. Каждому студенту дистанционной формы обучения присваивают логин и пароль для входа в систему.
2. Есть доступ к электронным учебным пособиям: лекциям, анимированной графике.
3. Обязательно выполнение студентом упражнений-симуляторов.
4. Проводятся онлайн-лекции и видеоинструктаж.
5. Слушатель обязан дать ответы на вопросы самоконтроля.
6. Проводятся вебинары.

**Казахский гуманитарно-юридический университет имени М.С. Нарикбаева** готовит правоведа.

*Условия обучения:*

1. При поступлении проводится комплексное тестирование по профильным предметам.
2. Обучение проводится онлайн.
3. Государственная аттестация и защита диплома проходят в стенах вуза.

**Университет международного бизнеса** предлагает образовательные программы по таким специальностям: экономика и право, менеджмент, бизнес-администрирование, предпринимательская деятельность и инновации в бизнесе.

*Условия обучения:*

1. Есть возможность обучения и прохождения практики за рубежом.
2. Сессионные экзамены сдаются в центральном или региональных представительствах.
3. Экзамены можно сдавать онлайн.

**Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева** проводит подготовку специалистов технического профиля (инженеры, технологи, конструкторы) и экономического.

*Условия обучения:*

1. При вступлении проводится собеседование.
2. Преподаватели начитывают курс интерактивных лекций.
3. Студенты дважды в год сдают сессию.
4. Сдача госэкзаменов проходит в КазНТУ.

**Университет технологий и бизнеса** занимается подготовкой специалистов для нефтеперерабатывающей, пищевой и легкой промышленности по специальностям: управление, дизайн, безопасность, стандартизация, гостиничный бизнес и туризм, ресторанное дело, технология переработке органических/неорганических веществ.

*Условия обучения:*

1. Слушателю открывают доступ к сетевой технологии на базе электронной обучающей среды Moodle, где размещены все образовательные ресурсы: программы, рекомендации, тестовые задания.
2. Проводятся видеолекции и вебинары.
3. Онлайн-консультирование с помощью чатов.
4. Дважды в год студенты сдают рубежный контроль.

**Казахский университет экономики, финансов и международной торговли** обеспечивает дистанционную подготовку по специальностям: маркетинг, туризм, государственное управление, социальная работа.

*Условия обучения:*

1. Вуз выдает пособия и учебники.

2. Слушатель обязан выполнять контрольные задания и проходить рубежный контроль.
3. Сессия 2 раза в год.
4. Сдача государственной аттестации проходит в университете.

**Университет «Туран»** располагает возможностями проведения дистанционной подготовки по направлениям: международное право, психология, информационные системы, лингвистика, экономика и финансы, журналистика, логистика, ресторанный и гостиничный бизнес.

*Условия обучения:*

1. Общение с преподавателями проходит в онлайн-режиме.
2. Экзамены слушатели сдают дистанционно.
3. Студент получает доступ к университетским образовательным ресурсам.

**Казахский университет международных отношений и мировых языков им. Абылай Хана** один из экспериментирующих вузов в изучении условий и внедрении системы дистанционного обучения в казахстанском образовании. Все преподаватели вуза, в том числе и преподаватели иноязычного образования активно внедряют новшества технического прогресса в педагогический процесс. Применение информационно-коммуникационных технологий на занятиях иностранного языка стало нормой и полностью доказало свою эффективность. Использование информационно-коммуникационных и цифровых технологий помогает повысить уровень преподавания, обеспечивает наглядность, аудио поддержку, контроль знаний, содержит большой объем информации, мотивирует студентов к обучению.

Очень эффективным в плане использования ИКТ в учебном процессе иноязычного образования стал элективный курс для магистрантов разработанный профессором Д.М. Джусубалиевой «Информационно - коммуникативные технологии в иноязычном образовании» (3 кредита). Магистранты, в ходе изучения данного курса знакомятся с новейшими информационными и цифровыми технологиями, которые могут быть успешно применены в практике изучения иностранного языка. Магистранты учатся разрабатывать свои цифровые образовательные ресурсы для разъяснения материала по школьной программе обучения английскому языку, начиная с первого и, заканчивая одиннадцатым классами, при этом учитываются возрастные особенности учеников. Для детей начальных классов в основном используются игровые формы обучения, при этом наряду с необходимым теоретическим материалом, делаются видео - вставки, анимации, аудио - сопровождение по теме урока, интерактивные упражнения и тестовые задания для закрепления изучаемого материала. В рамках этого курса все самостоятельные работы (СРО) осуществляются дистанционно через систему MOODLE, которая эффективно работает на всех ступенях образования нашего университета, и все преподаватели ее эффективно используют.

Система MOODLE предоставляет огромный спектр возможностей для организации дистанционного обучения в языковом вузе:

- форумы и блоги, позволяют организовать пространство для представления и обсуждения результатов своей деятельности;
- wiki, с его помощью можно организовать коллективную работу с документами;
- создание глоссариев, позволяет организовать коллективную работу над списком терминов, которые будут автоматически связываться по всему содержимому курса;
- создания web-страниц с возможностью вставки графических объектов, аудио и видео;
- создание электронных тестов самоконтроля и размещение файлов любого формата;
- базы данных, являющиеся расширением идеи глоссариев до работы над любыми структурированными записями;
- интерактивные лекции;
- семинары, позволяющие организовать многопозиционное, многокритериальное оценивание работ учеников;
- дискуссии в виде чатов и форумов и др. [2, с.130]

**Карагандинский государственный технический университет** – создан информационно-образовательный web-сайт на трех языках как региональный центр дистанционно - технического образования (РЦДТО) для обучения студентов через удаленные терминалы. Организация дистанционного обучения заключается в том, что студент РЦДТО изучает теоретический материал, представленный на сайте как информационный массив, выполняет практические задания в электронном виде и передает для проверки в РЦДТО. В случае затруднения в выполнении практических заданий, студент может обратиться к тьюторам, ответственным за конкретные

дисциплины. Студенты дистанционной формы обучения получают пакет электронных обучающих средств (ЭОС) на семестр по электронной почте. Каждый тьютор имеет выделенный электронный адрес на почтовом сервере КазГТУ. Кроме того, на портале РЦДТО проводятся консультации и обсуждения в режиме он-лайн.

Как свидетельствует проведенный нами анализ, наметилась тенденция освоения новой современной дистанционной формы обучения в системе высшего профессионального образования. Дистанционное обучение имеет в основном следующие базовые элементы: учебное заведение как организационная структура дистанционной формы обучения; информационные ресурсы - базы данных учебно-справочных материалов; технические, программные и телекоммуникационные средства обеспечения технологии ДО; преподаватели дистанционной формы обучения и тьюторы; обучающиеся (студенты).

На наш взгляд, одним из факторов, препятствующим активному внедрению ДО, является недостаточная разработка методики организации дистанционного обучения как самостоятельной формы обучения.

Мы считаем, что было бы ошибкой назвать формой дистанционного обучения стремление отдельных вузов чисто механически перенести разработанные традиционные курсы в электронную версию и пересылать их с помощью электронной почты пользователям. Такую организацию нельзя называть формой дистанционного обучения, так как она не учитывает педагогических возможностей компьютерных телекоммуникаций, в первую очередь, их интерактивность, а главное, не учитывает дидактическую сущность процесса обучения, которая предусматривает использование разработанной системы в совместной деятельности субъектов образовательного процесса.

Методику организации ДФО в системе высшего профессионального образования мы рассматриваем как совокупность форм и методов организации учебного процесса на расстоянии, которая представляет, с одной стороны, сложившуюся, устойчивую и логически завершенную организацию процесса обучения на основе дидактических закономерностей принципов, а с другой стороны — самостоятельную дидактическую категорию, сохраняющую главный признак — быть внутренней организацией содержания и методов обучения. Форма в данном случае является объединяющим моментом в их взаимосвязи и взаимозависимости, как бы объединяет их, поднимает их на более высокий уровень целостного проявления.

По мнению профессора Г.К. Нурғалиевой, в русле ее педагогической концепции, основными средствами дистанционного обучения являются электронные учебники, мультимедийные обучающие программы, информационно-справочные системы, контролирующие и тестирующие программы, компьютерные игры и тренажеры, выполненные на основе достижений современных информационно-коммуникационных технологий [3, с.39].

Дистанционное обучение осуществляется также через традиционные формы обучения, т.е. лекции, семинары, лабораторные занятия, контрольные работы, курсовые и дипломные работы, практика, консультации, зачеты и экзамены, но только на расстоянии от преподавателя. Содержанием педагогической методики является совокупность перечисленных методов организации в условиях дистанционного обучения. Дистанционная форма обучения представляет собой сложившуюся, устойчивую и логически завершенную организацию процесса обучения на основе дидактических закономерностей и принципов, осуществляющуюся на расстоянии и является самостоятельной дидактической категорией, сохраняющую главный признак – быть внутренней организацией содержания и методов обучения. Методика организации дистанционной формы обучения должна представлять собой совокупность форм и методов взаимодействия субъектов образовательного процесса на расстоянии на основе дидактических закономерностей и принципов посредством электронных учебников, виртуальных лабораторий и системы ДО», обеспечивающей обратную связь. Методы организации дистанционной формы обучения должны обеспечивать интерактивный характер способов взаимодействия субъектов образовательного процесса и активизацию познавательной деятельности студентов (анализ; синтез; сравнение; сопоставление, обобщение; активизация конкретно-действенного, нагляднообразного, абстрактно-логического мышления, речевая деятельность, игровая деятельность и т.д.). Применение дистанционных образовательных технологий в процессе обучения, открывает путь к реализации открытого образования и является одним из показателей глубины информатизации учебного процесса в высшем учебном заведении и, в некоторых случаях, может свидетельствовать о качестве подготовки выпускаемых им специалистов. Практика показала, что интеграция дистанционного обучения с традиционным обучением дает большие возможности лучшего усвоения изучаемого предмета и его основных теоретических материалов.



Список использованной литературы:

- 1 Государственная программа Цифровой Казахстан [Электрон.ресурс]-2018.- URL:<https://zerde.gov.kz/pdf/> (дата обращения: 25.12.2018) - интернет источники.
- 2 Джусубалиева Д.М. Электронное и дистанционное обучение его реализация в языковом вузе. Матер. межд.научн.-практ.конф. «Достижения и перспективы экономической науки нового столетия: практико-ориентированный аспект», Институт мировой экономики и финансов, 30 октября 2015, г. Астрахань, С.130-145
- 3 Нурғалиева Г.К., Тусубаева Ж.М. Дистанционное обучение в ведущих университетах Республики Казахстан // Высшая школа Казахстана, 2003- №4.- С.39-43.

УДК 002.6:004.65; 002.6:004.62/.63  
МРПТИ 20.23.17

## MODELING OF LARGE OF DATA WITH DEVELOPMENT OF WEB APPLICATION FOR TRAVEL COMPANIES

Balakayeva G.T.<sup>1</sup>, Anarbekova T.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dr.Sci.(Phys-Math), Professor, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Student of Master Programme, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

### Abstract

This article reveals information about the results of analytical and practical research on the creation of Web application for modeling big data in touristic approach leveraging new technologies. The purpose of research: to facilitate the choice of user in touristic approach by means creation a Web-application of with modeling all of data according travelling system. Recommendation about touristic systems often have a shortage according lack of scalability and efficiency problems when processing of this data. To prevent these issues, there is used a novel guidance system using collaborative filtering algorithm which is realised in Apache Hadoop using MapReduce paradigm for Bigdata. The authors created system, based on the use Hadoop for processing unstructured large amount data, which is required to analyze large information for travel system (data can be external namely taken from internet and social sets with different kind of forms.). The authors describe the hits of touristic direction basing on new Web technologies. In the article presents the results of the development of Web application, database interfaces, deployment diagrams, verifying the reliability and integration of data on Hadoop, etc. In conclusion, the authors conduct some predictions of future work.

**Keywords:** Big data, Recommendations, Product, Hadoop, MapReduce, Web application, Travel companies, Flask Framework, Python.

### Аңдатпа

Г.Т. Балакаева<sup>1</sup>, Т.М. Анарбекова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ф.-м.ғ.д., профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> әл-Фараби атындағы Ұлттық университетінің магистранты, Алматы қ., Қазақстан

## ҮЛКЕН КӨЛЕМДЕГІ ДЕРЕКТЕРДІ ӨНДЕУДІ МОДЕЛЬДЕУ ҮШІН ТУРИСТТІК КОМПАНИЯЛАРҒА ВЕБ-ҚОСЫМША АЗІРЛЕУ

Бұл мақалада жаңа технологияларды пайдалана отырып, туристік бағытта үлкен деректерді модельдеу үшін веб-қосымшаны құру бойынша аналитикалық және практикалық зерттеулердің нәтижелері көрсетіледі. Мақсаты: барлық ақпаратты имитациялау арқылы веб-қосымшаны құру және туристік көзқараста пайдаланушы таңдауын жеңілдету. Саяхат жүйелері бойынша ұсыныстар көбіне бұл деректерді өңдеу кезінде ауқымдылық пен тиімділік проблемаларының болмауына байланысты кемшіліктерге ие. Осы проблемаларды болдырмау үшін, Apache Hadoop бағдарламасында Bigdata үшін MapReduce парадигмасын қолдана отырып, бірлескен сүзгілеу алгоритмін пайдаланатын жаңа басшылық жүйесі жүзеге асырылады. Авторлар Hadoop-ті туристік жүйе бойынша үлкен ақпараттарды талдау үшін қажетті деректерді өңдеуге арналған кең ауқымды құрылымдық емес деректерді өңдеуге негізделген жүйені құрды (деректер Интернеттен және әр түрлі нысандардағы әлеуметтік топтардан алынады). Авторлар жаңа веб-технологиялар негізінде туристік бағыттың хиттарын сипаттайды. Мақалада веб-қосымшаның, деректер базасының интерфейстерінің, орналастыру әдістерінің, сенімділік тексерулерінің және Hadoop деректерді интеграциялаудың нәтижелері келтірілген. Қорытындылай келе, авторлар болашақ жұмыс үшін кейбір болжамдар жасайды.

**Түйін сөздер:** үлкен деректер, ұсыныстар, өнім, Hadoop, MapReduce, веб-қосымшалар, туристік компаниялар, Flask Framework, Python.

Аннотация

Г.Т. Балакаева<sup>1</sup>, Т.М. Анарбекова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> д.ф.- м.н., профессор Казахского национального университета имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> магистрант Казахского национального университета имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ С РАЗРАБОТКОЙ ВЕБ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Статья раскрывает информацию о результатах аналитических и практических исследований по созданию веб-приложения для моделирования больших данных в туристическом подходе с использованием новых технологий. Цель исследования: облегчить выбор пользователя в туристическом подходе путем создания веб-приложения с моделированием всех данных. Рекомендации по туристическим системам часто имеют недостаток из-за отсутствия масштабируемости и проблем эффективности при обработке этих данных. Для предотвращения этих проблем используется новая система наведения, использующая алгоритм совместной фильтрации, который реализован в Apache Hadoop с использованием парадигмы MapReduce для Bigdata.

Авторы создали систему, основанную на использовании Hadoop для обработки неструктурированных данных большого объема, которые необходимы для анализа большой информации для системы путешествий (данные могут быть внешними, а именно взятыми из Интернета и социальных наборов с различными видами форм). Авторы описывают хиты туристического направления на основе новых веб-технологий. В статье представлены результаты разработки веб-приложения, интерфейсов баз данных, схем развертывания, проверки надежности и интеграции данных на Hadoop и т. д. В заключение авторы приводят некоторые прогнозы будущей работы.

**Ключевые слова:** большие данные, рекомендации, продукт, Hadoop, MapReduce, веб-приложение, туристические компании, Flask Framework, Python.

### 1. Introduction

An effective way to collect data on the behavior of the tourist is a specially designed Web applications based on the global internet resources. Such systems are capable of collecting and subsequently analyzing information on the most popular tourist routes of a particular country, favorite places for hanging out, time spent reviewing an architectural monument, etc. Big Data technologies provide various tourism companies with the opportunity to thoroughly study and understand their customers, customize a particular service for a specific consumer, and establish a close relationship with it through progressive targeted marketing tools. Having a full analysis of the state of the tourism sphere, it should be noted that in the coming years, Big Data technologies will become the unconditional driving force for the development of the tourism sector, as a result of which the main transformations in the tourism industry will be exact compliance with the client's needs, a higher value of participants' offers, as well as a personalized service profile, which together will significantly increase the level of service of the tourism industry.

At the moment about 5 countries are planned to get information about touristic places. In addition, to realize the project there is chosen Python programming language as it is now the most usable and it is more effectively to create web platform. It is planned to write on Flask, which is more convenient and recommended as a reliable and fast framework.

Existing systems: Now, there are a lot of solutions in creating applications according to tourism sphere, namely hotels.com or tripadvisor.com, gotur.kz, cappadociavisit.com. There are a lot of touristic sites which based on their own touristic company and get results to databases which gathered during working process. Relating to TripAdvisor, it provides free, up-to-date rating content to select travel websites and apps through its Content API. The API can provide dynamic access to TripAdvisor content, and users can build their websites and applications by calling the API, parsing the response, and displaying the data from the response on their site or in their app. Also, the objective of TripAdvisor is to help users find better content more quickly. They achieve this by analysing their individual behaviour on the website as well as the activity on the visitor population as a whole.

By using the content or data of existing system there can be created the advanced version of web application which presents the effective and valuable choice in tourism sphere. In first stage of data research or accumulation there is used overall sites and dates from them then the second stage is going to social media. In that case there is used Facebook API, instagram API and etc. In figure 1 is demonstrated the data which extracted from Tripadvisor web resource [1]. It is given from xlsx format.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Reviewed February 28, 2011	C5E1C3336588830	Location:	Sleep Qui: Rooms: 5	Cleanline Service: 5	Beverage	Business	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Kitchen	
2	Reviewed February 21, 2010	639E347CE626E6F	Location:	Sleep Qui: Rooms: 4	Cleanline Service: 5	Beverage	Business	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Kitchen	
3	Reviewed 4 days ago	NEW 189A8701882507E21	Sleep Qui	Service: 5	Beverage	Fitness Ci	Free Brea	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Ski-In / Sk	Spa
4	Reviewed September 17, 2014	990C3D2208651	Rooms: 5	Service: 5	Beverage	Fitness Ci	Free Brea	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Ski-In / Sk	Spa
5	Reviewed July 27, 2014	C5976008DA68180AA7E	Cleanline	Service: 5	Beverage	Fitness Ci	Free Brea	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Ski-In / Sk	Spa
6	Reviewed July 23, 2014	0338B72F0C8D163CDB8	Rooms: 5	Service: 5	Beverage	Fitness Ci	Free Brea	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Ski-In / Sk	Spa
7	Reviewed July 7, 2014	AE59AF62587AC081FBD4	the less p	Rooms: 5	Service: 5	Beverage	Fitness Ci	Free Brea	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Ski-In / Sk
8	Reviewed March 19, 2014	590541462845CC67D6	Location:	Sleep Qui: Rooms: 5	Cleanline Service: 5	Beverage	Fitness Ci	Free Brea	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle B	
9	Reviewed March 17, 2014	5F458D6457C2A8E56	Beverage	Fitness Ci	Free Brea	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Ski-In / Sk	Spa	Suites	Swimmin
10	Reviewed March 11, 2014	87624269114E6E208A	Location:	Sleep Qui: Rooms: 5	Cleanline Service: 5	Beverage	Fitness Ci	Free Brea	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle B	
11	Reviewed 4 weeks ago	AD1D23FDB56A95D408F	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Spa	Suites	Swimmin	Wheelchair access
12	Reviewed October 22, 2014	D18453C5A12E397E	Rooms: 5	Service: 5	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Spa	Suites
13	Reviewed October 12, 2014	AD03171DE2DA821	Rooms: 5	Service: 5	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Spa	Suites
14	Reviewed August 7, 2014	11478BC9FBC5ED1E1	on the o	Location:	Service: 5	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Spa
15	Reviewed September 28, 2014	2E0A298A923CA	Location:	Service: 5	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Spa	Suites
16	Reviewed September 23, 2014	772593D9514EA	Rooms: 5	Service: 5	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Spa	Suites
17	Reviewed September 19, 2014	9E68F7F289A39	Rooms: 4	Service: 5	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Spa	Suites
18	Reviewed September 15, 2014	A42D724C1F610	great view	Cleanline	Service: 5	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Spa
19	Reviewed August 5, 2014	3E0D40C709990260E6	Cleanline	Service: 5	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi	Spa	Suites
20	Reviewed 1 week ago	343DFC4FBBA096A20F66	Cleanline	Service: 5	Business	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Pets Allow	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi
21	Reviewed 2 weeks ago	89C979835AE916D69D0	Rooms: 5	Service: 5	Business	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Pets Allow	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi
22	Reviewed 4 weeks ago	A0E48AC58E5210F161	Cleanline	Service: 5	Business	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Pets Allow	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi
23	Reviewed November 28, 2014	1E155A870F60A5	Cleanline	Service: 5	Business	Fitness Ci	Free Brea	Free High	Free Park	Children	Pets Allow	Restaurar	Room Ser	Shuttle Bi

Figure 1. Dataset from tripadvisor.com

## 2. Basic approach

The aim of work is the data acquisition of touristic area which can provide to user clear choice and understanding about relaxation places. Data can be collected and accumulated by special criteria. In Figure 2 is shown the common criteria of founding data, namely there are represented the taxonomy of big data sources in tourism sphere.

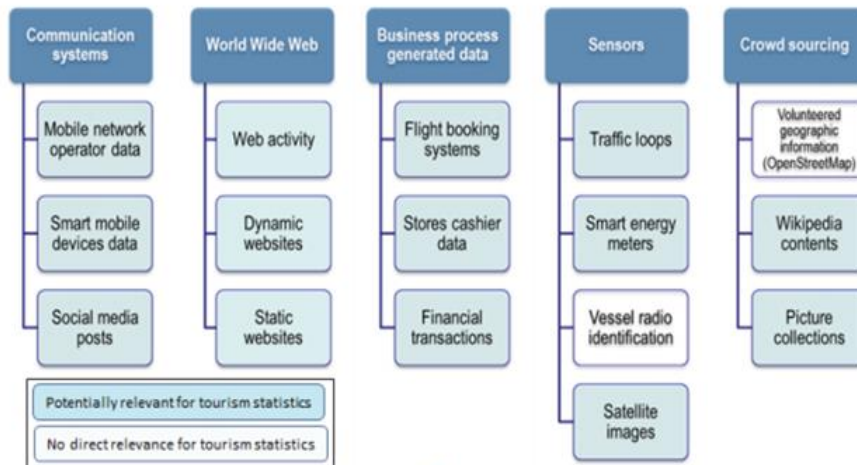


Figure 2. Taxonomy of big data sources

Relating this article there was taken the collection of dates via World Wide Web: Web activity, Dynamic websites, and Static websites, Communications systems: surfing in Social media. In Figure 3 is shown the data sources which is needed in this work.

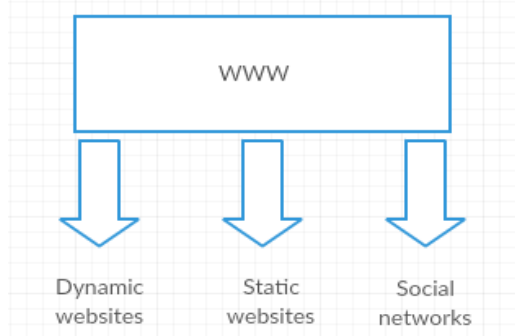


Figure 3. Data sources

These data sources can be used to analyze the most reliable choice basing on the sought categories. Categories can be by country, price, season, the approach. It is important to emphasize that approaches can be

vital aspect in searching system. Approaches are divided as healthcare, sunny relaxation, religion, cultural, ecological and etc. After extracting the necessary information, there will be used Map and Reduce to reveal the most appropriate place to visit. There is existed the requirements of final results. It is concentrated on the data from social networks namely on facebook, twitter or instagram. The result depends on the amounts of notifications. The most notified Name of place can be recommended for the user.

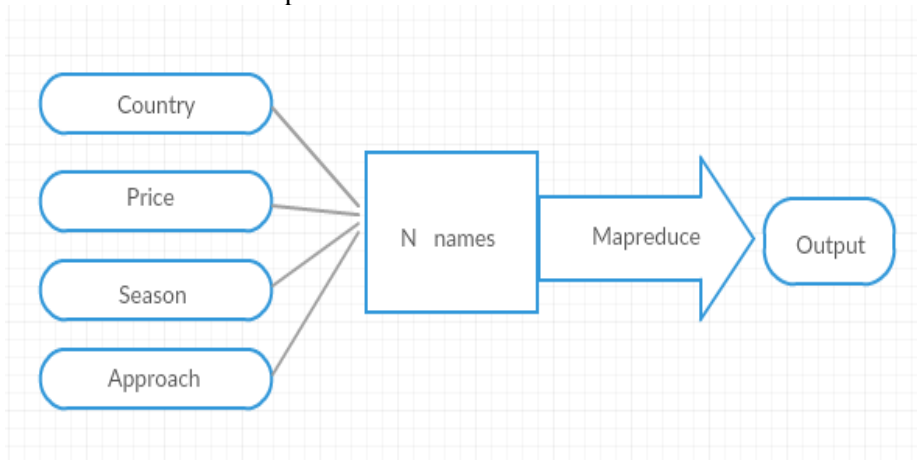


Figure 4. Criteria of data acquisition

### 3. Used technologies

Widely used systems in data storage and accumulation is Apache Hadoop which provides a distributed file system, resource negotiator, scalable programming environment namely MapReduce [2], [3]. MapReduce is a program model for performing distributed calculations for large amounts of data.

Hadoop MapReduce facilitates the fault-tolerant, distributed execution of ‘jobs’, which encompass the following processing steps:

- 1) Read input from HDFS blocks and split to mappers.
- 2) Map, applying a user-defined function (UDF).
- 3) No reducer: output one file per mapper and finish.
- 4) Optionally combine output from mappers using a UDF.
- 5) Partition, shuffle, sort and merge data into reducers.
4. Default partition and sort behaviour can be overridden.
- 6) Reduce using a UDF.
- 7) Output one file per reducer to HDFS.

The mapper and reducer are classes or scripts that operate on key value pairs. A mapper receives an iterator of key value pairs and can output zero or more key value pairs. A reducer receives one key and an iterator of values, or an iterator of key value pairs in sorted key order in Hadoop Streaming, and can output zero or more key value pairs. A combiner is a reducer that is executed on each mapper following mapping but prior to data being shuffled over the network. Other distributed computing operations are implemented in terms of mapping and reducing. For instance, filter would be in the mapper, while joining and aggregation would be in one or both of a mapper and reducer, presenting different tradeoffs [4].

Iteration can be implemented using a loop in the driver, and in that loop configuring and starting new jobs that use the previous completed jobs’ output. Our Hadoop based product recommendations system has three components, as shown in Figure 5.

The components are Hadoop nodes, distributed recommendation engine and Hbase Storage. Combined with the applications that produce a distributed recommender interface. Data is used to recommend the most popular touristic place. All of the collected Bigdata can be stored in HDFS. The functions of each component are described below.

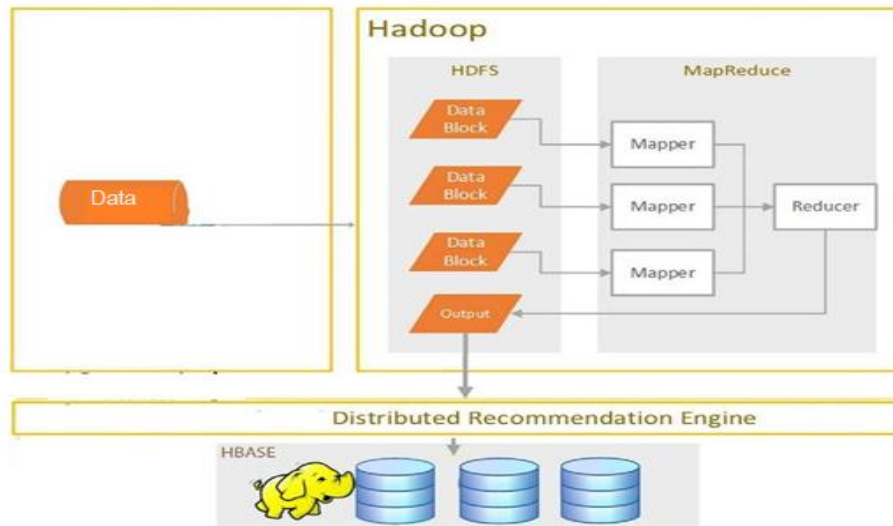


Figure 5. Overview of MapReduce and Hadoop (from[5])

#### 4 System functionalities

There are two main users they are an administrator or manager and client (user). The administrator is given changes to the client’s data. By changing the data we mean the following concepts: password changes (password reset), mail changes, client name changes.

The administrator can change data: • adding data, • deleting data, • refreshing data.

Clients can only search for places and sign up for the site. They can seek for dates for the revealed criteria and find the most optimal variant to their relaxation. In figure 6 is clearly seen the use case diagram.

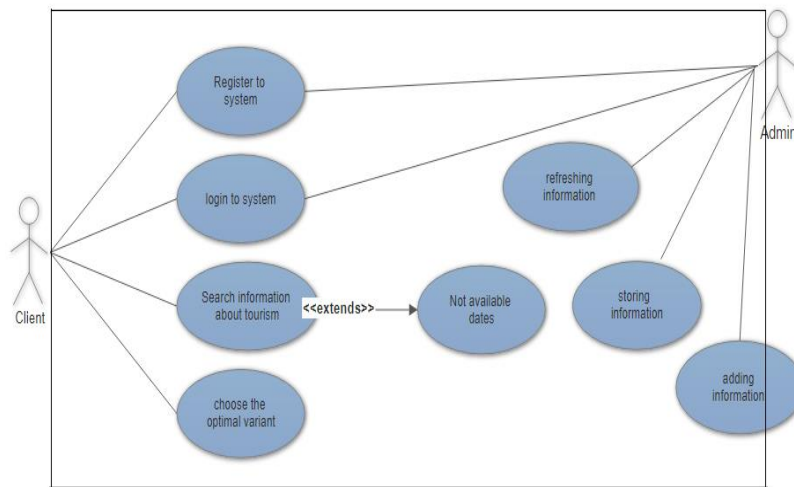


Figure 6. Use case diagram of the system

In use case diagram there is shown overall or general description of the system. The main work of administrator and user can be demonstrated in Figure 7, which is PIM of that system. There is described the entity relationships between user and tour\_search, administrator and Database. So, the tour names can be selected by means of tour\_search criteria.

In figure 8 is demonstrated the PSM diagram of the system, where is more obviously reveals the relations by means of using ID or key values.

#### 5 Data extraction

Data is extracted from two main resources by means of using MapReduce technology. Firstly, data can be accumulated in web engine by common request and then selected in social networks by calculating number of notices of name of places. Overall the popularity can clearly shown for every user via 2 times selection. In that process every registered user have a user Id. Data is loaded into the Hadoop clusters with MapReduce paradigm.

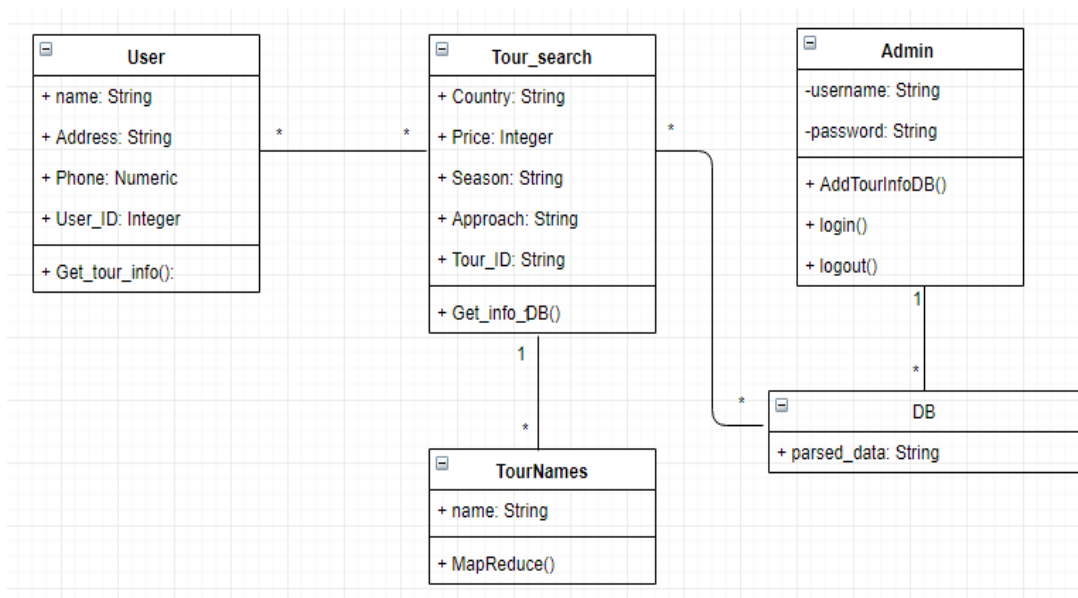


Figure 7. PIM diagram

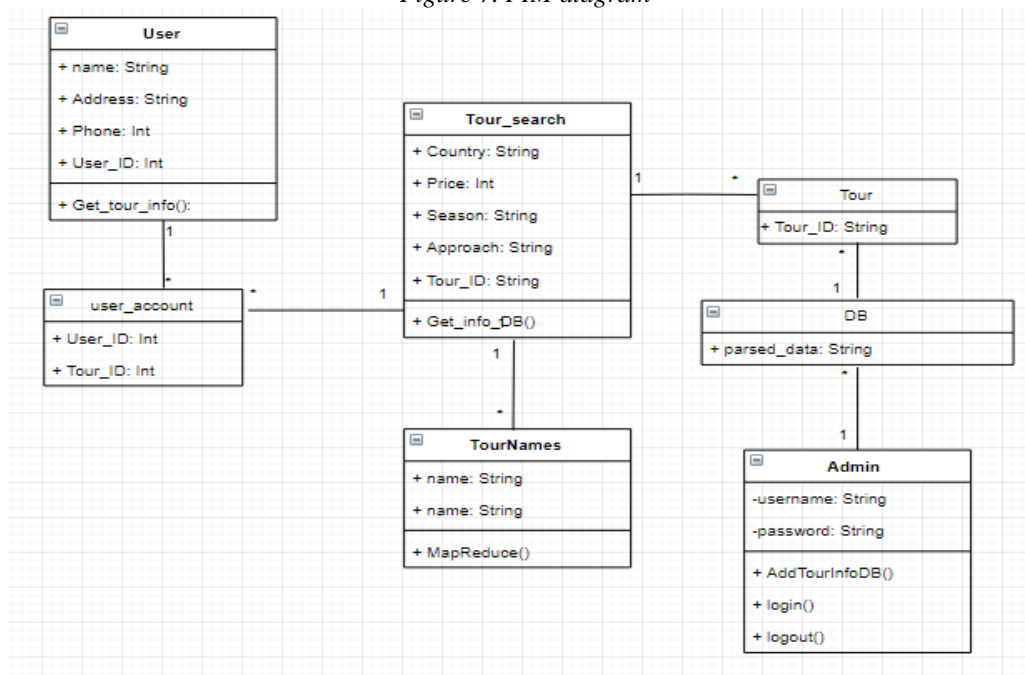


Figure 8. PSM diagram

The data is changed according to the admin and will be refreshed every time. Data extraction problems framed as key-value pairs can be efficiently distributed with Hadoop and HDFS [6]. In figure 9 is more detail demonstrated the Data extraction by Map Reduce algorithm.

The data formatter will parse the dataset and emit the data about each touristic data source as key-value pairs. It emits the key-value pairs to the map function. When the map task receives the touristic data, it emitted the userID as the key and touristic data as the value for each user who has preferred the direction.

Then, Hadoop collects all values for the key and invokes the Reducer once for each key.

There will be a reduce function invocation for each user, and each of those invocations will receive all touristic information that have been chosen by a user. The Reducer emits the list of items chosen by each user, thus building a user profile.

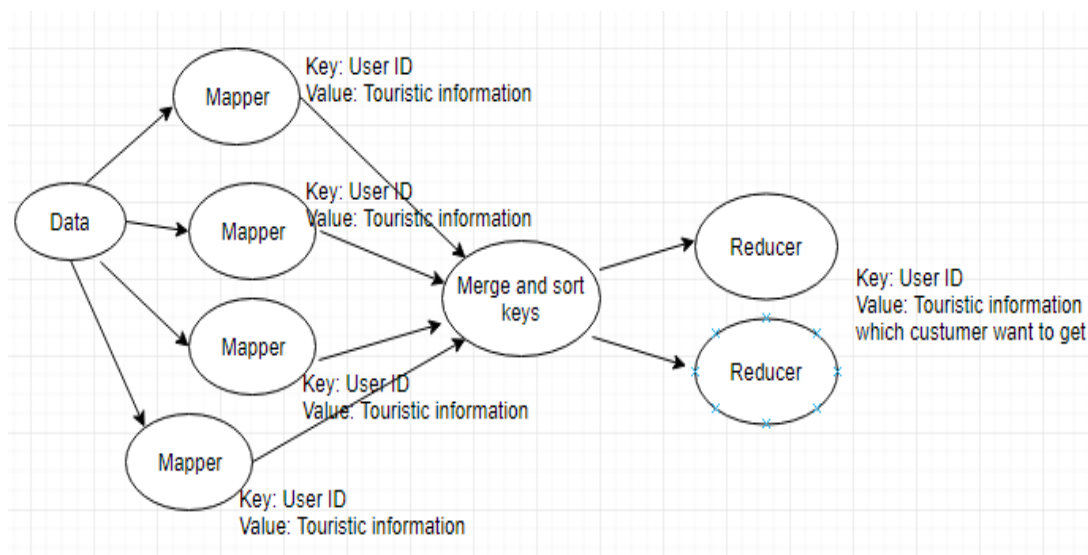


Figure 9. Data Extraction by MapReduce

## 6 Web-application architecture

Search tour component provides functionality for choosing tours by categories, which gets necessary information in web engine search and social network search. The Registration components respond by their name, for registration and authorization on the site. These components will be executed on the client side of the web - application.

In the Server section of the web application there will be such components as User Management-for the operation of managing users of the system, for authorizing and modifying user data by the administrator or by the user himself. It will also manage the definition of the user's role in authorization in the system.

In the database, there will be components for managing the databases that will contain all the queries associated with for modification, input, sampling (with or without criteria) or deleting data from the database.

## 7 Conclusion

In conclusion, the results of our research suggest that effective search system for touristic approaches can be implemented using the Hadoop as database. A comparative analysis of using Hadoop is more profitable that it can store any kind of data rather than MongoDB stores only CSV and Jason formats. So, Hadoop is not itself a database or data warehouse solution but can act as an analytical complement to one. As analytical complement is used the Map Reduce function. it is important to emphasize, used database system can handle with big data problems and support both structured and unstructured data. According the article there is used the unstructured dates in parsing the dates. By using of dates there is created web application which consist of 2 phases firstly seeking information by means of dynamic and static touristic websites, afterwards the taken values again is sorted and analyzed via social networks.

### References:

- 1 Braunhofer, Matthias & Ricci, Francesco. *TripAdvisor Dataset*. -2016- URL: [https://www.researchgate.net/publication/308968574\\_TripAdvisor\\_Dataset](https://www.researchgate.net/publication/308968574_TripAdvisor_Dataset) (Accessed: 13 September. 2018)
- 2 Apache Hadoop. [online], URL: [https:// www. hadoop.apache.org /](https://www.hadoop.apache.org/) (Accessed 13 September. 2018)
- 3 J. Dean and S. Ghemawat. *MapReduce: Simplified data processing on large clusters*// *Operating System Design and Implementation*, 2004. - p. 137
- 4 S. Blanas, J. M. Patel, V. Ercegovac, J. Rao, E. J. Shekita, and Y. Tian. *A comparison of join algorithms for log processing in MapReduce*// in *Proc. ACM SIGMOD Int'l Conference*, 2010. - pp. 975–986
- 5 T. White. *Hadoop: The Definitive Guide*//O'Reilly Media -2015- pp 11-18.
- 6 Riyaz P.A., Surekha Mariam Varghese *Leveraging MapReduce with Hadoop for Weather Data Analytics*// *IOSR - Journal for Computer Science – 2015- volume 17.- issue 3.- pp 6-12*

УДК 681.3.06  
МРНТИ 50.05

*А.Т. Бектемесов<sup>1</sup>, Ж.А. Бимолдина<sup>2</sup>, А.Е. Мендыбаев<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>PhD, доцент, Университет «Туран», г. Алматы, Республика Казахстан*

*<sup>2</sup>старший преподаватель, Университет «Туран», г. Алматы, Республика Казахстан*

*<sup>3</sup>Магистрант, Университет «Туран», г. Алматы, Республика Казахстан*

## ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММ С ПРИМЕНЕНИЕМ MODEL CHECKING

### *Аннотация*

Каждый алгоритм системы является главным узлом для построения надежных распределенных систем. Для того, чтобы быть уверенным в том, что эти алгоритмы делают систему более надежной, мы должны гарантировать, что предлагаемые алгоритмы работают правильно. Однако, проверка на модели внедренной отказоустойчивости распределенных алгоритмов [1] в действительности возможно использовать только для очень маленьких систем, чтобы в конечном итоге иметь возможность автоматически проверять отказоустойчивость распределенных алгоритмов на больших системах. В этой статье мы рассмотрим моделирование и проверку алгоритма "Parsing" методом Broadcast вещания [2] с помощью Spin и ВуМС (Byzantine Model Checker [3]). Предлагаемые свойства обеспечивают безопасность и живучесть на LTL (Linear-temporal logic).

**Ключевые слова:** Распределенные алгоритмы, параллельная программа, ВуМС, Model Checking, верификация.

### *Аңдатпа*

*А.Т. Бектемесов<sup>1</sup>, Ж.А. Бимолдина<sup>2</sup>, А.Е. Мендыбаев<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>PhD, доцент, Туран университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

*<sup>2</sup>Аға оқытушы, Туран университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

*<sup>3</sup>Магистрант, «Туран» университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

## ПРОГРАММАЛАРДЫ MODEL CHECKING АРҚЫЛЫ ВЕРИФИКАЦИЯЛАУ

Жүйенің әрбір алгоритмдері сенімді үлестірілген жүйелерді құруда негізгі түйіндері болып табылады. Бұл алгоритмдер жүйенің сенімді болуына кепілдік беру үшін, біз осы алгоритмдер дұрыс жұмыс жасауына кепілдік беруіміз қажет. Алайда, бекемдікпен негізделген үлестірілген алгоритмдерге моделді тексеріс орындау тек кішігірім жүйелер үшін ғана болуы мәлім [1]. Соңғы нәтижесінде, үлкен жүйедегі бекемделген үлестірілген алгоритмдерді автоматты түрде тексеру қажет. Бұл есептеу жүйелерінің сенімділігін арттыруға бағытталғандықтан ол алгоритмдер талаптарына сай дұрыс жұмысын жасауы өте маңызды. Әр түрлі детерминисттік емес түйіндері үшін темпоралды деңгейде үлестірілген алгоритмдердің корректілік аргументінде қате кету өте оңай болмақ. Сондықтан олар модель тексеруге сенімді материалдар бола алмайды. Алайда, үлестірілген алгоритмдердің сенімділігіне модельді тексеру әдісі өте қиын. Бұл мақалада, Spin және ВуМС (Byzantine Model Checker [3]) көмегімен "Parsing" алгоритмін Broadcast хабар таратушы [2] әдісімен моделдеп тексеруін қарастырамыз. Ұсынылатын LTL (Linear-temporal logic) қасиеттер қауіпсіздік және өмірсүргіштік.

**Түйін сөздер:** Үлестірілген алгоритмдер, параллельді программа, ВуМС, модельді тексеріс, верификация.

### *Abstract*

## VERIFICATION OF PROGRAMS USING MODEL CHECKING

*Bektemesov A.T.<sup>1</sup>, Bimoldina Zh.A.<sup>2</sup>, Mendybaev A.E.<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>PhD, Associate Professor, Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan*

*<sup>2</sup>Senior Lecturer, Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan*

*<sup>3</sup>Megist, University "Turan", Almaty, Republic of Kazakhstan*

Every system algorithms are the main nodes for the construction of reliable distributed systems. To ensure that these algorithms make the system more reliable, we have to ensure that the proposed algorithms are working properly. However, check the model implemented fault tolerance of distributed algorithms [1] in real can be used for very small systems only. To finally, be able to automatically check the fault-tolerant distributed algorithms on large systems. Since they are aimed at improving the reliability of computer systems, it is important that these algorithms are correct and fully satisfy their requirements. Due to different sources of non-determinism is easy to fail in the arguments of the correctness of distributed algorithms on the level of temporality. Therefore, they are unreliable material for model checking. Nevertheless, the model checking method for distributed fault-tolerant algorithm is extremely difficult



work. In this article we will discuss the modeling and verification of algorithm Broadcast "Parsing" by broadcasting [2] with Spin and ByMC (Byzantine Model Checker [3]). The proposed properties are safety and liveness in the LTL (Linear-temporal logic).

**Keywords:** Distributed algorithms, Parallel program, ByMC, Model Checking, Verification.

Применение распределенных вычислений является способом решения трудоемких вычислительных задач с использованием нескольких компьютеров, объединенных в параллельную вычислительную систему. Распределенные вычисления применимы также в распределенных системах управления таких как Hadoop, MapReduce и MPJ [4]. Последовательные вычисления в распределенных системах выполняются с учетом одновременного решения многих задач. Особенностью распределенных многопроцессорных вычислительных систем является возможность неограниченного наращивания производительности за счет масштабирования, но исключения составляют локальные суперкомпьютеры. Для гарантированной работы между несколькими компьютерами репликация представляет собой классический подход, это значит, что компьютерная система является отказоустойчивой, то есть по-прежнему правильно выполняет свою задачу, даже если некоторые компоненты справляются не в полной мере. Основная идея репликации состоит в подтверждении дублирующихся компьютерных координат при работе нескольких компьютеров. Например, в случае репликации баз данных, происходит согласование на хранение одинаковой информации. При анализе параллельных процессов исключено делать предположения об относительных скоростях выполнения процессов или стратегии планировщика процессов. Большинство ошибок в параллельных программах – из-за непредвиденных перекрытий операций параллельных процессов.

*byte state = 1;*

*proctype A() {byte tmp; (state==1) -> tmp = state; tmp = tmp+1; state = tmp} proctype B() {byte tmp; (state==1) -> tmp = state; tmp = tmp -1; state = tmp} init { run A(); run B() }*

Если какой-нибудь процесс завершится до того, как другой процесс выполнит проверку  $state==1$ , то «запоздавший» процесс будет навсегда заблокирован. Если проверка условия выполнится процессами до того, как другой процесс завершится, то оба процесса завершатся, но значение переменной  $state$  будет непредсказуемым – она может принять любое значение: 0, 1 или 2. Более подробно исследовано в работе [5].

Согласование всех компьютеров на хранение одной и той же информации является нетривиальным из-за нескольких источников недетерминированности, что приведет к неопределенным задержкам сообщений и асинхронным шагам вычислений. Однако решение таких проблем как отказоустойчивость состояния репликации машин было рассмотрено ранее [6].

Так как они направлены на улучшение надежности вычислительных систем, очень важно, чтобы эти алгоритмы являлись правильными и полностью удовлетворяли их требованиям. Из-за различных источников недетерминированности легко потерпеть неудачу в аргументах корректности распределенных алгоритмов на уровне темпоральности. Как следствие они являются ненадежным материалом для проверки модели.

Тем не менее, метод проверки на модели отказоустойчивых распределенных алгоритмов является чрезвычайно сложной работой [7], при этом возникают следующие проблемы:

- Параллелизм и выбор недетерминированности. Отказоустойчивые распределенные алгоритмы страдают от комбинаторного взрыва в пространстве состояний, а также от количества поведений;
- Корректность и решаемость проблем, в частности, степень параллелизма, задержки сообщений, а также сбой модели. Например, невозможно гарантировать правильное выполнение, если нет ограничений на количество неисправных компонентов в системе.
- Нет общей согласованной распределенной вычислительной модели, но существует довольно много вариантов, которые различаются тонкими деталями, такими как атомарность вычислительного шага.
- Распределенные алгоритмы обычно описываются псевдокодом, как правило, с использованием различных языковых псевдокодов, которые запутывают отношение формальных методов к псевдокодам, которые описывают достижение к основной цели модели.

При разработке ПО необходимы свои разделы прикладной математики – это формальные методы, на которых основывается верификация. Используя разделы и методы, в конечном итоге мы должны гарантировать правильность поведения созданных нами систем. Требования к поведению систем для полной верификации необходимы для создания формальной спецификации системы. Одним из

подходов к решению проблемы автоматизации отладки и проверки правильности программ является Model Checking. Для заданной анализируемой программы строится ее абстрактная формальная модель. Проверяемое свойство или требование выражается на формальном математическом языке в виде логической формулы:

$$M \models \varphi \tag{1}$$

где некоторая булева формула удовлетворяет модели  $M$ .

Рассмотрим множество атомарных высказываний  $AP$ . Пространство состояний моделируемой программы или программного комплекса можно формализовать, как модель Крипке (структуру Крипке). Моделью Крипке  $M$  над множеством атомарных высказываний  $AP$  называют четверку  $(S, S_0, R, L)$ , где:

$S$  – конечное множество состояний;

$S_0 \in S$  - множество начальных состояний;

$R \in S \times S$  – отношение переходов, которые обязаны быть тотальным, т.е. для каждого состояния  $s \in S$  должно существовать такое состояние  $s^0 \in S$ , что имеет место  $R(s, s^0)$ ;  $L : S \rightarrow 2^A P$  – функция, которая помечает каждое состояние множеством атомарных высказываний, истинных в этом состоянии.

Путь в модели  $M$  из состояния  $s$  - это бесконечная последовательность состояний  $\pi = s_0 s_1 \dots$ , такая, что  $s_0 = s$  и для всех  $i \geq 0$  выполняется  $R(s_i, s_{i+1})$ .

Моделируемый программный модуль на каждом состоянии выявляются множеством значений переменных  $V = v_0, v_1, \dots$ , принимающих значения на конечном множестве  $D$  и определяющих отдельные компоненты и выполнение взаимодействие между ними. Множество  $AP$  состоит из  $v_i = d_i$ , где  $d_i \in D$ . Таким образом, что каждое состояние  $s$  в  $M$  представляет  $V \rightarrow D$ .

Отношение  $R$  определяется следующим образом. Пусть имеются два состояния,  $s_1$  и  $s_2$ . Если в  $s_1$  имеется компонент, который может выполнить атомарный переход, в результате выполнения которого система будет находиться в состоянии  $s_2$ , тогда состояния  $s_1$  и  $s_2$  связаны отношением перехода:  $(s_1, s_2) \in R$ . В случае, если нет такого состояния  $s_2$ , для которого бы выполнялось  $R(s_1, s_2)$ , полагается  $R(s_1, s_1)$ , т.е. "тупиковое" состояние, связанное отношением перехода в рекурсиях [8]. Проверка живучести двух процессов в критических интервалах  $@crit1$  и  $@crit2$ :

$$AG(@crit1 \wedge @crit2) \tag{2}$$

Таким образом, верификация программы сводится к проверке выполнимости формализованного требования спецификации на абстрактной модели программ. В вычислительной технологии эксперимент призван показать проблему синхронизации состояния систем в случае, когда коммуникации являются надежными, а процессы могут быть дефектными и ненадежными.

Часть процессов, включая главный процесс, могут быть противниками. Нужно построить единую стратегию действий, которая будет выигрышной для не дефектных процессов. Алгоритм решения можно представить следующим образом:

Шаг 1: Каждый из процессов посылает остальным сообщение, где указывает значение состояния. Дефектные процессы могут указать различные значения в разных сообщениях, а правильные указывают верные значения.

Процесс  $p_1$  указал  $p'_1$ , процесс  $p_2$  -  $p'_2$ , процесс  $p_3$  который является дефектным, соответственно указал трем остальным процессам неверные значения  $x, y, z$ , процесс  $p_4$  -  $p'_4$ .

Шаг 2: Каждый из процессов вычисляет свой вектор из полученной информации.

Получается:  $vect_1(p_1, p_2, x, p_4)$ ,  $vect_2(p_1, p_2, y, p_4)$ ,  $vect_3(p_1, p_2, p_3, p_4)$ ,  $vect_4(p_1, p_2, z, p_4)$ .

Шаг 3: Процессы посылают свои вектора другим процессам. Процесс  $p_3$  вновь посылает произвольные значения (Таблица 1).

Таблица 1. Результаты векторов от всех процессов.

$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$
$(p'_1, p'_2, y, p'_4)$	$(p'_1, p'_2, x, p'_4)$	$(p'_1, p'_2, x, p'_4)$	$(p'_1, p'_2, x, p'_4)$
$(a, b, c, d)$	$(e, f, g, h)$	$(p'_1, p'_2, y, p'_4)$	$(p'_1, p'_2, y, p'_4)$
$(p'_1, p'_2, z, p'_4)$	$(p'_1, p'_2, z, p'_4)$	$(p'_1, p'_2, z, p'_4)$	$(i, j, k, l)$

Шаг 4: Каждый из процессов проверяет каждый элемент в полученных векторах. В том случае, если одно значение совпадает как минимум в двух векторах, оно помещается в результирующий вектор, в противном случае, соответствующий элемент помечается как «неисправен». В итоге все процессы получают один вектор  $(p'_1, p'_2, \text{неисправен}, p'_4)$ . Следовательно, согласие на решения задач достигнуто. Для  $n=3$  и  $m=1$  согласие не достигнуто.

Исходя из примера, мы понимаем, что алгоритм византийского соглашения позволяет нам произвести модельную проверку распределенных алгоритмов среди неисправных процессов [9].

Рассмотрим распределенную работу алгоритма Parsing. Этот алгоритм предназначен для обработки больших данных. Работа с большими данными требует достаточно много ресурсов. Рассматриваемый алгоритм является очень простым, но распределение при параллелизме требует тщательного анализа для выявления тонких ошибок. Допустим, обработка на Hadoop 209k pdf текста для 16 узлов системы займет около 26 часов [10]. Но, к сожалению, неполадки внутри алгоритма вернут все труды назад.

Пошаговое выполнение алгоритма Parsing можно проиллюстрировать семью шагами:

1. Программа обработки находит первое предложение и переходит в пункт 2.
2. Зафиксирует предложение. Берет первое слово и переходит в пункт 3.
3. Сохраняет полученное слово.
4. Считает все вхождения этого слова в тексте.
5. Если предложение не закончено, добавляет к слову следующее слово и переходит в пункт 4. Если предложение закончилось, переходит в пункт 6.
6. Если слово, с которого начиналось словосочетание, не последнее в предложении, то фиксирует следующее слово в этом предложении и переходит в пункт 3. Если слово последнее, то переходит в пункт 7.
7. Если текст не закончился, переходит на следующее предложение и дальше в пункт 2.

На первый взгляд алгоритм очень простой, конечно, если учитывать саму разработку, то прилагается не малый труд. Есть некоторые подводные камни, например, в ходе тестирования и анализа алгоритма Parsing разработчики выявили, что не всегда бывают идеально написанные статьи в файле формата pdf. Дублированные и лишние ключевые символы приведут программу к сбою или внесут некорректную информацию в базу. Для алгоритма Parsing была создана модель на языке Promela (Process Meta Language), что можно сформировать и на ВуМС:

```

active [N] proctype p(){
  if :: BUF == 0 -> BUF = 1 - BUF; pro1=true;
  Конечно же, запускаем исключительный подбор всех состояний процессов:
  do ::(i < num) -> j=0;
  do ::(j < num) ->
  if ::(filenm[i] != Chfilenm[j]) -> Chfilenm[j] = filenm[i]; goto q1;
  :: else -> skip; fi; j++;
  ::else -> break; od;
  :: else -> break; q1:i++; od;
  BUF = 1 - BUF; pro2=false;

```

где  $filenm[]$  - модель обрабатываемых файлов,  $Chfilenm[]$  - буфер проверки файлов на дублирование. Цифры использованы вместо файлов и текстов в качестве моделей. Подобраны несколько LTL спецификаций на корректность.

Требования оказались положительным для следующих формул безопасности на Spin:

$$FG(pr1 \text{ AND } pr2) \quad (3)$$

$$GF(pr1 \text{ AND } pr2) \quad (4)$$

где  $pr1 (pro1 == true)$  и  $pr2 (pro2 == true)$

Выявлена ошибка взаимного исключения – дедлок (Рисунок 1).

Проблема заключалась в атомарности оператора  $BUF = 1 - BUF$ . Так как, оператор верхнего порога делится без атомарности на несколько операций, вычислительная машина сотни миллисекундах не разбирает привилегии в простых арифметических операциях. То есть, если в процессе  $pro$  обрабатывается операция присвоения  $BUF = 1$ , чтобы вычесть  $1 - BUF$ . И в этих миллисекундах процесс с номером  $p_1$  может выполнить проверку для входа в критический интервал, и он входит,

потому что значение BUF еще не успело поменяться на 1, а  $p_0$  еще не вышел из критического интервала. Если алгоритм требует улучшения по времени и обработки больших данных, можно предугадать ошибки параллельно-модернизированного алгоритма.

Параллельные программы могут годами сохранять ошибки, проявляющиеся после долгой эксплуатации как реакция на возникшую специфическую комбинацию многочисленных факторов, в частности, непредсказуемых скоростей выполнения отдельных процессов в параллельных программах.

При параллельном программировании обычно имеем дело с такой концепцией как рандеву, но серьезной проблемой при разработке адекватного кода бывает координация доступа к данным, совместно используемым в нескольких потоках управления. Итогами попыток обеспечения для этого взаимного исключения при слишком слабой или слишком высокой синхронизации являются конфликты при доступе к данным, тупик синхронизации (deadlock) и невысокая масштабируемость.

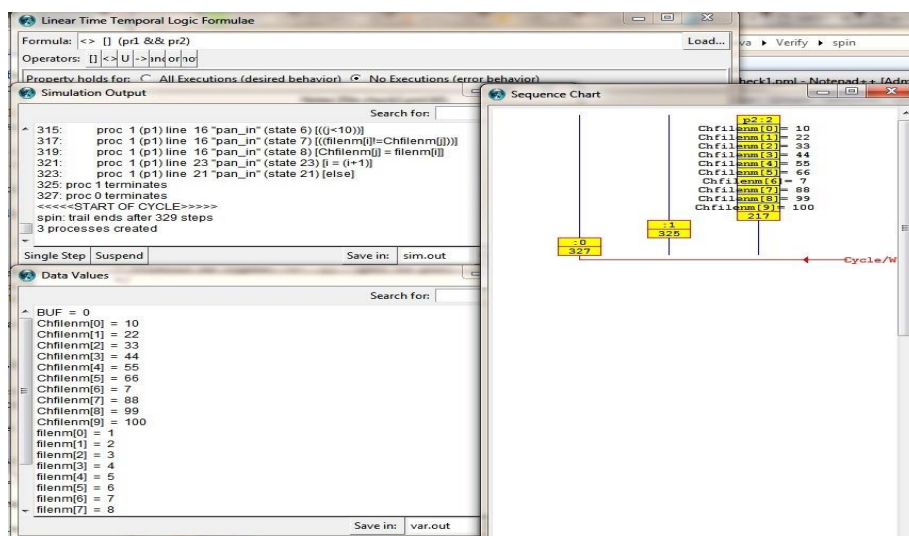


Рисунок 1. Верификация параллельного алгоритма "Parsing" в системе Spin

Полученный результат показывает, что требования (3,4) нарушились, и система остановила дальнейшую проверку на состоянии 327. Автомат бесконечных выполнений обнаружил изменения направления на замке never claim. И тем самым предоставил контрпример траектории нарушения.

Однако, надо учитывать, что проверялись только некоторые спецификации требований по свойству алгоритма. Проблема автоматизации применения требований еще не решалась в сфере верификации параллельных и распределенных систем. Поэтому, утверждаем, что верификация проводилась не в полной мере. С другой стороны, в количестве 9 процессов, система вышла с аварийным предупреждением: out of memory, что является результатом комбинаторного взрыва. ВуМС включает в себе алгоритм Византийского соглашения и совокупность различных методов верификации, таких как, модифицированный Spin с входным языком Promela и Yices, который, контролирует параметризацию абстракции модели и выполнения контрпримера с входной формулой SMT. Для автоматизации абстрагирования модели выполняется компонент технологии CEGAR[11]. ВуМС считается единой системой с несколькими верификаторами для полной верификации распределенных алгоритмов. Рассмотрим модельную проверку алгоритма Parsing на верификаторе ВуМС. Поскольку установка и обучение системе требует отдельного труда, мы решили показать только результаты, полученные при верификации ВуМС. Реализация и внедрение алгоритма Parsing на данной нетривиальной системе привела алгоритм к изменению. В алгоритм внедрялись: пороговая граница для процессоров, система отслеживания искусственного контрпримера и т.п. Поскольку, распределенные алгоритмы требуют высокого контроля в плане абстракции, модель уменьшилась до пороговой границы. Генерация осуществлялась в ходе верификации через Yices. Были внесены дополнительные параметры  $N;T;F$ , которые реализуют тестирование отказоустойчивости данного алгоритма, где  $N$  - лояльные процессоры,  $T$  - пороговая граница,  $F$  - дефектные процессы. Для этих параметров существует предкомпиляционная область определения  $assume(N > 3 * T AND T \geq 1 AND 0 \leq F AND F \leq T)$ .

Утверждение  $\exists i \text{ rcvd}_i < \text{nsnt}$  описывает глобальное состояние, в котором сообщения еще находятся в пути. Отсюда следует, что формула  $\varphi$  определяется как

$$GF(\text{rcvd}_i < \text{nsnt}) \quad (5)$$

где,  $\text{rcvd}_i$  - принятые локальные переменные,  $\text{nsnt}$  - общие переменные для каждого процессора. По результатам верификации алгоритма Parsing на ВуМС (Рисунок 2), выявлены одни и те же результаты, что и при верификации в Spin. Однако, если учитывать в плане автоматизации абстрагирование и недетерминированный подбор требований на несколько тысяч вариантов (что составляет в сумме 5936 [12]), система ВуМС превосходит по качеству и количеству проверяемых процессов на аппаратном и программном уровне. В Spin количество процессов было ограничено до 9, на ВуМС количество процессов динамически менялось и было доведено до 16.

```

sakura
12 S{bymc_kP={0,0,0,0,2,0,0,0,1,1,2,0,0,0,0},nsnt=2}
13 S{bymc_kP={0,0,0,0,2,0,0,0,1,2,2,0,0,0,0},nsnt=2}
14 S{bymc_kP={0,0,0,0,2,0,0,0,1,2,2,0,0,0,0},nsnt=2}
15 S{bymc_kP={0,0,0,0,1,0,0,0,1,2,2,0,0,0,0},nsnt=2}
16 S{bymc_kP={0,0,0,0,0,0,0,0,1,2,2,0,0,0,0},nsnt=2}
17 S{bymc_kP={0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,2,0,0,0,0},nsnt=2}
18 S{bymc_kP={0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,2,0,0,0,0},nsnt=2}
19 S{bymc_kP={0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,3,0,0,0,0},nsnt=2}
20 S{bymc_kP={0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,3,0,0,0,0},nsnt=2}
21 S{bymc_kP={0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,3,0,0,0,0},nsnt=2}
22 S{bymc_kP={0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0},nsnt=2}
23 S{bymc_kP={0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,1},nsnt=2}
24 S{bymc_kP={0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,1},nsnt=2}
<<<<START OF CYCLE>>>>
25 S{bymc_kP={0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,1},nsnt=2}
26 S{bymc_kP={0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,1},nsnt=2}

(status trace-refined)
(status trace-refined)
Refinement step #9.
Converting the spec: !((([](<>(! in_transit_A))) && ([](!
(! ex_acc_E) || (<>all_acc_A)))))...
Generating pan...
* spin -a -N relay.never abs-counter.prm
    
```

Рисунок 2. Верификация параллельного алгоритма "Parsing" в системе ВуМС.

Было проведено сравнительное исследование верификации параллельного алгоритма Parsing на верификаторе Spin и модернизированного варианта Spin - ВуМС. ВуМС показал лучшие результаты в плане верификации больших систем и по количеству проверяемых процессов на распределенном алгоритме Parsing. Работа выполнена при поддержке грантового финансирования научно-технических программ и проектов Комитетом науки МОН РК, грант № 5033/ГФ4\*

Список использованной литературы:

- 1 Lampert L. A new solution of Dijkstra's concurrent programming problem. // *Commun. ACM* 17(8), - 1974. - P. 453–455.
- 2 Srikanth T., Toueg S. Simulating authenticated broadcasts to derive simple fault-tolerant algorithms. // *Distributed Computing* 2, - 1987. - P. 80–94.
- 3 John A., Konnov I., Schmid U., Veith H., Widder J. Counter Attack on Byzantine Generals: Parameterized Model Checking of Fault-tolerant Distributed Algorithms. // *Cornell University Library. Ithaca. NY.* - V2. - 2013. - P. 56-75.
- 4 Miner D., Shook A. MapReduce Design Patterns. Building Effective Algorithms and Analytics for Hadoop and Other Systems. // *Ottawa. Canada. ACM. NY.* - 2012. – P. 204–213.
- 5 Ахмед-Заки Д.Ж., Бектемесов А.Т. Симмуляция распределенных программ при использовании транзакционной памяти. // *Вестник КазНУ. Алматы – 2014.* – С. 26-33.
- 6 Charron-Bost B., Pedone F., Schiper A. Replication: Theory and Practice // *Lecture Notes in Computer Science. Springer.* - V 5959. - 2010. - P. 156-167.
- 7 Bokor P., Kinder J., Serafini M., Suri N. Efficient model checking of fault-tolerant distributed protocols. // *In: DSN. 2011.* - P. 73–84.
- 8 Clarke E. M., Grumberg O., Peled D.A. Model Checking // *The MIT Press. London. England.* - 1999. –330 p.
- 9 John A., Konnov I., Schmid U., Veith H., Widder J. Starting a dialog between model checking and fault-tolerant distributed algorithms // *arXiv CoRR abs/1210.3839.* - 2012.
- 10 Aubakirov S., Trigo P. and Ahmed-Zaki D. Comparison of Distributed Computing Approaches to Complexity of n-gram Extraction // *Agent and Systems Modeling, Portugal Proceedings of DATA,* - 2016. –P. 25–30.
- 11 Clarke E., Grumberg O., Jha S., Lu Y., Veith H. Counterexample-guided abstraction refinement for symbolic model checking. // *J.ACM* 50(5). - 2003. - P. 752–794
- 12 Benchmarks Spin2013 ByMC 0.9.5: Byzantine model checker, <http://forsyte.tuwien.ac.at/software/bymc/> (Application date: 05.08.2016)

УДК 373.1:371.8  
МРНТИ 14.25.19

Бидайбеков Е.Ы.<sup>1</sup>, Салгожа И.Т.<sup>2</sup>, Медеуов Е.Ө.<sup>3</sup>, Ошанова Н.Т.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>п.э.д., профессор, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің докторанты,  
Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup>п.э.д., профессор, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан

<sup>4</sup>п.э.к., аға оқытушы, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан

## ӘЛ-ФАРАБИДІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МҰРАСЫ БОЙЫНША ОҚУШЫЛАРДЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ҚҰЗЫРЛЫЛЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТ ЖӘНЕ ОНЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІ

### Аңдатпа

Мақалада орта мектепте сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыру барысында оқушылардың ақпараттық құзырлығын қалыптастыру мәселесі, педагогикалық эксперимент және оның нәтижелері сипатталған. Бүгінгі ақпараттық қоғамда өмір сүруге лайық жан-жақты дамыған жеке тұлғаны қалыптастыру үшін мектепте оқылатын пәндер бойынша оқушының ақпараттық құзырлығын қалыптастыратын әртүрлі сыныптан тыс жұмыстар ұйымдастыру қажет екені белгілі. Түрлі формадағы сыныптан тыс жұмыстар оқушының күнделікті сабақта байқала бермейтін жеке қабілеттері мен мүмкіндіктерін ашады. Сыныптан тыс жұмыстың әр түрлі болуы оқушының өзіне сенімділігін, өзін дұрыс бақылауын қалыптастырады, сонымен қатар әртүрлі жұмыстар оқушының іс-тәжірибесі мен дағдысын, білімі мен біліктілігін арттырады. Осыған байланысты информатикадан сыныптан тыс жұмыстарда әл-Фарабидің математикалық мұрасы арқылы оқушылардың ақпараттық құзырлығын қалыптастыру бойынша жүргізілген педагогикалық эксперимент оң нәтиже бергендігі туралы айтылған.

**Түйін сөздер:** сыныптан тыс жұмыс, әл-Фараби, Әл-Фарабидің математикалық мұрасы, ақпараттық құзырлылық, педагогикалық эксперимент.

### Аннотация

Е.Ы. Бидайбеков<sup>1</sup>, И.Т. Салгожа<sup>2</sup>, Е.У. Медеуов<sup>3</sup>, Н.Т. Ошанова<sup>4</sup>

<sup>1</sup>д. пед.н., профессор, Казахский Национальный педагогический университет им.Абая, г.Алматы

<sup>2</sup>докторант Казахского национального педагогического университета имени Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>д. пед.н., профессор, Казахский Национальный педагогический университет им.Абая, г.Алматы

<sup>4</sup>к.п.н., доцент, Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Казахстан

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ НАСЛЕДИЮ АЛЬ-ФАРАБИ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ

В статье изложены проблемы формирования информационной компетентности учащихся в организации внеклассной работы в общеобразовательной школе, педагогического эксперимента и его результаты. Хорошо известно, что в современном информационном обществе необходимо организовать внеклассные мероприятия, которые формируют информационную компетентность учащихся по предметам, которые изучаются в школе, для формирования хорошо развитой личности, пригодной для выживания. Разновидность внеклассной работы в разных формах открывает индивидуальные навыки и способности, которых у ученика нет в повседневных занятиях. Разнообразие внеклассной работы создает у учащихся чувство собственного достоинства, самоконтроль, а разная работа повышает у учащихся опыт и навыки, знания и навыки. В связи с этим проведенный педагогический эксперимент по формированию информационной компетентности по математическому наследию аль-Фараби была отмечена как положительная.

**Ключевые слова:** внеклассная работа, аль-Фараби, математическое наследие аль-Фараби, информационная компетентность, педагогический эксперимент

Abstract

**PEDAGOGICAL EXPERIMENT ON THE FORMATION OF INFORMATION COMPETENCE OF PUPILS ON THE MATHEMATICAL HERITAGE OF AL-FARABI AND ITS RESULTS**

*Bidaybekov E.Y.<sup>1</sup>, SalgozhaI.T.<sup>2</sup>, Medeuov E.U.<sup>3</sup>, Oshanova<sup>4</sup> N.T.*

<sup>1</sup>*Dr.Sci. (Pedagogical), Professor, of the Abai Kazakh national pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*PhD student of Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>3</sup>*Dr.Sci. (Pedagogical), Professor, of the Abai Kazakh national pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>4</sup>*Cand. Sci., associate professor, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

The article describes the problems of formation of information competence of students in the organization of extracurricular work in a secondary school, pedagogical experiment and its results. It is well known that in the modern information society it is necessary to organize extracurricular activities that form the information competence of students in subjects studied in school to form a well-developed personality suitable for survival. A variety of extracurricular work in various forms reveals individual skills and abilities that the student does not have in his daily activities. A variety of extracurricular work creates self-esteem, self-control for students, and different work enhances students' experience and skills, knowledge and skills. In this regard, the pedagogical experiment conducted on the formation of information competence on the mathematical heritage of al-Farabi was noted as positive.

**Keywords:** extracurricular work, al-Farabi, mathematical heritage of al-Farabi, information competence, pedagogical experiment

Бүгінгі ақпараттандыру заманында оқушылардың ақпараттық құзырлылығын қалыптастыру мәселесі білім берудің ең жоғары мақсаттарының бірі болып отыр. Оқушылардың ақпараттық құзырлылығын қалыптастыруды негізінен сыныптан тыс жұмыстар барысында жүзеге асыруға болады.

Информатика пәнінің жан-жақтылығын ескере отырып, оқушыларға тек қана дәрістік тәрбие беріп қана қоймай, сонымен бірге сыныптан тыс немесе сабақ өту барысында әртүрлі ғылыми жаңалықтарды пайдалану арқылы білім деңгейін көтеріп, ақпараттық құзырлылықтарын қалыптастыруға мүмкіндік бар. Информатикадан сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыру әдістемесіне жүргізілген талдаулар факультативтік сабақтар мен олимпиадалар өткізу мәселесімен ғана шектелетінін көрсетті. Бүгінгі ақпараттық қоғамда өмір сүруге лайық жан-жақты дамыған жеке тұлғаны қалыптастыру үшін мектепте оқылатын пәндер бойынша оқушының ақпараттық құзырлылығын қалыптастыратын әртүрлі сыныптан тыс жұмыстар ұйымдастыру қажет екені белгілі. Түрлі формадағы сыныптан тыс жұмыстар оқушының күнделікті сабақта байқала бермейтін жеке қабілеттері мен мүмкіндіктерін ашады.

Сыныптан тыс жұмыстың әр түрлі болуы оқушының өзіне сенімділігін, өзін дұрыс бақылауын қалыптастырады, сонымен қатар әртүрлі жұмыстар оқушының іс-тәжірибесі мен дағдысын, білімі мен біліктілігін арттырады. Сыныптан тыс жұмыстарда оқушылар бір-бірімен жан-жақты қарым-қатынаста болады.

Сыныптан тыс жұмыстарда оқушылардың ақпараттық құзырлылығын қалыптастыру мәселесіне жүргізілген теориялық талдау:

- сыныптан тыс жұмыстарында бұл мәселенің жеткілікті қарастырылмағандығын;
- информатикадан сыныптан тыс жұмыстарда оқушылардың ақпараттық құзырлылығын қалыптастырудың біз жасаған әдістемесін негіздеуге байланысты педагогикалық эксперименттің қажет екендігін дәлелдеді.

Осыған байланысты эксперименттік жұмыстар 2015-2018 оқу жылдар аралығында анықтау, қалыптастыру және бақылау кезеңдері бойынша жүргізілді.

I-кезең (2015-2016 ж.ж.) - анықтау экспериментіне Алматы қаласының химия-биология бағытындағы Назарбаев зияткерлік мектебі, №175 «Жаңа ғасыр» орта мектебі, №39 жалпы білім беретін орта мектебі, Жәутіков атындағы физика-математикалық мектебінің 8, 9 - сыныптардағы 113 оқушыларды деңгейлік топтарға (жақсы, орта, төмен) бөлуге көмектесетін критерийлер мен көрсеткіштер негізінде оқушылардың ақпараттық құзырлылығы қалыптасуының қазіргі деңгейі бақыланды.

II-кезең (2016-2017 ж.ж.) – қалыптастыру кезеңінде информатикадан сыныптан тыс жұмыстарда ақпараттық құзырлылығын қалыптастыруға байланысты жасалған әдістеме іске асырылды;

III-кезең (2017-2018 ж.ж.) – бақылау кезеңінде информатикадан сыныптан тыс жұмыста оқушылардың ақпараттық құзырлылығының құрамдас бөліктерін қалыптастыру әдістемесін жетілдіру жүргізілді.

Анықтау кезеңінде 2015 жылы 8-9 сынып оқушыларына (113 оқушы) ақпараттық құзырлықтың құрамдас бөліктерінің қалыптасуын анықтау үшін арнайы сауалнама жүргізілді. Сауалнама кезінде оқушылардың жеке тұлғаның ақпараттық құзырлығы туралы пікірлеріне баға қойылды. Сауалнаманың нәтижесін талдауда оқушылардың 7% ғана ақпараттық құзырлық туралы түсініктерін ақпараттық ортадағы адам іс-әрекетінің жасай алу, білу, қолдану, білік, дағды секілді бағыттары деп көрсетті; ал қалған 93% оқушылар берілген ұғым туралы өздерінің түсініктерін информатика төңірегіндегі «ақпарат», «ақпараттық сауаттылық» деген ұғымдар беріп, ақпараттық құзырлықтарын қалыптастыру мүмкіндіктері туралы түсініктері төмен екенін көрсетті.

Мысалы, оқушыларға «Ақпараттық құзырлық – бұл...» деген сөйлемді аяқтау ұсынылды. Сұрастырылған оқушылардың жартысы мұндай ұғыммен бірінші рет кездескен соң, берілген сұраққа жауап беруге қиналды. Оқушыларға қосымша төмендегі сұрақтарда қойылды:

- Ақпараттық құзырлықты қалыптастыру дегенді қалай түсінесің?
- Ақпараттық құзырлығы қалыптасқан оқушы қандай болуы керек?
- Ақпараттық құзырлықты қалыптастыруда сыныптан тыс жұмыстардың әсері бар ма?

Оқушылардың барлығы да сыныптан тыс жұмыстарда ақпараттық құзырлықтың маңыздылығын айтады, бірақ, өкінішке орай, жауаптарын дәлелдей алмай, ол ұғымның неден тұратынын түсіндіре алмады.

Бұл зерттеудің міндеттерінің бірі оқушылардың ақпараттық құзырлығын қалыптастыру үдерісіндегі өзгерістер мен олардың тиімділігін бағалауға мүмкіндік беретін әдістер арқылы деңгейді анықтау болып табылады.

И.П. Подласый [6] зерттеуінде деңгейлерді анықтауға байланысты айтылған еңбегін ескере отырып, осы сұрақтарға оқушылардың берген жауаптары негізінде ақпараттық құзырлықтың қалыптасуының үш деңгейі анықталды. Ақпараттық құзырлық құрауыштарының сәйкес деңгейлері өіне тән ерекшеліктеріне сәйкес анықталды.

Н.Д.Хмель [7] ұсынған деңгейлік тәсіл оқушылардың ақпараттық құзырлықтарын қалыптастыру үдерісін бір деңгейден келісі деңгейге өту ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Әрбір объект қалыптастырудың бірнеше деңгейінен немесе жағдайдан тұруы мүмкін. Сондықтан деңгейлерді анықтауда біз келесі талаптарды ескердік:

- объектіні қалыптастыруда деңгейлер айырмашылығы бар көрсеткіштерді қамтуы тиіс;
- бір деңгейден келесі деңгейге өтуде объектіні қалыптастырудың дәрежесін көрсету қажет, сонымен қоса, әрбір деңгей объектіні қалыптастырудың нәтижесі болып, алдыңғы және кейінгі деңгейлермен өзара қатынаста болуы тиіс.

Осы көрсеткіштер негізінде оқушылардың ақпараттық құзырлығын қалыптастырудың үш деңгейін анықтадық:

- *Төменгі деңгей* – құрамдас бөліктің мазмұны көбінесе « .. туралы түсініктің жоқ болуы» немесе «.. туралы түсініктің бөлшегі» анықталады.
- *Орта деңгей* – «шынайы бөлшегінің іске асуы» деңгейі.
- *Жоғары деңгей* - өзіндік даму деңгейі.

Анықтау эксперименті кезінде информатикадан сыныптан тыс жұмыстарда ақпараттық құзырлықтың құрамдас бөліктерінің қалыптасқанын анықтау нәтижелері сандық және пайыздық көрсеткіштері 1-2-кестелерде көрсетілген.

Сауалнама бойынша алынған мәліметтер және оқушылардың ақпараттық құзырлығының құрамдас бөлігінің қазіргі қалыптасқан деңгейін жеткілікті толығымен зерттеу информатикадан сыныптан тыс жұмыстарда оқушылардың әл-Фарабидің мұрасы бойынша ақпараттық құзырлығын қалыптастырудың әдістемесі негізінде оқушылардың ақпараттық құзырлығын қалыптастыру бойынша тәжірибелі-эксперимент жұмысын ары қарай жүргізуге негіз болды.

*Қалыптастыру кезеңі* Алматы қаласының химия-биология бағытындағы Назарбаев зияткерлік мектебінде өткізілді. Бақылауға 9-сынып оқушылары 61 оқушы қатысты. Олардан экспериментке қатысатын эксперименталды топта – 31 оқушы және бақылау тобында (дәстүрлі әдістеме бойынша) – 30 оқушы болды. Оқушылардың ақпараттық құзырлығының қалыптасу деңгейін бағалау үшін біз сараптап бағалау әдісін пайдаландық. Сарапшылар тобына оқушылардың өздері мен Алматы қаласының химия-биология бағытындағы Назарбаев зияткерлік мектебінің мұғалімдері кірді.



Кесте 1. Информатикадан сыныптан тыс жұмыстарда оқушылардың ақпараттық құзырлылықтарының құрамдас бөліктерінің қалыптасу деңгейі

Ақпараттық құзырлылықтың құрамдас бөліктерінің қалыптасу деңгейі	Ақпараттық құзырлылықтың құрамдас бөліктері		
	ақпараттық-технологиялық	рефлексиялық-бағалау	ынталандыру-құндылық
төмен	87	93	81
орта	26	20	32
жоғары	0	0	0

Кесте 2. Анықтау эксперименті

Ақпараттық құзырлылықтың құрамдас бөліктерінің қалыптасу деңгейі	Ақпараттық құзырлылықтың құрамдас бөліктері		
	ақпараттық-технологиялық (%)	рефлексиялық-бағалау (%)	ынталандыру-құндылық (%)
төмен	76,3%	82,2%	71,6%
орта	23,7%	17,8%	28,54
жоғары	0%	0%	0%

Бақылау кезеңі 2017-2018 жылдар аралығында жүргізілді. Алматы қаласының химия-биология бағытындағы Назарбаев зияткерлік мектебінің оқушылары алынды. Ақпараттық құзырлылықты қалыптастыруға жасалған әдістемеге сәйкес жүргізіліп отырған оқушылар тобы - эксперименталды топ (30 оқушы), ал экспериментке қатыспаған оқушылар – бақылау тобы (31 оқушы) болып табылады

Эксперимент барысында L градациямен реттік өлшемі (порядковая шкала) пайдаланылды, мұндағы  $L=3$ . Қарастырылып жатқан экспериментте 3 деңгей анықталған: төмен, орта, жоғары.

Осы деңгейлерге сәйкес ақпараттық құзырлылықтың құрамдас бөліктерінің қалыптасқанын келесі формуланы пайдаланып, анықтадық:  $P=(P1+P2+P3)/3$ ,

Мұндағы

$P1$  – ақпараттық-технологиялық, рефлексиялық-бағалау, ынталандыру-құндылық құрамдас бөліктерге сәйкес төменгі деңгей көрсеткіштері;

$P2$  – ақпараттық-технологиялық, рефлексиялық-бағалау, ынталандыру-құндылық құрамдас бөліктерге сәйкес орта деңгей көрсеткіштері;

$P3$  – ақпараттық-технологиялық, рефлексиялық-бағалау, ынталандыру-құндылық құрамдас бөліктерге сәйкес жоғары деңгей көрсеткіштері.

Ақпараттық-технологиялық құзырлылықты қалыптастыру барысында оқушылар ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың көмегімен атқарылатын барлық ақпараттық үдерістердің негізгі түрлерін көрсетеді, атап айтқанда, анықтау, іздеу, интеграциялау, басқару, бағалау, жасау және ақпарат беру. Оқушылар оларды меңгеруі және орындай алуы керек.

Рефлексиялық-бағалау құзырлылықты қалыптастыру кезінде оқушылар әртүрлі автоматтандырылған құрылғылардың көмегімен, сондай-ақ оларсыз да әртүрлі формалар мен қарым-қатынас жолдарын пайдалана алады, ақпаратпен жұмыс істеуді түсіну және қолдану дағдылары, білім, біліктерін меңгерген.

Ынталандыру-құндылық құзырлылық адамның ынталандыру талаптануын көрсететін құндылық бағдарларын таңдау, сондай-ақ жеке тұлғаның өзін-өзі ақпараттандыру деңгейі қалыптасқан.

Төмендегі 3-кестеде бақылау және эксперименттік топтың экспериментке дейінгі және кейінгі білім деңгейлерін өлшеу нәтижелері көрсетілген.

Кесте 3. Эксперимент жұмысы барысында информатикадан сыныптан тыс жұмыстарда әл-Фарабидің математикалық мұрасы бойынша оқушылардың ақпараттық құзырлылығының қалыптасу деңгейі

Ақпараттық құзырлылығының қалыптасу деңгейі	Эксперимент басында		Эксперимент соңында	
	БТ	ЭТ	БТ	ЭТ
төмен	25	23	18	5
орта	6	7	9	16
жоғары	0	0	4	9

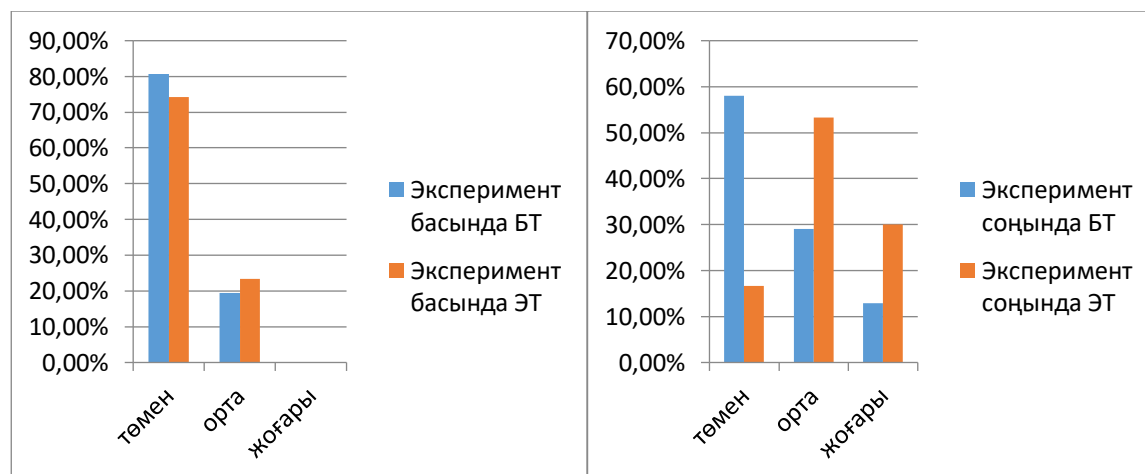
Нәтижелер реттік өлшем арқылы алынғандықтан,  $\chi^2$  критерийін пайдаланған жөн.

Градация саны 3-тен артық болған жағдайда, реттік өлшем үшін  $\chi^2$  критерийі қолданылады. Ал егер, дихотомикалық ауқым қолданылса, онда Фишер критерийін пайдалануға да болады. Градация саны үлкен болмаған жағдайда реттік ауқымда өлшемдер нәтижесі үшін сипаттамалық статистиканың ақпараттық көрсеткіші ретінде тек гистограмманы пайдаланған жөн. Эксперименталды және бақылау топтарын визуалды (сапалы) салыстыру үшін, оларға бірлескен гистограмма тұрғызған ыңғайлы. Әртүрлі өлшемді топтарды сапалы салыстыру үшін, олардың нәтижелерін процентке түрлендіру қажет (Кесте 4).

Сонымен сипаттаушы статистика біріншіден – педагогикалық эксперимент нәтижесін жинақы және ақпаратты етіп көрсетуге мүмкіндік береді, ал бұл өз кезегінде зерттеліп жатқан объектілердің сапалы талдауын жүргізуге мүмкіндік береді. Екіншіден, сипаттаушы статистиканың кейбір көрсеткіштері сапалық талдауда қолданылады.

Кесте 4. Эксперимент жұмысы барысында информатикадан сыныптан тыс жұмыстарда әл-Фарабидің математикалық мұрасы бойынша оқушылардың ақпараттық құзырлылығын қалыптасу пайызы

Ақпараттық құзырлылығының қалыптасу деңгейі	Эксперимент басында		Эксперимент соңында	
	БТ	ЭТ	БТ	ЭТ
төмен	80,65%	74,19%	58,06%	16,67%
орта	19,35%	23,33%	29,03%	53,33%
жоғары	0,00%	0,00%	12,90%	30,00%



Сурет 1. Эксперименталды және бақылау топтарындағы оқушылардың ақпараттық құзырлылығының қалыптасу деңгейін бақылау диаграммасы

Іс жүзінде визуалды талдау іріктеу нәтижесінде айтарлықтай айырмашылығы бар екенін айтуға мүмкіндік бермейді. Бұл үшін статистикалық әдістерді пайдалану қажет.

Реттік ауқымда өлшенген эксперименталды деректер үшін сәйкестік және айырмашылық шынайылығын анықтау үшін  $\chi^2$  біртектілік критерийін пайдаланған дұрыс, оның  $\chi^2_{\text{эмп}}$  эмпирикалық мәні келесі формула бойынша есептеледі:

$$\chi^2_{\text{эмп}} = M * N * \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{\frac{n_i}{N} + \frac{m_i}{M}}$$

5-кестеде  $\chi^2$  критерийінің 0,05 маңыздылық деңгейі үшін  $\chi^2_{0.05}$  сыни мәндері келтірілген (қатынас ауқымының градациясы, сонымен қатар 10-нан үлкен мәндер үшін маңыздылықтың әртүрлі деңгейлері үшін статистикалық критерийлердің сыни мәндерінің статистикалық кестелері кез келген статистикалық әдістер бойынша оқулықтарда немесе арнайы статистикалық кестелерде табуға болады).

Кесте 5.  $a=0,05$  маңыздылық деңгейі үшін  $\chi^2$  критерийінің сыни мәндері

L-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\chi^2$	3,84	5,99	7,82	9,49	11,07	12,59	14,07	15,52	16,92

Реттік ауқымда өлшенген эксперименттік нәтижелер үшін сәйкестік пен айырмашылық шынайылығын анықтаудың алгоритмі келесідей:

1. Салыстырылып жатқан іріктеу үшін  $\chi^2$  критерийінің  $\chi_{эмп}^2$  эмпирикалық мәнін жоғарыдағы формула бойынша есептеу

2. Бұл мәнді 6-шы кестеден алынған  $\chi_{0,05}^2$  сыни мәнімен салыстыру, егер  $\chi_{эмп}^2 \leq \chi_{0,05}^2$ , онда келесідей қорытынды жасау: "салыстырылып жатқан іріктеу сипаттамасы 0,05 маңыздылық деңгейімен сәйкес келеді, егер  $\chi_{эмп}^2 > \chi_{0,05}^2$ , онда келесідей қорытынды жасау: "салыстырмалы іріктеу сипаттамасының айырмашылығының шынайылығы 95% құрайды".

$\chi^2$  критериясының эмпирикалық мәнін есептеу нәтижесі төмендегі кестеде берілген.

Кесте 6.  $\chi^2$  критерийінің эмпирикалық мәні

	БТ (дейін)	ЭТ (дейін)	БТ (кейін)	ЭТ (кейін)
БТ (дейін)	0	0	0	26,87
ЭТ (дейін)	0	0	4,84	24,09
БТ (кейін)	5,74	0	5,74	11,22
ЭТ (кейін)	26,28	24,09	10,87	0,00

Қарастырылып жатқан мысалда  $L = 3$  (білімнің үш деңгейі анықталған – "төмен", "орташа" және "жоғары"). Яғни,  $L - 1 = 2$ . 6-шы кестеден  $L - 1 = 2$ :  $\chi_{0,05}^2 = 5,99$  аламыз. Онда 6-кестеден  $\chi^2$  критерийінің барлық эмпирикалық мәндері сыни мәнен төмен. Яғни «салыстырылып жатқан іріктеулер сипаттамалары 0,05 маңыздылық деңгейімен сәйкес».

Сонымен, эксперименталды және бақылау топтарының бастапқы күйлері (экспериментке дейінгі) 0-ге тең сәйкес, ал қорытынды күйлерінің айырмашылығы 11,22-ке тең (эксперименттен кейінгі). Яғни, аталған эксперименталды әдістемені пайдалану тиімді деген қорытынды жасауға болады.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1 Бидайбеков Е.Ы., Камалова Г.Б., Бостанов Б.Г., Салгожа И.Т. Об организации и проведении внеклассного мероприятия по информатике «математическое наследие аль-Фараби – духовная ценность» Современные информационные технологии и ИТ-образование. - 2016. - Том 12. - № 1. - С. 147-159. (ISSN 2411-1473), Москва 2016

2 Бидайбеков Е.Ы., Камалова Г.Б., Бостанов Б.Г., Салгожа И.Т. О средствах обучения учащихся во внеклассной работе Инфо-стратегия 2017. IX Межд. научн.практ. конференция. 26-29 июня 2017 г. Самара

3 Bidaybekov Y., Kamalova G., Bostanov B., Salgozha I. Development of Information Competency in Students during Training in Al-Farabi's Geometric Heritage within the Framework of Supplementary School Education // European Journal of Contemporary Education, 2017, 6(3): 479-496. (Scopus).

4 Бабанский А.С. Статистические методы в педагогике и психологии // Пер. с англ. Мир. -1978. - С. 155-164.

5 Бидайбеков Е.Ы., Камалова Г.Б., Бостанов Б.Г., Үмбетбаев Қ.Ү., Салгожа И.Т. Әл-Фарабидің тригонометриялық мұралары Алматы: Абай ат. ҚазҰПУ, 2016. – 166 б.

6 Подласый И.П. Педагогика: новый курс [Текст]: Учебник для студентов пед. вузов: в 2 кн. Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения / И.П. Подласый. - М.: ВЛАДОС, 2000. - 328 с.

7 Педагогика [Текст] : курс лекций / Под ред Н.Д. Хмель. - Алматы: АГУ им. Абая, 2003.

УДК 004.8  
МРНТИ 20.51.23

## INTERDISCIPLINARY RELATIONSHIP IN THE STUDY OF DISCIPLINE "ROBOTICS" IN SECONDARY SCHOOL

*A.O. Dauitbayeva<sup>1</sup>, T. Maulenova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Cand. Sci. (Technical) senior lecturer, Korkyt Ata Kyzylorda state university, Kyzylorda, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Master, Korkyt Ata Kyzylorda state university, Kyzylorda, Kazakhstan*

### *Abstract*

The evolution of modern society and production has led to the emergence and development of a new class of robots - and the corresponding scientific direction - robotics. Robotics today is a rapidly developing scientific and technical discipline that studies both the theory, methods of calculation and design of robots, their systems and elements, and the problems of complex automation of production and research using robots.

The subject of robotics is the creation and use of robots, other means of robotics and technical systems and complexes based on them for various purposes. Robotics is one of the most important areas of scientific and technological progress, in which the problems of mechanics come into contact with the problems of control and artificial intelligence. Being an integral discipline robotics requires knowledge and skills from developers in such areas as mechanics, electronics, programming, project management.

**Keywords:** robotics, programming, educational, technology, technical system

### *Аннотация*

*А.О. Даутбаева<sup>1</sup>, Т. Мауленова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*к.т.н., старший преподаватель, Кызылординский государственный университет им.Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан*

<sup>2</sup>*магистрант, Кызылординский государственный университет им.Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан*

## МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ СВЯЗЬ В ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ "РОБОТОТЕХНИКА" В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Эволюция современного общества и производства привела к возникновению и развитию нового класса роботов - и соответствующего научного направления - робототехники. Робототехника сегодня интенсивно развивающаяся научно-техническая дисциплина, изучающая как теорию, методы расчета и конструирования роботов, их систем и элементов, так и проблемы комплексной автоматизации производства и научных исследований с использованием роботов. Предмет робототехники это создание и применение роботов, других средств робототехники и технических систем и комплексов на их основе для различных целей.

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики соприкасаются с проблемами управления и искусственного интеллекта. Являясь интегральной дисциплиной робототехника требует от разработчиков знаний и умений в таких направлениях как: механика, электроника, программирование, менеджмент проектов.

**Ключевые слова:** робототехника, программирование, обучение, технология, технические системы.

### *Аңдатпа*

*А.О. Даутбаева<sup>1</sup>, Т. Мауленова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*т.ғ.к., аға оқытушы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ., Қазақстан*

<sup>2</sup>*магистрант, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ., Қазақстан*

## ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕГІ "РОБОТОТЕХНИКА" ПӘНІН ОҚЫТУДАҒЫ ПӘНАРАЛЫҚ БАЙЛАНЫС

Қазіргі қоғам мен өндірістің эволюциясы роботтардың жаңа класының пайда болуына және дамуына алып келді - тиісті ғылыми бағыт - робототехника. Робототехника бүгінгі күні-роботтарды, олардың жүйелері мен элементтерін есептеу және құрастыру теориясын, әдістерін, сондай-ақ

роботтарды пайдалана отырып, өндірісті және ғылыми зерттеулерді кешенді автоматтандыру мәселелерін зерттейтін қарқынды дамып келе жатқан ғылыми-техникалық пән. Робототехника пәні-роботтарды, робототехниканың басқа да құралдарын және олардың негізінде әртүрлі мақсаттар үшін техникалық жүйелер мен кешендерді құру және қолдану. Робототехника ғылыми-техникалық прогрестің маңызды бағыттарының бірі болып табылады, онда механиканың проблемалары басқару және жасанды интеллект проблемаларымен ұштасады. Робототехника интегралды пән бола отырып, әзірлеушілерден механика, электроника, бағдарламалау, жобалар менеджменті сияқты бағыттарда білім мен іскерлікті талап етеді.

**Түйін сөздер:** робототехника, бағдарламалау, оқыту, технология, техникалық жүйелер

Robotics today is a rapidly developing scientific and technical discipline that studies both the theory, methods of calculation and design of robots, their systems and elements, and the problems of complex automation of production and research using robots. The subject of robotics is the creation and use of robots, other means of robotics and technical systems and complexes based on them for various purposes. Robotics is an applied science engaged in the development of automated technical systems. Robotics is based on such disciplines as electronics, mechanics, programming. It is one of the most important areas of scientific and technological progress in which the problems of mechanics and new technologies are in contact with the problems of artificial intelligence. Already in modern production and industry specialists with knowledge in this field are in demand. Start to prepare such specialists need to school and from a very young age. Therefore, educational robotics in the school is becoming increasingly important and relevant at the present time. The main goal of robotics training is a social order of the society: to form a person capable of setting learning goals independently, to design ways of their implementation, to control and evaluate their achievements, to work with different sources of information, to evaluate them and on this basis to formulate their own opinion, judgment, evaluation [1 - 3].

Robotics is quickly becoming an integral part of the educational process, because it easily fits into the school curriculum in technical subjects. Key experiments in physics and mathematics can be demonstrated with the help of LEGO robots. Robotics encourages children to think creatively, analyze the situation and apply critical thinking to solve real problems. Teamwork and cooperation strengthen the team, and competition gives an incentive to study. Robotics in school teaches children to look at the problems wider and solve them in a complex. The created model always finds an analogue in the real world. The tasks that students set to the robot are very specific, but in the process of creating a machine, previously unpredictable properties of the device are detected or new opportunities for its use are opened. Various programming languages with graphical elements help students to think logically and consider the variability of the robot's action. Processing information using sensors and setting up sensors give students an idea of the different ways of understanding and perceiving the world by living systems.

Educational robotics is a new, relevant pedagogical technology. Robotics is at the intersection of promising areas of knowledge: mechanics, electronics, automation, design, programming, circuitry and technical design. In short, the meaning of the proposed technology, its core - the acquisition of knowledge of students in the process of making a robot.

Thus, educational robotics combines two vectors of action:

- educational vector;
- technological vector.

The basis for each movement in each direction is a certain technological task (trial), which the young designer develops in the cognitive-active plane, which, on the one hand, consists of: the desire to acquire the necessary theoretical problems for solving problems, drawing on the achievements of a wide range of sciences, and, on the other hand, has the young developer's focus on representing the solution of the technological problem in the final product.

This plane, which is a space for the development of the personal educational trajectory of the student, is thus mutually enriched by the fusion of theory and practice at the junction of promising areas of knowledge. In our opinion, this is critically urgent, especially at the present time, when our country is making purposeful efforts to translate the development of the economy into innovative rails[2].

It should be noted that educational robotics, as a pedagogical technology, is based on the use of subjects of the school curriculum. To solve a specific task, namely, the development, design and creation of a robot, it is necessary to integrate cognitive achievements of a number of disciplines taught in educational institutions (mathematics, physics, chemistry, computer science, technology, philosophy, etc.) in one process. Wherein

- a clear connection is established between the above disciplines;
- there is an understanding of the meaning of learning;
- the ability to achieve a concrete result is formed, and,
- through participation in robotic competitions, there is an understanding of the competitive ability of ideas and solutions.

Thus, the understanding of robotics as a complex of single knowledge is affirmed.

The student, getting into a situation when theoretical knowledge is in demand without a temporary gap, actively and independently replenishes their deficiency, and this knowledge is assimilated to them much more strongly, deeper and wider in coverage than with the traditional cognitive approach. Knowledge, thus, becomes "alive".

The described educational technology meets the basic didactic principles of teaching:

- scientific and philosophical orientation of training - is provided by direct communication with science and its representatives

- problematic - realized as the setting of a scientific and creative task, which may have more than one possible solution;

- visibility, objectively derived from the very essence of the robotics classes: drawings, circuits, real mechanisms and structures;

- activity and awareness of students in the learning process - provided by an independent translation of theoretical provisions in the finished technical product - the robot;

- availability - as a variation in the choice of the level of complexity of the technical task being solved;

- systematic and consistent, laid in the focus on the production of a technical product - a robot;

- the strength of training and its cyclicity, which is manifested in verifying the progress achieved at each subsequent stage of robot manufacturing, elaborating, deepening and increasing the breadth of the range of knowledge required at each new stage;

- unity of educational, developmental and educational functions of education, realized through collective intellectual and physical labor, communication with teachers, interested attitude of scientists to this activity and support of parents.

Robotics reflects all facets of scientific and technical creativity at the present time and is a unique educational technology aimed at finding, training and supporting a new generation of young researchers with practical experience of teamwork at the junction of promising fields of knowledge[1,4].

It should be noted that the training and, more broadly, the activities of the trainee engaged in the proposed technology are organized with the involvement of various forms of the educational process:

- introduction of students introducing basic principles of robotics
- mastering the basics of construction, technical creativity
- introduction to automation (CAD, ACS)
- introduce with microcontrollers and motors, servo drives
- show connection of microcontroller with motor, with servo drive
- learning to create robot laughter by algorithm
- computer-aided design of electronic circuits
- connect the microcontroller with the motor, with the servo drive
- programming training
- programming of microcontrollers for motor and servo drive

As a result, students collect robotic devices, which students solder, collect, program.

Since robotics is the subject of experimental research, it requires special equipment, parts and components.

Classes on robotics in specialized laboratories under the "Eurobot" program. The international youth competitions of robots "Eurobot", organized for the first time in the 90s as a cup of youth robotic teams of Europe, have now become one of the most popular in the world: more than 450 teams from 30 countries of the world are represented in them.

Innovative educational tool aimed at stimulating and developing the scientific and technical creativity of young people. The peculiarity of this manual is the unification in a single continuous educational process of activities to obtain practical skills and theoretical knowledge and their subsequent consolidation in the course of preparation and participation in competitive events that will maximize the creative potential of young people. The basis of the manual is the introduction in the educational process of the training and practical "Laboratory of Robotics", which represents the practical implementation of an innovative approach to scientific and technical education of young people. The laboratory is not only equipped with the latest

technology for technical creativity, but more interdisciplinary training, development, cognitive and methodical activities aimed at developing the younger generation of inventors. The laboratory solves a number of methodological problems and allows:

- organize scientific and technical, engineering and inventive activities;
- to ensure the full life cycle of scientific and technical creativity "from idea to embodiment";
- implement a differentiated approach for children and young people of different age groups and levels of training while organizing their collective work;
- to carry out professional orientation;
- to provide modern high-tech equipment for various industries.

The basic idea of the educational complex is to integrate the academic disciplines to solve a specific practical problem - the creation of a robot, with the consequent mastering of all the stages of the technological process:

- development of the concept and definition of design features of the robot;
- development of a robot model on the computer;
- manufacturing of parts and mechanisms of the robot;
- assembly and debugging of the mechanical part of the robot;
- development of control algorithms and writing of robot control programs;
- complex debugging of all nodes, robot mechanisms and software;
- testing.

The innovative orientation of the laboratory provides a mix of design and practice-oriented activities of students with a focus on results and the use of modern technologies.

It should be remembered that robotics due to its unique synthetic nature is the most powerful means of developing the unique skills and abilities of the child in various areas of technical creativity, and can also serve as a tool for professional guidance and the point of professional growth for young people.

We especially want to note that the aspect of the approach, which does not lie entirely in the pedagogical plane, but reflects the global trends, is the competitiveness of domestic ideas in the modern world.

At the present stage of introducing information technologies into the learning process, the professional competence of the teacher working in the school is expressed in the ability to perform his functions qualitatively and to apply objectively new technologies and training facilities where possible. In recent years, in additional education, the trend is gaining popularity, taking many abstract concepts of computer science and programming - robotics - to the physical plane [5,6].

Another feature of robotics - a large selection of hardware and software platforms, which can mislead novice educators and make it difficult to develop educational programs and lesson plans. To help the teacher, who organizes classes in robotics in high school, you can formulate several tips that allow you to choose your own base and build work with students.

Before starting the planning and preparation of a work program, it is necessary to analyze all available sets of educational designers suitable for grades 10-11. The analysis of the equipment must be made according to the following criteria: the manufacturer, the number of parts, the number of electrification elements (controller / commutator, motors, sensors), cost, software.

There must be sensors in the kit (if the designer uses the computer science lessons, you can consider algorithms with parameters on the interactive artist), two or more. Construction elements of the designer should not be too small, especially fasteners. Analyzing the existing hardware base on the above points, we come to the conclusion that one of the most suitable for the work in high school educational robots is the robot kit that we offer. This robot provides three different sets for work: basic, resource and simple mechanisms.

The kits contain a microcontroller, servo drives, sensors, a 3D printer for printing robot housings, a control panel, - sufficient for effective training of the robot. The software is visual, intuitive, you can teach it from the 10th grade.

Modern education provides an opportunity to study different types of technologies and ways of their work. Such training provides an opportunity to further work with different technologies and creates the opportunity to develop the scientific and technical process as a whole.

#### *References*

- 1 Bers, M., & Horn, M. (2010). *Tangible programming in early childhood: Revisiting developmental assumptions through new technologies*. In I. R. Berson & M. J. Berson (Eds.), *High-tech tots: Childhood in a digital world* (pp. 49-70). Greenwich: Information Age Publishing.

2 Юревич Е.И. «Основы робототехники», 2-е изд СПб-БХВ-Петербург 2005г. 67-73 стр.

3 Петракова О.В., Ракитин Р.Ю. Особенности изучения робототехники в школе. <http://robot.unialtai.ru/metodichka>.

4 Ионкина Н.А. Дифференцированный подход при обучении робототехнике в школе// Молодой ученый. — №20, 2016. — С. 693-695.

5 Dmitriev VA Creative preparation of engineers and teachers of vocational education as a didactic problem // Vestn. Tomsk State University. Ped. University. 2009. Issue. 5 (83). Pp. 64-70.

6 Киселева Е.А., И.В. Ли, И.В. Челашаниди. Изучение основ робототехники в казахстанских школах// Материалы VI Международной научно-методической конференции «Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке» (ММ ИТОН). – Алматы, 2013. – С 182-184/

**МРНТИ 20.01.45**

**УДК 372.8:37**

*Г.Т. Жақыпбекова<sup>1</sup>, С.Е.Алдешов<sup>2</sup>, М.Ә. Сейсенбек<sup>3</sup>*

*<sup>1,2</sup> п.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қ., Қазақстан*

*<sup>3</sup> М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің магистранты, Шымкент қ., Қазақстан*

### **ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ҚОРЛАРЫН ПАЙДАЛАНУҒА ПЕДАГОГ-МАМАНДАРДЫҢ КӘСІБИ ҚҰЗІРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ**

*Аңдатпа*

ҚР Президенті Н.Ә.Назарбаевтың «Қазақстанның Үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» атты Қазақстан халқына Жолдауында «Цифрлы Қазақстан» бағдарламасын жүзеге асырудың негізгі бағыттары көрсетілген. Осы бағыттардың бірі – жаңа тұрпатты тұлғаның өзіндік дамуына сәйкес келетін заманауи білім қалыптастыру үшін оқу үрдісіне цифрлық технологияларды пайдалану болып табылады. Мақалада білім беруде цифрлық ресурстарды қолданудың мысалы ретінде «Kahoot» smart-сервисін оқу үрдісіне қолдану жолдары қарастырылған. Цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану отандық білім беру жүйесінің әлемдік деңгейдегі орнының біршама алға жылжығандығының көрсеткіші.

Цифрлық білімдік ресурстарын мұғалімдер сабаққа қажетті мультимедиялық және көрнекі құралдар ретінде пайдалануына болады. Цифрлық «Kahoot» smart - сервисі білімді бағалауда критериалды бағалау жүйесін толық қамтамасыз етеді және оқу нәтижелерін бағалауда кері байланысты орнатуға мүмкіндік береді. «Kahoot» сервисі оқыту барысында білім алушылардың танымдық қызығушылығын, белсенділігін арттырады. Бұл сервис сабақты ұйымдастыруда өз тиімділігін көрсетті. Мақалада «Kahoot» сервисімен жұмыс істеу алгоритмі баяндалды және қолдануға әдістемелік нұсқау берілді.

**Түйін сөздер:** білім, педагогика, құзіреттілік, жоғары кәсіби білім, цифрлық ресурстар, smart технология, тест, Kahoot- Интернет сервисі.

*Аннотация*

*Г.Т. Жақыпбекова<sup>1</sup>, С.Е.Алдешов<sup>2</sup>, М.Ә. Сейсенбек<sup>3</sup>*

*<sup>1,2</sup> к.п.н., доцент, Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова, г.Шымкент, Казахстан*

*<sup>3</sup> магистрант Южно-Казахстанского государственного университета имени Ауэзова, г.Шымкент, Казахстан*

### **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГОВ-СПЕЦИАЛИСТОВ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

Президент РК Н.А.Назарбаев в Послании Президента народу Казахстана «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» обозначены основные направления реализации программы «Цифровой Казахстан». Одним из этих направлений является использование в учебном процессе цифровых технологий для формирования современных знаний, соответствующих саморазвитию личности новой формации. В статье рассмотрены способы использования цифровых ресурсов в образовании в качестве примера применения к учебному процессу smart-сервиса «Kahoot». Использование цифровых образовательных ресурсов является показателем значительного прогресса отечественной системы образования на мировом уровне. Цифровые образовательные ресурсы учителя могут использовать в качестве мультимедийных и наглядных пособий,



необходимых для занятий. Цифровой smart-сервис «Kahoot» полностью обеспечивает систему критериального оценивания при оценке знаний и позволяет установить обратную связь при оценке результатов обучения. Сервис «Kahoot» повышает познавательный интерес, активность обучающихся в процессе обучения. Этот сервис показал свою эффективность в организации урока. В статье изложен алгоритм работы с сервисом «Kahoot» и даны методические указания к применению.

**Ключевые слова:** образование, педагогика, компетентность, высшее профессиональное образование, цифровые ресурсы, smart технологии, тест, Kahoot - Интернет сервис.

*Abstract*

**THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF TEACHERS-SPECIALISTS IN THE USE OF DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES**

*Zhakyrbekova G.T.<sup>1</sup>, Aldeshov S.E.<sup>2</sup>, Seisenbek M.A.<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup> *Cand. Sci. (Pedagogy), professor, M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan*

<sup>3</sup> *Student of Master Programme, M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan*

The President of RK N.A.Nazarbayev in the Message of President to people of Kazakhstan «the Third modernization of Kazakhstan: global competitiveness» the basic directions of the program «Digital Kazakhstan». One of these areas is the use of digital technologies in the educational process for the formation of modern knowledge corresponding to the self-development of the personality of the new formation. The article describes the ways of using digital resources in education as an example of application to the educational process of smart-service «Kahoot». The use of digital educational resources is an indicator of significant progress of the national education system at the world level. Digital educational resources teachers can use as multimedia and visual AIDS necessary for classes. Digital smart-service «Kahoot» fully provides a system of criteria-based assessment in the assessment of knowledge and allows you to establish feedback in the evaluation of learning outcomes. Service «Kahoot» increases cognitive interest, activity of students in the learning process. This service has shown its effectiveness in the organization of the lesson. The article describes the algorithm of work with the service «Kahoot» and provides guidelines for use.

**Keywords:** education, pedagogy, competence, higher professional education, digital resources, smart technologies, test, Kahoot-Internet service.

Цифрлық технологияларға жүйені автоматтандыру, роботтандыру, жасанды интеллект, «ауқымды мәліметтер», «бұлтты» технологиялар, т.б. жатады. Осы салалардың дамуы еліміздің экономикасының қарқынды дамуына зор үлес қосады. Себебі, цифрлық технологиялар қоғамның барлық саласын түгел қамтиды. Бұл жаңа мүмкіндіктер педагог-мамандарға да жаңа талаптар қоятыны анық. Сондықтан, мақалада еліміздің жоғары оқу орындарының алдында уақыт талабына сай құзіреттілігі қалыптасқан педагог-мамандарын жаңа буын сұранысына жауап бере алатындай кәсіби маман деңгейінде даярлау өзекті мәселе ретінде қарастырылып отыр.

Көпшіліктің көкейінде электрондық оқулықтар мен цифрлық білім беру қорларының айырмашылығы қандай? - деген сұрақ туындауы мүмкін. Оған қысқаша жауап берсек, электрондық оқулықтар пән мазмұны бойынша білім берудің барлық жүйесін қамтиды. Ал, цифрлық білім беру қорлары жинақталған заманауи білімдерді беруді қамтамасыз ететін, мазмұны үнемі жаңартылып, толықтырылып отыратын цифрлық білім беру қорлары контентін қамтамасыз етеді. Сондай-ақ оқу үрдісінде интерактивті түрде оқытуды қамтамасыз етіп, әрбір пәннің мазмұнына сәйкес алынатын мәліметтерді айтуға болады. Мысалы, виртуалдық лабораториялар, фотосуреттер, бейнелер, оның ішінде тарихи деректер, хроникалық ақпараттар, деректі фильмдер, анимациялық бейнелер, динамикалық-статистикалық моделдер, аудио-видео жазбалар және т.б.

Түрлі ғылыми-педагогикалық басылымдарды зерттеу барысы, педагог-мамандардың цифрлық білім беру қорларын пайдалану құзіреттіліктерін қалыптастыру үшін бірқатар міндеттерді шешудің қажеттілігін айқындады. Атап айтқанда, 1) педагог-мамандардың цифрлық білім қорларын қолдану ұтқырлығы мен бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін ақпараттық қорларды тиімді әрі кеңінен қолдану мақсатында республикалық және әлемдік білім беру кеңістігіне бірігу; 2) цифрлық білім беру қорларын пайдалану білім беру жүйесінің барлық басқыштарына, оның ішінде жоғары оқу орындарына заманауи оқыту технологияларын енгізу, олардың педагогикалық бағыттылығын және тәжірибелік маңыздылығын зерттеу; 3) білім беруді, ғылымды және инновацияны цифрлық білім беру қорларын пайдалану бойынша интеграциялау; 4) педагог-мамандардың өз пәндерін цифрлық білім беру қорларын пайдалану негізінде оқытуды педагогикалық мақсатқа сай жүзеге асыру тәсілдерін зерттеу. Бұл міндеттер педагог-мамандардың өз пәндерін оқытуда цифрлық білім қорларын тиімді қолдануы арқылы оқытудың жаңа моделіне сәйкес келетін әдістемелік жүйені жетілдіруіне жол ашады.

Педагог-мамандардың цифрлық білім беру қорларын пайдалану құзіреттіліктерін қалыптастыру-пәндерді оқыту әдістемесіне арналған цифрлық білім беру қорларын дәстүрлі оқулықтар мен оқу құралдарына кіріктіре пайдаланудан басталады. Алайда, қазіргі уақытта пәндерді оқыту әдістемесіне арналған оқулықтар мен оқу құралдарында цифрлық білім қорларын қолдану немесе инновациялық негіздегі элективті курстарға арналған оқулықтар мен оқу құралдары жеткіліксіз. Мектеп пәндерін бейіндік оқытуға арналған элективті курстарда цифрлық білім қорлары қолдану бойынша әдістемелік ғылымның пәні мен нысаны, зерттеу әдістері секілді әдістемелік мәселелерді қою және оларды шешу бойынша эксперименттік жұмыстарды жүргізу қажеттілігі байқалуда. Мысалы,

1. Оқытуда цифрлық білім қорларын қолданудың теориясы мен әдістемесін даярлау және оларды ақпараттық-программалық қамтамасыздандыру.

2. Педагог-мамандардың цифрлық білім қорларын пайдалану бағытындағы инновациялық, әдіснамалық, психологиялық, педагогикалық, пәндік және әдістемелік құзіреттілігін қалыптастыру.

3. Цифрлық білім қорларын қолдану бойынша жүргізілетін пәндердің оқу-әдістемелік кешенін, оқу құралдарын, электрондық оқу құралдарын және бейне- дәрістер мен бейне-сабақтарды, виртуалды зертханаларды, мультимедиалық құралдарды, электрондық анықтамалықтарды, электрондық сөздіктерді, т.б. даярлау.

4. Оқытуда цифрлық білім қорларын қолдану мен ақпараттық-программалық қамтамасыздандырудың тиімділігін тәжірибеден өткізу, сараптамалар жасау.

Білім беру мекемесінің оқу пәндерінде цифрлық білім қорларын пайдалану мәселесі бойынша бірқатар ғалым-педагогтар зерттеулер жүргізген. Мысалы, электрондық оқулықтар мен мультимедиалық оқыту программаларын құрастырудың модулдік технологиясының тұжырымдамасы Г.К. Нұрғалиева [1], бастауыш сынып мұғалімдері үшін электрондық әдістемелік жүйені жобалау тұжырымдамасы; болашақ мұғалімдердің зерттеу іс-әрекетіне ақпараттық технологиялардың тигізетін әсеріне талдау; оқу үрдісіне электрондық оқу басылымдарын пайдалануға мұғалімдердің кәсіптік құзырлығын қалыптастыру, педагогикалық информатика, информатиканы оқыту әдістемесі К.З.Халықова, Г.А.Абдулқәрімова, т.б. еңбектерін айтуға болады [2].

Ресейлік ғалым-педагог И.В.Роберттің зерттеулерінде білім беру саласындағы оқыту мен тәрбиелеудің психологиялық-педагогикалық мақсатын жүзеге асыруға бағытталған, қазіргі ақпараттық-коммуникациялық технологияларды тиімді пайдаланудың методологиясын, технологиясын және практикасын жасауды қамтамасыз ететін педагогика ғылымының *білім беруді ақпараттандыру* бағыты қарастырылған [3].

Жоғарыда көрсетілген, еліміздегі және алыс-жақын шетелдердегі ғалымдар мен педагогтардың еңбектерін талдай келе, жылдам шешімін табуы қажет ететін мәселелердің бар екені, солардың бірі педагог-мамандардың цифрлық білім қорлары қолдану бойынша құзіреттіліктерін қалыптастыруды жүйелі түрде жетілдіру қажет. Ол үшін елімізде педагог-мамандардың пәнді оқыту әдістемесі бойынша дайындығын инновациялық негізде жетілдіруде білім беруді дамытудың ғылыми-педагогикалық, әдістемелік, нормативті, техникалық және технологиялық алғышарттарын көрсету; білім беру мазмұнын сараптау; оқу үрдісіне тиімді инновациялық моделдерді жасау; жасалған инновациялық моделдерді білім берудің барлық басқыштарына қолдану; дәстүрлі оқыту технологияларын инновациялық негізде дамыту, оқушының интеллектуалдық әлеуетін дамыту мен олардың өзбетінше білім алу дағдысын қалыптастыру бағытындағы оқытудың әдістемелік жүйесін құру қажет. Сондай-ақ, білім беруде электрондық құралдарды, виртуалды зертханалар мен демонстрациялық программалау орталарын жасақтау; Интернет желісіндегі ақпараттық қорды, электронды кітапханаларды пайдалану; ақпараттық желіде педагогикалық программалық құралдарды пайдалану; автоматтандыру құралдары мен бақылау және мониторинг жүйелерін жасау; оқушының интеллектуалдық әлеуетін бақылауды жүйелі түрде жүргізу бағытындағы ауқымды жұмыстарды ұйымдастыру мен жүргізуде педагог-мамандардың әдістемелік дайындығын жетілдіру қажет.

Цифрлық білім қорларын (ЦББК)- қазіргі заманғы білімнің мақсаттары мен міндеттерін іске асыруға бағытталған графикалық, мәтіндік, сандық, сөйлеу, музыка, бейне, фотосуреттер және басқа да ақпарат көзі ретінде түсінуге болады. Бір цифрлық білім беру ресурсы ақпараттық немесе ақпараттық-анықтамалық көздері және ақпаратты өңдеу құралдары мен басқару элементтері болып бөлінуі мүмкін. Сондықтан кәсіби құзіреттілігі қалыптасқан педагог-мамандар:

1. Педагогика ғылымы саласында әлемдік тенденцияларларға сәйкес цифрлық білім қорларын пайдалану бағыттарын анықтау.

2. Цифрлық білім қорларын пайдалануды іске асыру жобасы аясында мобилдік құралдармен техникалық жабдықталуына бейімделу.

3. Барлық білім беру мекемелерінде Интернетпен жұмыс істей білу.

4. Мемлекеттік ұйымдар кепілімен эксперттің бағалауына негізделген цифрлық білім қорлары контентін пайдалануды білу.

5. Оқыту контентінің, цифрлық білімдік ресурстарды пән ерекшеліктеріне сәйкес толықтыру.

6. Оқушылардың жеке, арнайы, ерекше білімдік қажеттіліктерін контенттің оқу жоспарының вариативті бөліміне жасақтаған даярламалары және оқытуға ынталылығы жоғары балалар есебінен қанағаттандыру.

7. ҚР білім беру жүйесіне арналған ашық білімдік қорлар даярламаларымен қамтамасыз ету.

Цифрлық білімдік ресурстарды оқыту үрдісіне кіргізудің айтарлықтай жетістікті бағыттарына келесілер жатады: біріншіден, пәндік-бағдарлаушы ақпараттық-білім ортасын жасау, олар ақпараттың біріктірілген технологияларын қолдануға мүмкіндік береді. Мұндай орталар алдында белгілі барлық педагогикалық бағдарламалық құралдарды біріктіруге мүмкіндік жасайды және оқытудағы жаңа ақпараттық технологияларды жасауға инновациялық амалдар идеясын жүзеге асырады. Екіншіден, пайдаланушылардың арасындағы әр түрлі ақпараттарды алмастыру үшін компьютерлік желілік технологиялардың құралдарын қолдануға тиімді болып келеді. Үшіншіден, компьютерлік және телекоммуникациялық құралдарды қолданудың жетілдірілген бағыттары цифрлық білімдік ресурстарды дамуымен байланысты. Зерттеу жұмысының нәтижелері педагог-мамандардың цифрлық білім қорлары қолдану бойынша әдістемелік дайындығын инновациялық негізде жетілдіру арқылы информатиканы оқыту әдістемесі пәнінің мазмұнын байыту информатика мұғалімінің әдістемелік дайындығын көтеруге игі әсер етері сөзсіз.

Қазіргі уақытта әлемде білім беру саласында цифрлық технологияларды, соның ішінде мобильді қосымшаларды пайдалану үлкен танымалдыққа ие. Білім беру жүйесіндегі дәстүрлі тесттер онлайн тестілеу формасына алмастырылуда. Онлайн тест құруға арналған бағдарламалардың бірі Kahoot сервисі болып табылады.

Цифрлық «Kahoot» smart- сервисі оқу жылындағы барлық материалдарды толық қамтып, білімді меңгертуге арналған тест сұрақтарын құруға, сұрақ- жауап, білім марафонын ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бұл smart- сервисі пайдалану өте ыңғайлы және тегін. Kahoot сервисі мұғалім мен білім алушының арасында интербелсенді байланыс орнату үшін әзірленген. Kahoot бағдарламасы арқылы мұғалім лекциялық немесе практикалық сабақтарда оқушылардың, студенттердің білім деңгейін тексеріп, баллдық жүйе арқылы бағалай алады. Kahoot-те жасалған тапсырмалар фотосуреттерді және бейнефайлдарды қосуға мүмкіндік береді [4].

Kahoot тест құру жүйесі білім алушының ойлау қабілетін дамытып қана қоймай, сабаққа деген ынтасын, талпынысын арттыруға көмектеседі. Мұғалім тестті экран бетіне шығарады, ал білім алушылар сұрақтарды талқылап, жауаптарын смартфон, компьютер немесе планшет (қалта телефондары) арқылы белгілейді. Ол үшін білім алушылар мұғалім айтқан арнайы құпия санды енгізулері қажет. Сұрақ экранда пайда болған кезде, музыка ойнай бастайды. Әр сұрақ үшін әр түрлі музыка және жауап беру уақыты шектелгенін еске түсіретін дыбыс естіледі. Білім алушылар сұрақтарға жылдам жауап берсе, көп балл алады. Бұл сервис арқылы мұғалім әрбір оқушының сұраққа қалай жауап беріп отырғандығын, сондай-ақ барлық ұжымның үлгерім кестесін және диаграммасын, жеке оқушының өз нәтижесін арнайы кестеден бақылауына мүмкіндік береді.

2006 жылғы Мортен Версвиктің магистрлік диссертациясы ұялы телефондарды пайдалана отырып үлкен экран арқылы ойын концепциясын құру болған. Цифрлық «Kahoot» smart- сервисі Мортен Версвик және профессор Альф Инг Ван жүргізген зерттеуге негізделіп әзірленген. Kahoot сервисін Мортен Версвик бастаған команда Осмунд Фурусет, Мартин Квернстуэн, Джеймс Миклетвейт, Карла Карсенцуола, Шон д'Арси, Крейг Нарвесон құрастырды [5].

Kahoot цифрлық smart- сервисінің жұмысы 6 сайттан тұрады:

**create.kahoot.it** – мұғалімнің тест құруына арналған сайт.

**play.kahoot.it** – мұғалім тестті іске қосатын сайт.

**kahoot.it** – цифрлық құрылғылар (ДК, ноутбук, планшет, смартфон) арқылы пайдаланушыларды kahoot-қа кіргізетін сайт.

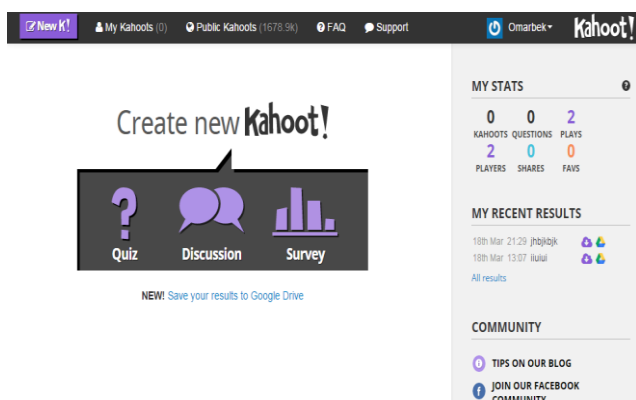
**test.kahoot.it** – құрылғының интернетке қосылу сапасының деңгейін тестілейтін сайт.

**media.kahoot.it** – сервисінің медиа- файлдармен жұмыс жасауына арналған сайт.

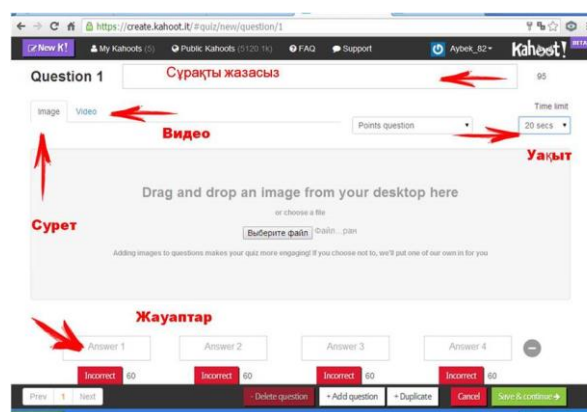
**getkahoot.com** – пайдаланушыларды қолдауға арналған қосымша сайт.

Kahoot цифрлық smart- сервисінде жұмыс жасау үшін мұғалім <https://kahoot.com/> сайтына тіркеледі. Тіркелгеннен кейін [create.kahoot.it](https://create.kahoot.it) сайтында Quiz батырмасын басып арқылы тест құрады (Сурет 1).

Quiz батырмасын басқаннан кейін тестке ат беріледі және сұрақтарды жауаптарымен жазып, әр сұраққа жауап беру уақытын белгілейді. Сұрақтарға суреттер мен бейнефайлдар қосуға болады. Мұғалім сұрақтағы дұрыс жауапты Incorrest батырмасын басып арқылы ерекшелеп Save батырмасын шертіп сұрақты сақтап, Continue батырмасын басып тесттегі сұрақтарды құруды жылғастырады (Сурет 2). Тест құрастырылғаннан кейін мұғалім Play батырмасын шертіп тестті іске қосады. Экран бетінде PIN код шығады. Білім алушылар өз смартфондарында, планшеттерінде, ноутбуктарында, гаджеттерінде [kahoot.it](https://kahoot.it) сайтты ашып, мұғалімнің экранында көрсетілген кодты (game pin) және өздерінің есімдерін енгізіп, тест тапсыруды бастайды (Сурет 3). Проекторда немесе негізгі экран бетінде тест сұрақтары көрсетіледі. Ал білім алушылардың смартфондарында немесе компьютерлерінде сұрақ көрінбейді, жауаптың мәтіндік нұсқасы да берілмейді. Білім алушылар жауапты геометриялық фигуралардың түстері арқылы белгілейді (Сурет 4).



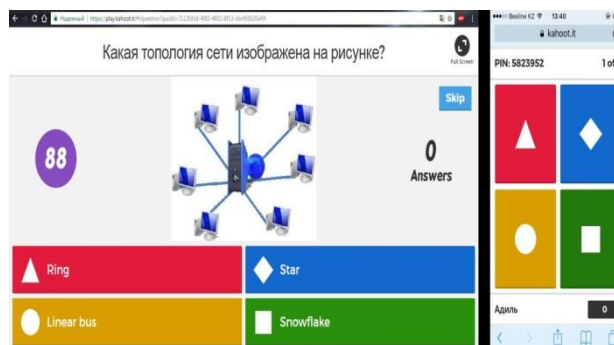
Сурет 1. Тест құру бөлімі.



Сурет 2. Сұрақтарды енгізу бөлімі.



Сурет 3. PIN кодты теру арқылы тестке қосылу.



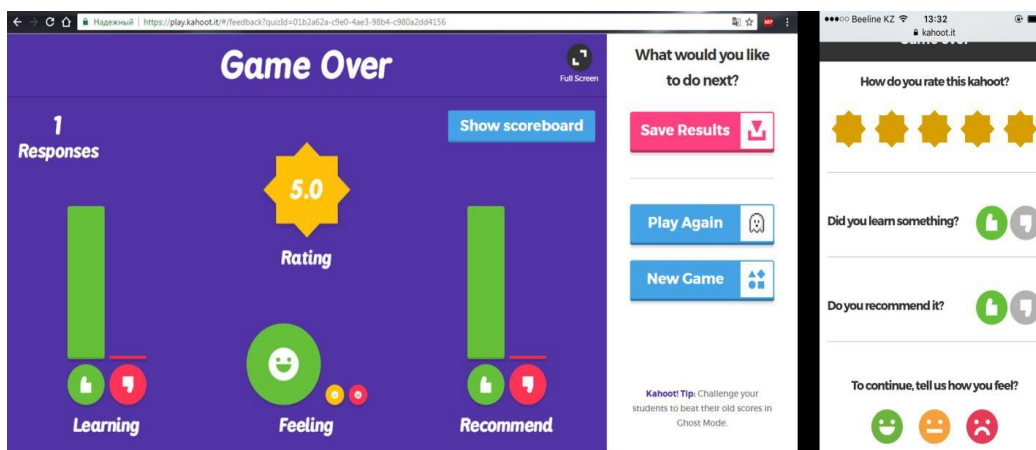
Сурет 4. Сұрақтарға жауап беру.

Тест тапсырмасы түгел орындалғанда білім алушылар интерактивті тақтада өз нәтижелерін көре алады. Мұғалім нәтижені Excel құжатына экспорттай алады және Google Disk-те сақтай алады (Сурет 5).

Мұғалім білім алушыларға баллдық шкала бойынша тесті және тестің тақырыпқа, материалға сәйкестігін бағалауға, өз сезімдерін білдіруге ұсыныс білдіре алады.

Шымкент қаласы білім басқармасының «№1 үш тілде оқытатын мамандандырылған мектеп-интернаты» коммуналдық мемлекеттік мекемесінде іс-тәжірибеден өту барысында цифрлық Kahoot smart-сервисін оқу үрдісіне пайдалану нәтижесі бойынша мәліметтер жинақталды. Нәтижесінде оның тиімділігі анықталды. Бұл өз кезегінде оқушылардың білімді сапалы игеруіне көмектеседі.

Сонымен қатар білім алушылардың шығармашылық қабілетін дамытуға арналған тапсырмалардың жоғары оқу орны мұғалімдерінің іс-тәжірибесінде қолдану мүмкіндіктері қарастырылды. Орта және жоғары білім беретін ұйымдарда Kahoot цифрлық smart- сервисін қолдану арқылы білім алушылармен жұмыс жасау өте қолайлы әрі тиімді.



Сурет 5. Нәтижені көру.

Оқытушы заман талабына сай цифрлық ресурсты пайдаланып тестілеу жүйесін меңгере алады, ал әрбір білім алушының сабаққа деген қызығушылығы мен ынтасы арта түседі. Бұл smart- сервисті пайдаланудың екі тиімді жағы бар: біріншіден мұғалім мен білім алушының арасында тығыз байланыс орнайды, екіншіден білім алушылар арасында бәсекелестік туындап, жаңа мәліметтермен тақырыпты толық ашуға болады.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Қазақстан Республикасы Президент Н.Ә. Назарбаевтың «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» атты Қазақстан халқына Жолдауы. 2017 ж. 31 қаңтар.
- 2 Роберт И.В. Новые информационные технологий в обучении: дидактические проблемы, перспективы и использования. // ИНФО, №4, 1991.
- 3 Нурғалиева Г.К. Дистанционное обучение в сельских школах. // Информатика и образование, №4, 2005. С.34
- 4 Личаргин Д.В., Кузнецов А.С., Царев Р.Ю. Активные методы обучения в рамках инициативы CDIO по направлению «Программная инженерия» // Современные проблемы науки и образования, 2014, № 3, С. 56-75.
- 5 Царев Р.Ю., Тынченко С.В., Гриценко С.Н. Адаптивное обучение с использованием ресурсов информационно-образовательной среды // Современные проблемы науки и образования. 2016, № 5, С. 73-77.
- 6 Евтихов О.В., Адольф В.А. Современные представления об образовательной среде вуза как педагогическом феномене // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им.В.П. Астафьева, 2014, №1, С. 30-34.
- 7 [www.getkahoot.com](http://www.getkahoot.com)

УДК 378.02:37.016  
МРНТИ 14.35.09

Л.Х. Жунусова<sup>1</sup>, А.Б. Дуйсебаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.т.н., доцент, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,  
г. Алматы, Республика Казахстан

<sup>2</sup>докторант Казахского национального педагогического университета имени Абая,  
г. Алматы, Республика Казахстан

## ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНИМАЦИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

*Аннотация*

На сегодняшний день несмотря изобилию различных прикладных программных пакетов проблема к обучению компьютерной анимации остается актуальной. Методика учебного предмета – теория обучения определенному учебному предмету. Объектом методики учебного предмета является процесс обучения той или иной учебной дисциплине, предметом – связь, взаимодействие преподавания и учения в обучении конкретному учебному предмету. Изучая разные формы этого взаимодействия, методика разрабатывает и предлагает

преподавателю определенные системы обучающих воздействий. Они находят свое конкретное выражение в содержании образования, воплощенном в программах и учебниках по каждому учебному предмету, реализуются в методах, средствах и организационных формах обучения. В работе рассматриваются вопросы обучения к компьютерной анимации математических задач и математических понятии спомощью известных программ компьютерной графики т.д. Предлагается дифференциация задании предлагаемых в курсе компьютерная графика.

**Ключевые слова:** обучение, методика, компьютерная графика, анимация.

*Аңдатпа*

*Жүнісова Л.Х.<sup>1</sup>, Дүйсебаева А.Б.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>т.ғ.д., доцент, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

*<sup>2</sup>Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің докторанты,*

*Алматы қ., Қазақстан*

### **БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА ПӘНІ МҰҒАЛІМДЕРІНЕ КОМПЬЮТЕРЛІК АНИМАЦИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЖҮЙЕСІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

Бүгінгі таңда әртүрлі қолданбалы бағдарламалар пакеттерінің көптігіне қарамастан, компьютерлік анимацияны үйрену мәселесі өзекті болып қала береді. Пәнді оқыту әдістемесі - белгілі бір тақырыпты оқытудың теориясы болып табылады. Оқу пәнінің әдістемесі - бұл нақты пәнді оқыту процесі, ал пәні ретінде білім берудегі нақты бір пәнді оқыту мен үйретудің арасындағы байланысты қарастыруға болады. Бұл өзара әрекеттесудің әртүрлі нысандарын зерттеу әдісі мұғалімге оқытудың әсер етуінің белгілі бір жүйелерін әзірлейді және ұсынады. Осындай байланыстардың әр түрлі формаларын қарастыра келе, оқытушыларға арналған тиянақты әдістемелік жүйелер дайындап ұсынылады. Олар оқу пәні пәні бойынша бағдарламалар мен оқулықтарда көрсетілген білім мазмұнында нақты көрініс тауып отырады, сонымен қатар оқыту әдістерін қолданғанда, оқыту құралын пайдаланғанда және оқыту түрлерін ұйымдастырғанда жүзеге асырылып отырады. Мақалада компьютерлік анимацияны математикалық түсініктерді меңгеру, есептерді шығаруда графикалық бағдарламаларды қолдану, сонымен қатар, компьютерлік графика курсына оқу тапсырмаларын деңгейлеп саралап ұсыну мәселесі қарастырылған.

**Түйін сөздер:** оқыту, әдістеме, компьютерлік графика, анимация.

*Abstract*

### **FEATURES OF THE METHODOLOGICAL SYSTEM OF TEACHING COMPUTER ANIMATION OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS**

*Zhunussova L.Kh.<sup>1</sup>, Duisebaeva A.B.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Cand. Sci.(Technical), Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

*<sup>2</sup>PhD student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

Today, despite the abundance of various application software packages, the problem of teaching computer animation remains relevant. The methodology of the subject-the theory of teaching a particular subject. The object of the methodology of the subject is the process of learning a discipline, the subject-the relationship, the interaction of teaching and learning in teaching a particular subject. Studying different forms of this interaction, the method develops and offers the teacher certain systems of training influences. They find their specific expression in the content of education, embodied in the programs and textbooks on each subject, implemented in the methods, means and organizational forms of education. The paper deals with the issues of training in computer animation of mathematical problems and mathematical concepts with the help of well-known programs of computer graphics, etc.it is Proposed to differentiate the tasks offered in the course of computer graphics.

**Keywords:** training, methods, computer graphics, animation.

Внедрение информационных и коммуникационных технологий в сферу образования дает дополнительные возможности и организационно-технические ресурсы, обеспечивая: доступ к большому объему учебной информации, образную наглядность форм представления изучаемого материала, поддержку активных методов обучения. Математика, являясь языком науки и техники, в наше время все шире проникает в повседневную жизнь и обиходный язык, все более внедряется в традиционно далекие от нее области. Математика на протяжении всей истории человеческой культуры всегда была ее неотъемлемой частью, она является ключом к познанию окружающего мира, базой научно-технического прогресса и важным компонентом развития личности.

В последние десятилетия положение в школьном математическом образовании существенно изменилось. На повестке дня модернизация школьного математического образования, основанная на личностной ориентации, индивидуализации и дифференциации обучения, использовании современных информационных и коммуникационных технологий в обучении.

Учитель, располагающий компьютером, имеет уникальную возможность интенсифицировать процесс обучения, сделать его более наглядным и динамичным. Использование информационных и коммуникационных технологий на уроках математики способствует повышению качества знаний, расширяет горизонты школьной математики, повышает познавательную активность школьников. Для человека живущего в рамках современной цивилизации, характерно стремление к визуальному восприятию информации. Данное явление приводит к тому, что в процессе обучения с использованием информационных технологий зрительный образ преобладает над текстовым. Преподавание компьютерной графики дает возможность самому создавать эти образы.

В настоящее время существует множество программ, позволяющих рисовать графики функций, выполнять построения, проводить доказательства и др. Они позволяют давать иллюстрацию важнейших понятий, причем сделать это наглядно и быстро, что повышает и активизирует познавательную активность учащихся. Появляется возможность оптимально сочетать практические и аналитические виды деятельности в соответствии с индивидуальными особенностями каждого ученика. Современный этап развития школьного образования характеризуется активным внедрением информационных и коммуникационных технологий в практику. В связи с этим важную роль играет подготовка учителей математики, способных организовать процесс обучения в условиях информатизации образования. Система подготовки учителей математики в педагогических институтах была заложена в середине прошлого века. Она основывалась на хорошем фундаментальном математическом образовании студентов, которое обеспечивали систематические занятия по математическим дисциплинам (математический анализ, геометрия, алгебра, теория чисел и др.). Для достижения поставленной цели необходимо, чтобы будущий специалист обладал высоким уровнем математических и методических знаний, а также мог применять компьютерные средства обработки и представления информации в своей профессиональной деятельности

Проблема изучения различных программ компьютерной графики является достаточно актуальной так как процесс информатизации общества находится на пике своего развития. Целью нашего исследования является выбор рациональных и оптимальных решений при интеграции информационных и образовательных технологий с системных позиций, т.е. на основе эффективности воздействия преподавателя и обучаемого по специальности «Математика». Исходя из этого, преподаватель сталкивается с задачами: повышение качества преподавания программ компьютерной графики и владения с прогрессивными технологиями. Одним из важных вопросов разработки методики обучения компьютерной анимации является проблема определения дидактически целесообразных методов и форм проверки знаний и умений обучающихся по компьютерной анимации. Формы и методы обучения компьютерной анимации во многом задаются иерархией целей, содержанием курсов и условиями преподавания. Групповое обучение компьютерной анимации в целом предпочтительней индивидуального, однако, целесообразно проанализировать максимально широкий спектр форм и методов обучения компьютерной анимации [1].

Важным элементом математической подготовки студентов следует признать развитие их творческой активности. Творческая деятельность будущих учителей математики не ограничивается лишь приобретением нового, она включает и создание нового. Работа будет творческой, если в ней проявляется собственный замысел, ставятся новые задачи и самостоятельно решаются при помощи вновь добываемых знаний. Студенты усваивают новые знания, если им понятна цель овладения ими, связь нового для них материала с уже известным. Тогда проявляется стремление сформулировать новое положение, самостоятельно найти способы его доказательства, его применения к решению задач. Помочь студентам в этом можно различными путями, в том числе правильно организованной самостоятельной работой.

Как показывает опыт, иногда студенты с неохотой встречают задания для самостоятельной работы, считая, что изученного на практическом занятии достаточно для усвоения учебного материала и приобретения навыков, решения прикладных задач. Однако, привлекая информационные и коммуникационные технологии для выполнения домашней работы, индивидуального задания, преподаватель встречает более заинтересованные отклики студентов, изменяется мотивация такого вида деятельности у студентов, что позволяет активизировать самостоятельную работу будущих учителей математики. Для этого можно начать с простой проверки домашнего задания с помощью компьютера или построения графиков изучаемых функций или изображения областей интегрирования. Проведенные опросы и социологические исследования показывают, что у студентов наблюдается снижение интереса к изучению математики. Причинами такого положения являются сложность

изучаемой теории, требующая приложения значительных усилий, концентрирования внимания при изучении материала, абстрактность таких математических понятий, как: дифференциал, неопределенный интеграл, интегральная сумма, несобственный интеграл и других, недостаточное количество иллюстраций к основным понятиям и теоремам. Одновременно в связи с развитием информационной и коммуникационной технологии у студентов наблюдается повышенный интерес к использованию компьютера и в повседневной жизни.

Обучение компьютерной анимации допускает классно- урочные формы обучения с использованием компьютера или видео для демонстрации, в том числе:

1) лекция по анимационному пакету: предпочтительно читать только вводную лекцию по анимационному пакету, поскольку освоение его требует именно практических занятий. Однако сравнительный анализ анимационных пакетов может проводиться в лекционно-дискуссионной форме, особенно если обучение в целом направлено на освоение теории, а не практики компьютерной анимации;

2) интерактивная лекция по теории анимации - основная форма обучения теории вводной части курса. Интерактивная лекция отличается от обычной двусторонним потоком информации (от учителя и от учеников), включает проблемные вопросы со стороны учителя, эвристический тип обучения, допускает прерывание рассказа учителя и обсуждение вызвавшей затруднения или заинтересовавшей темы, импровизированное выступление учащегося или нескольких учащихся по теме лекции. Отличие интерактивной лекции от дискуссии - в руководящей роли учителя. Целью интерактивной лекции является донесение информации и активное усвоение этой информации школьниками и студентами, а не обмен мнениями. Лекционная форма при переходе к последующим этапам обучения должна постепенно заменяться дискуссиями, докладами, обсуждениями и иными формами обучения, делающими процесс освоения знаний и навыков более активным и передающими часть функций управления обучением в руки самих учащихся;

3) практические занятия по освоению инструментария анимационного компьютерного пакета, изучению техник анимации, созданию авторских фильмов;

4) игры, шарады особенно важная форма обучения младших школьников, хотя студенты также нуждаются в игровых формах. Игры по созданию иллюстраций к произведениям, визуально-лингвистические шарады, в которых по визуальному образу нужно угадать зашифрованное слово или выражение, конкурсы на лучший анимационный фильм по биологии, математике или химии способствуют возникновению межпредметных связей и повышают мотивацию учеников;

5) видеопросмотры особенно важны для повышения общей культуры и научения умному сопереживанию, для формирования визуальной медиа-культуры. Видеопросмотры в классе дают материал для дискуссий, докладов и творческих работ, повышают мотивацию учащихся и активизируют их творчество. В видеотеку, сопровождающую курс компьютерной анимации, необходимо включить материалы по традиционной и компьютерной анимации, представляющей разные страны, различные техники и различные приложения анимации. Конкретное содержание видеоподдержки зависит от содержания соответствующего курса. Такое обучение наиболее доступно в условиях школы, однако, как правило, оно характеризуется рассеянным информационным процессом, разомкнутым управлением обучением и оценкой по окончательному результату.

Односторонность информационного потока (от учителя к ученикам) и недифференцированность подхода в рамках такого обучения компьютерной анимации преодолевается с помощью ряда педагогических средств и приемов, к которым относятся [2]:

1) проверочные тесты на знание инструментария компьютерной анимации с последующим групповым обсуждением ответов;

2) исследовательские тесты (групповые/парные/индивидуальные) на изучение неизвестного инструментария, на создание специальных сложных эффектов с последующим групповым/парным обсуждением результатов и оптимизацией технологии исследования;

3) работа в группах над проблемными задачами, использующая эффект взаимного обучения, консультации и проверки, а также приемы мозгового штурма;

4) контрольные, которые позволяют проверить не только знание пройденного материала, но и умения добывать знания, проводить исследования и решать творческие задачи.

В целом классно-урочный тип обучения допустимо применять почти на всех этапах обучения, исключая последний этап, направленный на развитие умений творческого самовыражения средствами компьютерной анимации. На завершающем этапе работа ведется учениками почти самостоятельно,



они переходят на уровень "профессионалов". Внеурочное обучение компьютерной анимации также целесообразно в рамках медиаобразования.

В число форм этого обучения я включила следующие [3], [4], [5]:

1) домашние задания, предполагающие самостоятельное - групповое или индивидуальное - решение задач на усвоение, поиск или исследование инструментария и приемов компьютерной анимации;

2) творческие работы искусствоведческого характера, поиск и систематизация материалов для этих работ;

3) исследовательские проекты, в которых группа самостоятельно решает поставленную задачу (например, проводит сравнительный анализ ряда пакетов компьютерной анимации, осваивает один пакет или один раздел компьютерной анимации);

4) работа по принципу "съёмочной группы" в составе режиссера, сценариста, художника и звукорежиссера (под руководством преподавателя, который в таких случаях является режиссером или сценаристом фильма);

5) "консалтинговая модель": учитель выступает как консультант группы учащихся, работающих над анимационным фильмом. Эта форма обучения (как и предыдущая) соответствует "творческому" этапу обучения. Такая работа требует от учеников большого количества труда вне уроков, умения распределять роли, развитые умения группового решения проблем. Учитель является консультантом по техническим проблемам, аналитиком, корректирует процесс работы в случае возникновения в группе конфликтов, участвует в оценке и окончательной доработке фильма перед записью его на видео. Кроме того, учителю разумно взять на себя роль менеджера проекта в случае возможности выставить созданный фильм на фестивали или конкурсы компьютерной анимации;

6) экскурсии на выставки, кино- и видеопросмотры вне класса: этот вид работы актуален на всех этапах обучения. Экскурсии существенны для расширения кругозора в области произведений медиа. Учащиеся, как правило, даже если и видели много анимационных компьютерных фильмов, не умеют их анализировать и оценивать, плохо отличают техники анимации и т.д. Большинство школьников и студентов не знают, где можно увидеть качественную компьютерную анимацию, общая культура в области медиа на первых этапах обучения не слишком высока;

7) дискуссии и круглые столы (в частности, по обсуждению просмотренных компьютерных анимационных фильмов), включающие доклады и ролевой тренинг. Например, отстаивание заданной преподавателем, но не понятной учащемуся точки зрения, заставляет учащегося исследовать аргументы в пользу этой позиции и внимательно прислушиваться к противоположной и разъяснять неясную позицию противника в споре [6], [7], [8]. Это особенно важно для выработки критического мышления и обучении цивилизованным и аргументированным формам дискутирования, а также для ориентации в теории и практике профессиональной анимации;

8) самостоятельный поиск необходимой информации или средств для решения прикладной или художественной задачи - актуальная проблема практической части курсов, особенно для первого (освоение программных анимационных средств) и последнего (развитие навыков творческого самовыражения) этапов обучения;

9) презентации созданных анимационных фильмов, предполагающие, в частности, грамотное их оформление.

Возможно также и индивидуальное обучение компьютерной анимации. К числу форм такого обучения относятся следующие:

1) индивидуальное обучение инструментарию и технике компьютерной анимации. Такая работа характеризуется индивидуальным подходом, но лишает ребенка преимуществ работы в группе сверстников;

2) самостоятельное изучение анимационного пакета по пособию. Это крайне сложный тип обучения, доступный только немногим старшеклассникам. Как правило, он соответствует последнему, творческому этапу обучения;

3) самостоятельное изучение возможностей анимационного пакета без учебного пособия подходит для тестирования знания программного пакета и обучения старшеклассников и студентов;

4) индивидуальный консалтинг по анимационному пакету или теории анимации: совместное исследование учителя и ученика, в котором последний имеет подчиненную роль (ведомый). Этот тип работы естественно возникает и на практических занятиях по компьютерной анимации и при

проектной работе на последнем, "творческом", этапе и является одной из основных форм обучения практике компьютерной анимации;

5) индивидуальный просмотр или экскурсия - удобный способ расширить кругозор и подробнее обсудить волнующие одного конкретного ученика проблемы.

В процессе обучения необходимо не только передавать знания, но и развивать учащихся. Именно информационные и коммуникационные технологии в обучении математическим дисциплинам могут помочь развить психические функции студента, связанные с информационной и алгоритмической деятельностью, мотивацию студента к дальнейшему овладению информационной культурой, готовность к самостоятельной работе после вуза. Социальный аспект информационной культуры заключается в том, что студент овладевает необходимыми умениями для передачи, транслирования информации, развивает коммуникативные способности, такие как: способности к установлению контактов и связей, обмену сведениями, идеями и т. п. Используя графические программы для обработки навыков вычисления неопределенных интегралов, выполняя лабораторные работы в математических пакетах, которые выполнены на основе использования компьютерных технологий в качестве инструмента познания, студенты повышают свой уровень усвоения знаний, умений и навыков. Любая форма обучения компьютерной анимации должна вести к творческому решению задач художественного и научно-исследовательского характера, а для этого требуется отличное владение инструментарием компьютерной анимации, общая культура в области медиа и развитое критическое мышление, а также умение работать в группе.

В заключение хотим отметить, что обучая специалистов специальности 5В010900- «Математика», мы должны подготовить профессионалов умеющих использовать полученные знания в различных жизненных ситуациях, самостоятельно получать необходимые знания, грамотно работать с программами компьютерной графики.

*Список использованной литературы:*

- 1 Никитин К.А., Устройство современной анимации, М., 2001
- 2 Жандаров В.С., Анимация-искусство кино, М., 2004;
- 3 «2d учебник»// <http://www.2dmasterkit.ru/technology/>
- 4 «Использование эффектов»// <http://www.freedomeye.ru/technology>
- 5 «Corel R.A.V.E»// <http://www.freedomeye.ru/coreldraw>
- 6 Ахмадуллаева Б.Х. Внедрение новых подходов в школьную практику преподавания информатики.- Алматы, 2015,-230с
- 7 Найденыш В.М. Концепция современного образования. М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2004. -С.35.
- 8 Телицина Г.В. Фундаментализация знаний-важнейшее направление развития высшего образования В XXI веке: проблемы и перспективы:// Сб. статей III Всерос. науч.-практ. конф.-Пенза: Приволжеский дом знаний, 2007.-С.8-11.
- 9 Хуторский А.В.// Народное образование.-2003.-№5.-С.55-61.

**МРНТИ 69.01.75**

**УДК 681.3.06.**

*Т.Н. Зубайраев<sup>1</sup>, А.Т. Бектемесов<sup>2</sup>, К.А.Тусупов<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>магистрант, университет «Туран», г. Алматы, Казахстан*

*<sup>2</sup>PhD, университет «Туран», г. Алматы, Казахстан*

*<sup>3</sup>к.ф.-м.н., университет «Туран», г. Алматы, Казахстан*

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ В ГРУППЕ РИСКА**

*Аннотация*

В данной статье описана разработка и принцип работы мобильного приложения для людей находящихся в группе риска. Основой исследования статьи стали отчеты и статистики министерства здравоохранения республики Казахстан за период 2016-2018 года. Приведен метод решения проблемы для людей, страдающих заболеваниями относящихся к группам риска. Решением является мобильное приложение, созданное на базе ОС Android, работающее совместно с силиконовым браслетом и сайтом. Браслет необходим для отображения информации о носителе через QR код. Вся информация о носителе находится на сайте с базой данных,

работающих в связке с мобильным приложением. Главным плюсом данного проекта является то, что мобильное приложение совместимо со всеми мобильными устройствами работающих на ОС Android.

**Ключевые слова:** мобильное приложение, группа риска, Android, здоровье, QR-код, браслет, сайт.

*Аңдатпа*

*Т.Н.Зубайраев<sup>1</sup>, А.Т.Бектемесов<sup>2</sup>, К.А.Тусупов<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>магистрант, «Туран» университеті, Алматы қ. Қазақстан*

*<sup>2</sup>PhD, «Туран» университеті, Алматы қ. Қазақстан*

*<sup>3</sup>ф.-м.ғ.к., «Туран» университеті, Алматы қ. Қазақстан*

## **ДЕНСАУЛЫҒЫНА ҚАУІПІ БАР АДАМДАРҒА АРНАЛҒАН МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАНЫ ӘЗІРЛЕУ**

Бұл мақалада денсаулық қауіпі бар тобындағы адамдарға арналған мобильдік қосымшаны әзірлеу және жұмыс істеу принципі сипатталған. Мақаланы зерттеудің негізі 2016-2018 жылдар аралығындағы Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің есептері мен статистикасы түрткі болды. Сондай-ақ, денсаулық қауіпі бар топтарына жататын аурулармен ауыратын адамдар үшін проблеманы шешу әдісі келтірілген. Шешімі Android операциялық жүйесі базасында құрылған, силикон білезігімен және сайтпен бірге жұмыс істейтін мобильді қосымша болып табылады. Білезік QR коды арқылы тасымалдау туралы ақпаратты көрсету үшін қажет. Тасымалдау туралы барлық ақпарат мобильді қосымшамен байланысты жұмыс істейтін деректер базасы бар сайтта орналасқан. Бұл жобаның басты артықшылығы-мобильді қосымша Android операциялық жүйесі жұмыс істейтін барлық мобильді құрылғыларымен үйлесімді болып табылады.

**Түйін сөздер:** мобильді қосымша, қауіп-қатер, Android, денсаулық, QR-коды, білезік, сайт

*Abstract*

## **DEVELOPING A MOBILE APPLICATION FOR PEOPLE AT RISK**

*Zubairaev T.N., Bektemessov A.T., Tussupov K.A.*

*<sup>1</sup>Student of Master Programme, University "Turan", Almaty, Kazakhstan*

*<sup>2</sup>PhD, University "Turan", Almaty, Kazakhstan*

*<sup>3</sup>Cand.Sci. (Phys.-Math), University "Turan", Almaty, Kazakhstan*

This article describes the development and operation of a mobile application for people at risk. The article is based on the reports and statistics of the Ministry of health of the Republic of Kazakhstan. The method of solving the problem for people suffering from diseases belonging to risk groups. The solution is a mobile application created on the basis of Android, working together with a silicone bracelet and a website. The bracelet is necessary to display information about the carrier via QR code. All information about the media is on the website with database working in conjunction with the mobile application.

**Keywords:** mobile app, at-risk, Android, health, QR-code, bracelet, site.

**Введение.** К началу текущего года заболеваемость населения достигла 56,8 болезней, зарегистрированных впервые в жизни, на 100 человек - это на 8,3% больше, чем годом ранее. Самый высокий уровень заболеваемости - в экологически проблемных регионах страны: промышленной Павлодарской области (75,7 заболеваний на 100 человек) и южной столице (71,5 заболеваний на 100 человек). Заболеваемость детей также увеличилась - с 87,2 случаев на 100 детей в возрасте до 14 лет в 2018 году до 94,9 случаев - по итогам 2018 года [1]. В то же время, рост показателей заболеваемости детей и взрослых может показывать не столько рост числа заболевших, сколько рост выявляемости заболеваний благодаря регулярным скринингам, предусмотренным госпрограммами, и росту доступности медицинской помощи сельскому населению, особенно проживающему в отдаленных и труднодоступных регионах (рис. 1).

Так, по словам министра здравоохранения Елжана Биртанова в сельской местности активно развивается транспортная медицина: функционируют уже 49 передвижных медицинских комплексов, 40 трассовых медико-спасательных пунктов и 3 лечебно-диагностических поезда [2].

Самые "популярные" среди болезней казахстанцев - заболевания органов дыхания. На них приходится 43,5% зарегистрированных больных с диагнозом, установленным впервые в жизни.

На втором месте - болезни мочеполовой системы (7,5%), далее - болезни органов пищеварения (7,4%). Именно по этим причинам было принято решение о создании специализированного мобильного приложения. Оно работает в совокупности с браслетом и сайтом. Мобильное приложение «Bangle Of Life», создано в Android Studio и работает на всех платформах, функционирующих на ОС Android [3].



Рисунок 1. Статистика заболеваемости граждан РК за 2018 год

Браслет – является носителем информации о пользователе. В специально сгенерированном QR-коде хранится вся цифровая информация о состоянии здоровья носителя, рис.2.



Рисунок 2. Браслет с QR-кодом

При сканировании QR-кода на браслете с помощью мобильного приложения будет высвечиваться подробная информация о носителе.

Приложение работает в двух режимах. Первый режим предназначен для обычных граждан, которые при сканировании браслета человека, которому необходима помощь, увидят лишь часть информации (ФИО, контактные данные, группу крови и группу риска, к которой относится пострадавший). Второй режим предназначен для сотрудников медицинских учреждений (скорая помощь, больницы, поликлиники). [4] Они могут зарегистрироваться в приложении с помощью сгенерированных логина и паролей, рис.3.

При сканировании QR-кода сотрудниками медицинских служб будет показана полная информация о носителе браслета (ФИО, контактные данные, группу крови и цифровая история болезней, прививки, аллергии, операции и травмы). Подробная информация и носитель браслета будет храниться в базе данных на сайте, куда мобильное приложение будет отправлять запрос при сканировании кода [5].

Так же при сканировании браслета, сотрудниками медицинских служб, автоматически будет отправляться сообщение указанным контактными данными с информацией о времени сканирования и номером бригады скорой помощи или же ФИО сотрудником медицинской службы.

К основным преимуществам использования данного мобильного приложения, работающего совместно с браслетом и сайтом, следует отнести несколько факторов.

- «Bangle Of Life» способствует улучшению эффективности работы сотрудников медицинских служб;

- Снизит количество летальных исходов как от бытовых несчастных случаев, так и от природных происшествий;

- Браслет изготовлен из силикона, который является гипоаллергенным веществом.

- Браслету нет необходимости в электронной подзарядке;

- Информацию о состоянии здоровья носителя могут редактировать только сотрудники мед служб;

- Раздел в приложении с информацией о правильном оказании первой помощи;

- Помощь людям с нарушением работы памяти.

Принцип работы мобильного приложения:

- Сканирование qr-кода на браслете;

- Отправка запроса в базу данных на сайте;

- Поиск данных пользователя браслета с помощью фильтров в базе данных;

- Получение информации о носителе браслета;

- Отображение полученной информации на экране мобильного приложения рис.4.

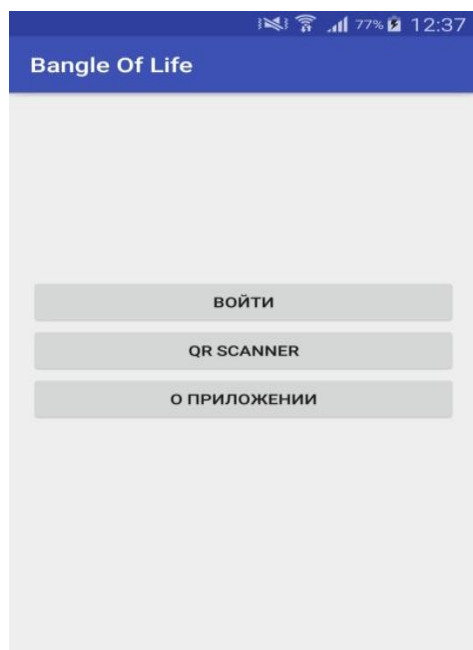


Рисунок 3. Страница авторизации сотрудников мед. служб

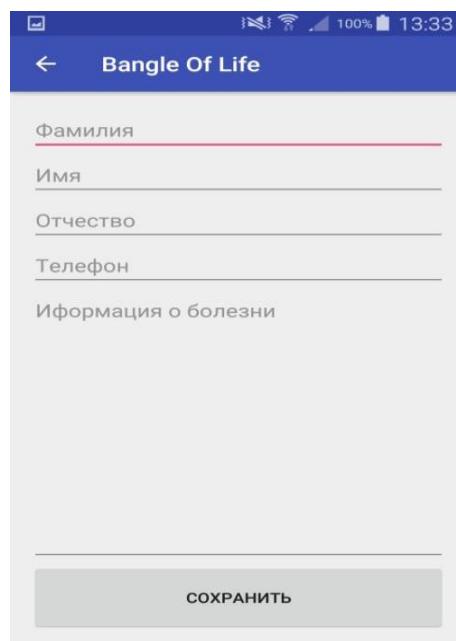


Рисунок 4. Отображение полученной информации на экране мобильного приложения

Блок схема работы проекта (рис. 5):

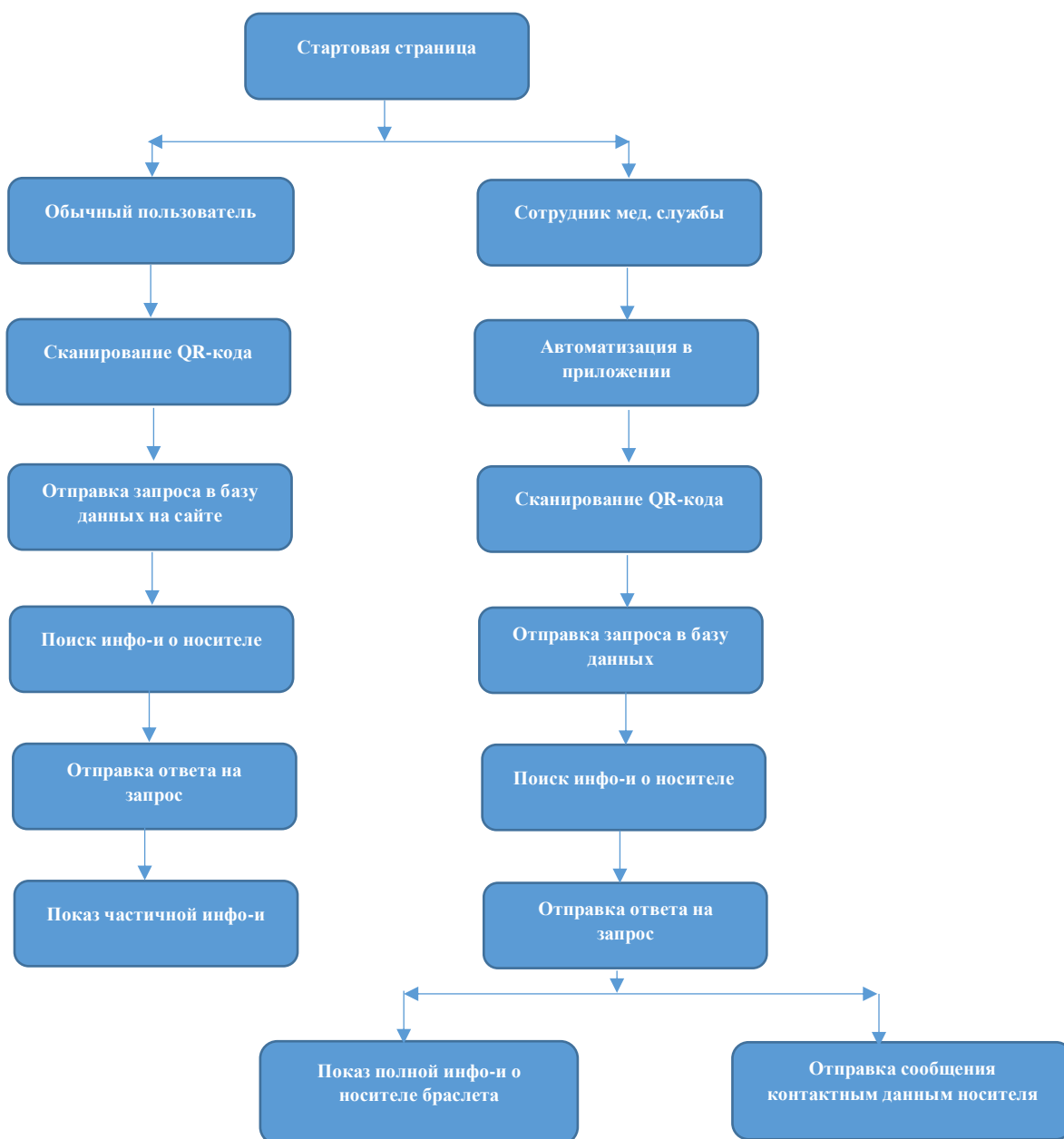


Рисунок 5. Алгоритм работы

В работе при решении поставленных задач были использованы: методы системного анализа, технологии объектно-ориентированного программирования и т.д. В качестве инструмента моделирования применен пакет прикладных программ Android Studio.

Основным результатом данной работы является создание полноценного и функционирующего мобильного приложения с доступом к базе данных.

*Список использованной литературы:*

- 1 Каргабаева Б.А., Алдажарова Ж.К., Кенесова А.А., Юрченко И.В., Сабыров Г.С., Ермуханбетова К.А., Сабырбаева Р.А., Сейсенбаева Г.Т., Гафарова Н.В., Баймуканова К.Х., Абдраманова А.А., Адибаев Ж.А., Пономарева С.В., Исакова М.Б., Абдраимов Б.А., Алиева Ж.Н. «Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения» Алматы, 2018 год. Страницы 15-20.

2 Кайдар Э.К., Кенесова А.А., Юрченко И.В., Сабыров Г.С., Абдильдина З.Ж., Сабырбаева Р.А., Сейсенбаева Г.Т., Баймуканова К.Х., Пономарева С.В., Ильясова Ж.Р., Баймусанова Г.Н. «Здоровье населения РК. Статистический справочник» Алматы 2018 г. Страницы 25-28.

3 Филлипс Б., Стюарт К. «Android. Программирование для профессионалов.» 3-е издание, Россия 2018 г. Страницы 52-60.

4 Гриффитс Д., Гриффитс Д. «Head First. Программирование для Android», Россия 2017 г., страницы 120-122.

5 Клифтон Ян «Проектирование пользовательского интерфейса в Android». 2017 г., страницы 245-274.

УДК 004.896  
МРНТИ 55.30.03

Н.Н. Керімбаев<sup>1</sup>, А.Ю. Рябинин<sup>2</sup>, М.Б. Марат<sup>3</sup>

<sup>1</sup> д.п.н., профессор, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> докторант Казахского национального университета имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup> магистрант Казахского национального университета имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

## МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТАМИ С ОТКРЫТОЙ АРХИТЕКТУРОЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

### Аннотация

Мобильные роботы являются одним из наиболее совершенных типов робототехнических систем. Можно сказать, что одним из основ является развитие микропроцессорной технологий. В этой статье рассматриваются робототехнические системы и области, в которых используются мобильные роботы. Рассмотрели виды деятельности, типы, особенности и преимущества манипуляционных роботов. Рассмотрена функциональная схема системы управления роботом. Также, недостатки робота и датчиков, которые используются для манипуляционных роботов. А также рассмотрели особенности и преимущества этих роботов. Рассмотрели программное обеспечение для робота, который мы собрали. Практически сделан вывод о том, что манипулирующий робот с микроконтроллером Arduino и платой Raspberry Pi 3 В + соответствует технологическим требованиям. Объединив микроконтроллер и плату, мы рассмотрели типы, которое можно использовать. Представлены методы манипулирования роботами с помощью мобильных телефонов.

**Ключевые слова:** Робототехническая система, мобильный робот, микропроцессор, протокол, манипуляция, интеллектуальный, стационарный, Arduino, Raspberry Pi 3 В+.

### Аңдатпа

Н.Н.Керімбаев<sup>1</sup>, А.Ю.Рябинин<sup>2</sup>, М.Б.Марат<sup>3</sup>

<sup>1</sup> п.ғ.д., профессор, Әл - Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> Әл - Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің докторанты, Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup> Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің магистранты, Алматы қ., Қазақстан

## НАҚТЫ УАҚЫТ РЕЖИМІНДЕ АШЫҚ АРХИТЕКТУРАЛЫ МОБИЛЬДІ РОБОТТЫ БАСҚАРУ ӘДІСТЕРІ

Робототехникалық жүйелердің дамып келе жатқан түрінің бірі – мобильді роботтар болып табылады. Мобильді роботтың дамуына, микропроцессорлық технологиялардың күннен күнге жетілуі бірден бір негіз бола алды деп айта аламыз. Және де бұл мақалада робототехникалық жүйелер мен мобильді роботтар қолданылатын салалары жайлы мәселелер талқыланды. Осы робот манипулятордың атқаратын қызметі мен түрлеріне қарай бөлінетіні, ерекшеліктері мен артықшылықтары қарастырылды. Манипуляторлық роботтарға қолданылатын датчиктер мен робот кемшіліктеріне де тоқталып кеттік. Практика жүзінде құрастырылған роботымызға қолданылатын бағдарламасы көрсетіліп, Arduino микроконтроллері мен Raspberry Pi 3 В+ платасын қолдана отырып жасалған манипуляторлық робот технологиялық талаптарға сай келетіндігі туралы қорытынды жасалды. Микроконтроллер мен платаны біріктіре отыра, қолдануға мүмкіндік беретін түрін қарастырдық. Манипуляторлық роботты ұялы телефон арқылы басқару жолдары ұсынылды.

**Түйін сөздер:** Робототехникалық жүйе, мобильді робот, микропроцессор, протокол, манипуляция, интеллектуальді, стационарлы, Arduino, Raspberry Pi 3 В+.

Abstract

Kerimbayev N.N.<sup>1</sup>, Ryabinin A.Yu.<sup>2</sup>, Marat M.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dr. Sci. (Pedagogical), Professor, AI - Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> PhD student of AI - Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup> Student of Master Programme, AI - Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

**METHODS FOR CONTROLLING MOBILE ROBOTS WITH OPEN ARCHITECTURE IN REAL TIME**

Mobile robots are one of the most advanced types of robotic systems. It can be said that one of the bases is the development of microprocessor technologies. This article covers robotic systems and areas that use mobile robots. We considered the types of activities, types, features and advantages of manipulation robots. The functional scheme of the robot control system is considered. Also, the disadvantages of the robot and sensors that are used for handling robots. And also considered the features and advantages of these robots. Considered the software for the robot that we have assembled. It is practically concluded that the manipulating robot with an Arduino microcontroller and a Raspberry Pi 3 B + board meets the technological requirements. Combining the microcontroller and the board, we looked at the types that can be used. Presents methods for manipulating robots using mobile phones.

**Keywords:** Robotic system, mobile robot, microprocessor, protocol, manipulation, intelligent, stationary, Arduino, Raspberry Pi 3 B+.

Заманауи робототехникалық жүйелер адамдар қызмет атқаратын көптеген салаларда белсенді түрде енгізіле бастады. Бұл үрдіс біріншіден, компьютерлік және микропроцессорлық технологиялардың дамуының жылдам серпілісімен байланысты болса, екіншіден, әлемдік қауымдастықтың экономикалық қарым-қатынастарының аясының кеңеюінің арқасы деп қарастыруға болады. Демек, роботтардың күнделікті өмірімізде тұрмыстық техника ретінде ғана емес, көлік жасау саласы, әуежайлар, ауруханалар сияқты т.б. ірі кәсіпорындарда қолданыла бастауы, оған деген тәуелділіктің уақыт өткен сайын арта түсетінін көрсетеді.

Қазіргі уақытта робототехниканың дамып келе жатқан түрінің бірі – мобильді роботтар болып келеді. Мобильді роботтардың автоматты транспорттық ресурстар қызметін атқара алатын мүмкіндіктері бар. Ол жұмыс жүріп жатқан жерге технологиялық немесе басқа құралдық материалдарды тасымалдап, жеткізіп отырады дегенді білдіреді. Дәстүрлі конструкциялы мобильді роботтар өте күрделі жерлермен қозғала алатын дөңгелектермен немесе аяқтармен жабдықталады. Сонымен қатар, беткейлі беттерде, қабырғалар мен төбелерде қозғалуға қабілетті роботтарда кездеседі және оларға деген сұраныс та жоғары болып келеді.

Алғашқы кезде жасалған роботтар адам мен робот арасындағы өзара әрекеттесудің қарапайым түрлері түрі сөйлеу арқылы *диалогты басқару* мен іс – қимылдар жасаған, сондай-ақ, берілген бұйрық бойынша түрлі функцияларды орындап, магнитофонға жазылған сөздерді айтып, түстерді ажырата алған. Ал қазіргі кездегі роботтар бақыланатын объекті ретінде ғана емес, адам – оператордың серіктес субъектісі ретінде қабылданылады. Себебі, робот оператордың берген тапсырмаларын орындай отыра, өздігінен мақсат қоя алады [1]. Мұндай роботтарға қашықтықтан, интеллектуалды, манипуляторлар арқылы басқарылатын роботтарды жатқызуға болады.

Қазіргі уақытта мобильді роботтарды қашықтықтан (робокарлар, ұшқыш аппараттар) басқару әдістеріне желі хаттамалары қолданылады. Роботтарды басқарудың борттық жүйе контроллері Bluetooth, WiFi, ZigBee, инфрақызыл порттар және т.с.с сымсыз байланыс технологиялардан тұрады. Bluetooth, WiFi арқылы басқару кезінде, хаттамалар арқылы нақты уақыт режимінде ақпаратпен алмасып, компьютердің экранында көрсетіліп тұрады. ZigBee хаттамасы үйдегі автоматтандыру жүйелерінде немесе өнеркәсіптік жабдықта сымсыз сенсорлық желілерде қолдану үшін мамандандырылған болып саналады [2].

Интеллектуальды мобильді роботтардың өндіріс саласында қолдану аясы уақыт өткен сайын кеңейіп келеді. Бұл салада роботтар адамдардың орнын алмастырып, адамдар орындай алатын қызметтерді атқарады. Интеллектуальды мобильді роботтардың түрлеріне мысал ретінде: планеталар арасында қозғала отырып, ақпарат жинайтын роботтар, спортшылардың жаттығуына арналған - ойын роботтары, әскери салада, адамның өміріне қауіп - қатер тигізетін жағдайда қолданылатын және т.б. роботтарды атап айтуға болады [3].

Манипуляторлық роботтарды басқару мәселесі бір қарағанда қарапайым болып көрінеді. Кең таралған пневматикалық тасмалдаушы робот арнайы бағдарламамен жабдықталған. Бұл бағдарлама арқылы біз роботтың қай жағдайда болу керек екендігін бере аламыз. Ал электромеханикалық және электрогидролық манипуляторларды басқару үшін, оператордың жұмысын жеңілдететін арнайы бағдарламалық тіл арқылы жүзеге асырылады. Роботты басқару жүйесіне қолданылатын



микроконтроллерге манипулятордың әр құрылғыларына бөлек – бөлек бағдарламалар жазбай, ұстау және басқада қозғалыстарға бағдарламаны қарапайым роботқа жазғандай жаза аламыз. Роботтарға бағдарлама жазу үшін барлық құрылғылары мен ерекшеліктерін білудің қажеті жоқ, тек қолданушы бағдарламалық тілді білсе жетерлік болып келеді.

Мобильді роботтар, манипулятордың көмегімен өздері қозғалып, берілген белгілі бір іс - қимылды орындай алады. Манипуляторлық роботтар болып жатқан жағдайдағы күрделі көріністердің ақпараттарын тасымалдайтын датчиктер мен көру жүйесімен жабдықталған. Роботтың қоршаған ортаға өзін-өзі бағдарлауға, қойылған тапсырмаға керекті шешім қабылдауға мүмкіндік беретіндей білім базасымен қамтамасыз етіледі. Жалпы манипуляторлық мобильді роботтарды “интеллектуальді” жүйеге де жатқызуға болады. Алайда, жасаған әрекеті дұрыс болмай, үлкен қателер туындаған жағдайда, көптеген тапсырмаларға адам-оператордың араласуына тура келеді [4]. Манипулятордың алғашқы моделдерінің бірі, радиоактивті заттармен операцияларды жүргізетін ортада, адамды жұмыс орнынан алып шығу мақсатында қолдану үшін жасап шығарылған болатын. Кейінірек манипуляторлар адамдар үшін қолайсыз жағдайларда (нашар жарық, ауаның жоғары шандылығы, жоғары температура немесе жоғары қысымдар және т.б.) қауіпті, улы, жарылғыш материалдармен жұмыс істеу кезінде түрлі тапсырмаларды орындауға пайдаланып отырған және пайдаланып келеді. Манипуляторлық роботтарды функциясы мен түрлері бойынша ажыратуға болады.

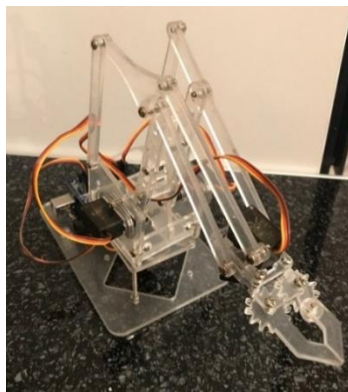
Функциясына қарай:

- жүк тиеу-түсіру жұмыстары кезінде қолданылатын роботтар;
- кескіндеме бөліктерін бояу үшін қолданылатын *бояу роботтары*;
- жекелеген бөліктерді бір-бірімен дәнекерлеуге арналған *дәнекерлеу роботтары*;
- құрастыру жұмыстарын орындау үшін пайдаланылатын *құрастыру роботтары*, соның ішінде инженерияда жұмыс бөлшектерінің бір-біріне жоғары дәлдіктегі орналасуы қамтамасыз етеді. Бұл құрастыру роботтарында күшке ерекше назар аудару қажет.

Түріне қарай:

- стационарлық және мобильді құрылғыларға арналған дизайны бойынша;
- сілтемелер санына (олардың көп болуы, робот қолының қозғалысы жоғары болуына алып келеді және күрделі қозғалыстарды орындауға қабілетті болады);
- орындалатын операциялар жиынтығына байланысты;
- басқару жүйесіне байланысты.

Басқа роботтар сияқты манипуляторлық роботтың кемшіліктері бар. Кемшілігі, әмбебаптылығында болып келеді. Себебі, роботтар тұрақты бір технологиялық операцияларды орындауға жасалмайды. Операциялар түрі белгілі болғанымен, мысалы, қарапайым дәнекерлеу кезінде қозғалыс траекториясын, жұмыс құралының бағдарлауын, жылдамдық пен жылдамдықтың өзгеруін барлығын таңдап отыру керек. Кейбір жағдайларда күштердің өзгеру заңына қойылатын талаптар белгіленеді. Мысалы, күрделі беттерді өңдеу кезінде кесу күшін басқару талабы сияқты. Сонымен қатар, барлық сипаттамалар (орналасу, бағдар, жылдамдық, күштер және т.б. шектеулер) роботтың жұмыс кеңістігінде біркелкі бөлінбейді. Осылайша, жұмыс құралының бағыты едәуір шектелген кеңістігінің бар екенін көрсетіп кете аламыз. Практика жүзінде, біз тұрақты түрде жұмыстарды орындап отыратын, манипуляторлық MeArm роботын таңдап алдық (1 - сурет).



Сурет 1. MeArm манипуляторлық робот

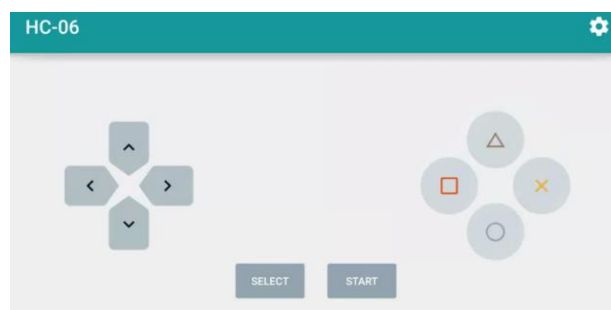
Манипуляторымызға белгілі бір қызметті орындату үшін Arduino микропроцессорын қолданамыз. Микропроцессордың ерекшелігі кез келген бағдарламаны жаза отырып, қолдануға болады [5]. Бұл манипуляторлық роботты басқа роботтардан айырмашылығы, ұялы телефон немесе компьютер көмегімен қашықтықтан басқару үшін Raspberry Pi 3 B+ платасын қосуға мүмкіндігі бар (2 - сурет).

Raspberry Pi 3 B+ платасының ерекшелігі, қуатты процессор мен гигабитті интернетпен қамтылған, және де роботтарымызды қашықтықтан WiFi немесе Bluetooth арқылы басқаруға мүмкіндік береді. Роботты басқару үшін алдымен арнайы қосымшаларды жазып, оны ұялы телефонға орнату арқылы жүзеге асырылады. Біз роботты басқару үшін Arduino Bluetooth Controller қосымшасын қолдандық (3 - сурет).



Сурет 2. Raspberry Pi 3 B+ платасы

Қосымшаның ерекшелігі, интерфейсі қарапайым, 4 түрлі режимде: *контроллер*, *диммер* (жарық, жылдамдықтарды бақылау үшін), *терминал* (команданы декодтау) және де *ауысу режимінде* пайдалана отырып басқаруымызға болады. Роботтың артықшылығы, кез-келген бағдарламаны жазып, жоғарыда атап кеткен жұмыстарды орындауға мүмкіндік береді. Робот кез-келген бағытқа еркін қозғалу үшін сервоприводпен жабдықталды. Бағдарламасына келетін болсақ, кодты Arduino бағдарламасында жазып, Raspberry Pi 3 B+ платасы мен Arduino арасында ақпарат алмасу үшін I2C шинасын қолдана отырып, жүзеге асырамыз.



Сурет 3. Arduino Bluetooth Controller қосымшасы

Манипуляторлық және мобильді роботтарды қашықтықтан басқарған кезде, роботтар оператордың толыққанды серіктесі болып табылады. Осылайша, оператордың жұмысын жеңілдете отырып, алдын ала дайындықты талап етпейді. Бірақ, автономияның жоғары деңгейіне ие және мүмкіндіктері бар, жасанды интеллектіге жататын робототехникалық жүйелері күрделене түседі.

Жүйенің күрделенуі бір жағынан, жоғары жылдамдықпен нақты уақыт режимінде мобильді роботтарды басқару және нақты уақытта жағдайды бағалайтын есептеу техникасында, екінші жағынан, мобильді роботтарды сыртқы ортаға шығаратын адам – оператордың психофизикалық мүмкіндіктерінде мәселелер туындауына әкелуі мүмкін. Егер техникалық прогресс барысында бірінші мәселе бірте-бірте шешілсе, екінші мәселені шешу үшін, адам мүмкіндіктері шектеулі болғандықтан, оның психологиялық шектеулерін ескере отырып, “адам-робот” интерфейсін тұрақты дамытуын талап ету керек. Осы тұрғыдан алып қарағанда, біздің таңдап алған құрылымымыз мобильді басқару арқылы роботқа әртүрлі әрекеттерді орындатуды жүзеге асыруда тиімділігін көрсетті.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Михайлов Б.Б., Назарова А.В., Ющенко А.С. Автономные мобильные роботы – навигация и управление // Журнал: Известия Южного федерального университета. Технические науки, 2016
- 2 Дееф Ф. Дистанционное управление мобильным роботом на основе протокола Zigbee. – URL: <https://spbstu-eng.academia.edu/FerasDaeef>
- 3 Афонин В.Л., Макушкин В.А. Интеллектуальные робототехнические системы, 2-е издание. – Национальный Открытый Университет “ИНТУИТ”, 2016. – 222с
- 4 Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами. – Москва, Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 76с
- 5 Агимова Ж.К., Керимбаев Н.Н. Модуль Arduino Uno & GSM в системе мониторинга здравоохранения // Материалы конференции Тенденции современной науки, 2017

УДК 025.4.03  
МРНТИ 20.53.19

## USING ACTIVE METHODS IN TEACHING DATABASES IN THE COURSE OF INFORMATICS

*A. Lebedinskiy<sup>1</sup>, L. Rakhimzhanova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Student of Master Programme, Kazakh National University Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Ph.D., Associate Professor, Kazakh National University. Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan*

### *Abstract*

Active learning methods today are the most popular form of education at school and in high school. The reason for this is that the usual and most desirable form of activity for the child is a game, so you need to use this form of organization of activities for learning, combining the game and the educational process, or rather, using the game form of organizing students' activities to achieve educational goals. The main purpose of studying the topic of “Database” in a computer science course is to create knowledge, skills and abilities to create databases using a computer.

When teaching databases in a computer science course, it is necessary to form a strong and conscious mastery of basic knowledge of the methods and means of storing and processing information in modern society; learn to use database technology to solve practical problems from various subject areas; to consolidate and deepen knowledge of computer science through the consideration of algorithmic problems underlying the methods of searching and processing information; to inculcate practical skills of using a computer as an educational and practical tool.

**Keywords:** Databases, applied informatics, teaching methods, active learning methods, business game, learning process.

### *Аннотация*

*А.Н. Лебединский,<sup>1</sup> Л.Б. Рахимжанова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*магистрант, Казахский Национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

<sup>2</sup>*к.п.н, доцент, Казахский Национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ БАЗАМ ДАННЫХ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ**

Активные методы обучения сегодня являются наиболее популярной формой обучения в школе и в вузе. Причиной тому является, то что привычной и самой желанной формой деятельности для ребенка является игра, значит надо использовать эту форму организации деятельности для обучения, объединив игру и учебно-воспитательный процесс, точнее, применив игровую форму организации деятельности обучающихся для достижения образовательных целей. Основной целью изучения темы «Базы данных» в школьном курсе информатики является формирование знаний, умений и навыков создания баз данных с помощью компьютера.

При обучении базам данных в профильном курсе информатики необходимо сформировать прочное и сознательное овладение учащимися основами знаний о методах и средствах хранения и переработки информации современном обществе; научить использовать технологии баз данных для решения практических задач из различных предметных областей; закрепить и углубить знания по информатике через рассмотрение алгоритмических проблем, лежащих в основе методов поиска и обработки информации; привить практические навыки использования компьютера как инструмента учебной и практической деятельности.

**Ключевые слова:** Базы данных, прикладная информатика, методика преподавания, активные методы обучения, деловая игра, процесс обучения.

Аңдатпа

А.Н. Лебединский<sup>1</sup> Л.Б. Рахимжанова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің магистранты, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>п.ғ.к., доцент, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

## ИНФОРМАТИКА КУРСЫНДА ДЕРЕКТЕР ҚОРЫН ОҚЫТУ КЕЗІНДЕ БЕЛСЕНДІ ӘДІСТЕРДІ ПАЙДАЛАНУ

Белсенді оқыту әдістері бүгінгі күні мектепте және жоғарғы оқу орындарында оқытудың ең танымал түрі болып табылады. Себебі, бала үшін үйреншікті және ең сүйікті іс-әрекет түрі ойын болып табылады, сондықтан ойын мен оқу-тәрбиесі үдерісін біріктіре отырып, нақтырақ айтқанда, білім беру мақсатына қол жеткізу үшін үйрету іс-әрекеттерін ұйымдастырудың ойындық түрін қолданып, оқытуға арналған іс-әрекеттерді ұйымдастырудың осы түрін пайдалану қажет. Мектептің информатика курсына «Деректер қоры» тақырыбын зерделеудің негізгі мақсаты компьютер көмегімен деректер қорын құрудағы білімді, іскерлік пен қабілеттерін қалыптастыру болып табылады.

Информатиканың бейіндік курсына деректер қорын оқыту кезінде оқушылардың заманауи қоғамда ақпаратты сақтаудың және қайта өңдеудің әдістері мен құралдары туралы білімнің негізін берік және саналы меңгеруін қалыптастыру; әртүрлі пәндік салалардағы тәжірибелік есептерді шешу үшін деректер қоры технологиясын қолдануды үйрету; ақпаратты іздестіру және өңдеу әдістерінің негізінде алгоритмдік мәселелерді қарастыру арқылы информатика бойынша білімін пысықтау және тереңдету; компьютерді оқу және тәжірибелік іс-әрекеттің құралы ретінде пайдаланудың тәжірибелік дағдыларын үйрету қажет.

**Түйін сөздер:** Деректер қоры, қолданбалы информатика, оқыту әдістері, белсенді оқыту әдістері, іскерлік ойын, оқу үдерісі.

### Introduction

Active learning methods today are the most popular form of education at school and in high school. The reason for this is that the usual and most desirable form of activity for the child is a game, so you need to use this form of organization of activities for learning, combining the game and the educational process, or rather, using the game form of organizing students' activities to achieve educational goals.

Today, active teaching methods are used in almost all disciplines. Consider the influence of active methods in teaching databases in the course of informatics. Today, the “Databases” have become part of the majority of modern information systems that function on the basis of their accumulation and processing.

This topic has been studied for a long time, and many scientists offer various options for learning databases. For example, V. Veksler in his article “Basic approaches to the study of the topic “Databases” in the school course of informatics” writes that when working with submission in different forms of the material under study, it is important to take into account the age characteristics of adolescents. In adolescence, from 11-12 years old, formal thinking is developed. The teenager can already reason without associating himself with a specific situation; focus on general messages alone, regardless of perceived reality. In other words, the adolescent can act in the logic of reasoning. [1]

In recent years, European universities have adapted their curricula to the new European higher education space, which implies the use of active learning methodologies. In most database courses, project-based learning is a widely used active methodology, but the authors of “Improving database course learning using collaborative learning methods” face context limitations regarding its use. This article presents a quantitative and qualitative analysis of the results obtained from the use of joint training both within the framework of interdisciplinary and subject-related competencies of the Introduction to Databases course at the Barcelona School of Computer Science. Accordingly, this analysis demonstrates the positive impact that this methodology has had, which allows us to conclude that not only project-based training is suitable for such courses [2].

That is why, there is a need to acquaint students with this concept, and form in them a set of knowledge, skills and abilities, with blocks of structured data. This question becomes one of the key and most difficult in the modern course of computer science of secondary school, and requires a special relationship when studying it. First of all, it is connected with the global nature of the notion “Database”, as a type of information systems. In the second place - with the practical application of software processing the database.

In the section of informatics in relation to the topic "Databases" it is noted that the study of the subject area should provide "concepts of databases and means of access to them, the ability to work with them."

The main purpose of studying the topic of “Database” in a computer science course is to create knowledge, skills and abilities to create databases using a computer.

When teaching databases in a computer science course, it is necessary to form a strong and conscious mastery of basic knowledge of the methods and means of storing and processing information in modern society; learn to use database technology to solve practical problems from various subject areas; to consolidate and deepen knowledge of computer science through the consideration of algorithmic problems underlying the methods of searching and processing information; to inculcate practical skills of using a computer as an educational and practical tool.

When planning a course, we set the following three goals:

1. To acquaint students with the theoretical foundations of databases.
2. Teach students how to design a database.
3. To acquaint students with examples of the work of specific DBMS.

This topic concentrates in itself a sufficiently large theoretical and practical material used to effectively solve problems associated with databases and their applications.

When studying databases, it is necessary to come to the following results: the formation of a responsible attitude to learning, readiness and ability of students to self-development and self-education based on the motivation to learn and learn; the formation of a holistic worldview corresponding to the current level of development of science and social practice; the formation of communicative competence in the process of educational, educational research, creative and other activities.

### **Research methods**

The methods that stimulate the cognitive activity of students include active learning methods. They are built mainly on a dialogue that presupposes a free exchange of views on how to solve a particular problem. They are characterized by a high level of student activity.

With the help of active methods, you can effectively solve problems, but their goals and objectives are not limited to them, and the possibilities of active methods are different not only in the sense of “activating educational and training and production activities”, but also in terms of the variety of educational effects achieved. In addition to dialogue, active methods also use polylogue (a conversation between several participants), providing multi-level and diversified communication of all participants in the educational process. And, of course, the method remains active regardless of who uses it, another thing is that in order to achieve high-quality results of using active teaching methods, appropriate training of an informatics teacher is necessary [3, 4].

Active database training methods are based on practical orientation, game action and creative nature of training, interactivity, various communications, dialogue and polylogue, use of students' knowledge and experience, group form of organizing their work, involvement of all senses in the process, activity-based approach to learning, movement and reflection.

Due to the current situation of updating the curriculum in schools of the Republic of Kazakhstan, active methods show themselves as high quality and reliable methods of teaching students. One of the most effective active methods is the business game method [5].

The use of this teaching method could have a positive effect on students' progress and interest in the topic being studied. Consider one of the options for conducting classes in the form of a business game.

The goal of a lesson based on active learning methods will be the creation of databases. First of all, it is necessary to make sure that the theoretical knowledge of the students about the databases is sufficient for their application in practice. Students will learn how to use the capabilities of MS SQL Server DBMS to create databases. We will learn how to create databases by solving problems that may arise in a real situation. Imagine that there are three groups of like-minded people here who have decided to engage in three different types of activities, in this case three different types of business:

- Sale of apartments;
- Car rent;
- Search for a four-legged friend.

Next class is divided into 3 groups. Each group will have to develop and create a database for the industry it has acquired, present the resulting software product to the class, protect it, i.e. Give examples of tasks that the created database will allow to solve, prove that its structure is sufficient to meet the needs of clients.

The guys analyze the material proposed by him, analyze the task received and begin designing the database.

Students take their places at the computers and proceed directly to the creation of databases (Fig. 1). The teacher performs the role of a consultant, approaching groups as needed, helping and correcting work directions.

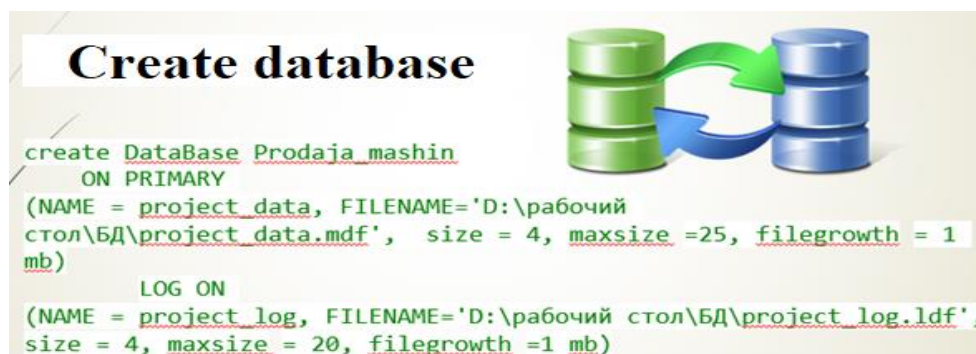


Fig.1 Database creation in MS SQL Server

The students of each group choose their own “captain” who will fulfill the role of the Head. The team leader assigns roles to each remaining team member. For example, this could be an expert, programmer, analyst, and so on. The students of each group choose their own “captain” who will fulfill the role of the Head. The team leader assigns roles to each remaining team member. For example, this could be an expert, programmer, analyst, and so on.

As a rule, in the first stage of creating a database (creating a database structure) all members of a group participate. Headers are defined for fields, their types, properties, as well as relationships between tables (Fig. 2). At the second stage – data entry and editing – part of the group members turns out to be free. They begin to formulate the possible needs of clients, the tasks that the created database will solve. (For example: a client wishes to purchase a two-room apartment on Abai st., Not higher than the fourth floor, but not lower than the second).

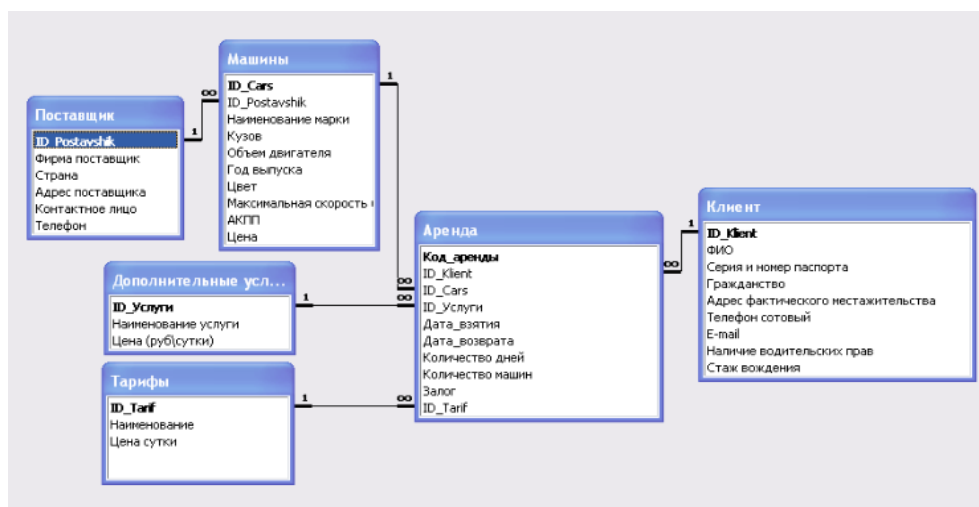


Fig. 2 Definition of table links, field names and their titles

Protection of the work takes place as a team with the performance and presentation of its database. For the performance is given 5-7 minutes. The task of other groups is to articulate the needs that customers may have, but the presented database will not be able to solve. Theoretical questions may be asked on the topic: “Databases”. As a result of the discussion, there are suggestions for improving this database.

The teacher assesses the participants in each group based on the percentage of each person’s participation in the practical part and activity at the reporting stage of their own group and groups of opponents. This training method is very widely used in a foreign study program. Using it in our computer science training program, and in particular to databases, can contribute to the manifestation of the desire and desire to study computer science from students. Also, active teaching methods contribute to the development of teamwork skills, teach to take responsibility for their comrades, develop an interest in the topic based on personal desire to learn the discipline, rather than on the basis of compulsory education, and the most important thing is developing complete independence from the student [6, 7].

## Results

In the course of the study, the plan for conducting one of the lessons of informatics devoted to the study of databases in the form of a business game presented in this article was developed. As a result, we can say that the effectiveness of the process and learning outcomes using active methods is determined by the fact that the development of methods is based on a serious psychological and methodological basis.

Directly active methods include the methods used within the educational event in the process of its implementation. For each stage of the lesson, their own active methods are used to effectively solve the specific tasks of the stage.

During the study, the following results were obtained:

1) Developed lessons using active learning methods. When using active teaching methods, and in particular the business game of creating databases, where students learned about the theoretical foundations of databases, learned how to design databases, and got acquainted with examples of the work of specific DBMS.

2) It was revealed that when using active learning methods, a responsible attitude to learning, readiness and ability of learners to self-development and self-education is formed on the basis of motivation to learn and learn; the formation of a holistic worldview corresponding to the current level of development of science and social practice; the formation of communicative competence in the process of educational, educational research, creative and other activities.

## References:

- 1 Abramovich V.V. *The main approaches to the study of the topic "Databases" in a computer course in informatics - 2017. - P. 40-42 - an article from the journal*
- 2 Demidenko E.A. *Examples of the use of active learning methods in lessons - 2015. - P. 11 - an article from the magazine*
- 3 Laptewa S.V. *Methods of teaching the design of database management systems in the professional education of computer science teachers - 1998. - p. 24-25 – dissertation*
- 4 Svetlov A.V. *Features of the methodology of teaching the course "database" for the direction of training for undergraduate "Applied Informatics" - 2012. - an article from the journal*
- 5 Martin C. *Improving Learning in Database Using Collaborative Learning - 2013.*
- 6 Nagataki H. *A visual learning tool for database operation - 2013.*
- 7 Dobesova Z. *Teaching database systems using a practical example - 2016.*

УДК 004.7

МРНТИ-2007

А.С. Мордачева<sup>1</sup>, С.К. Батырхан<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студент специальности "Информационные системы" университета Нархоз, г.Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>магистр технических наук университета Нархоз, г.Алматы, Республика Казахстан

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ CISCO ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ПО СУЩЕСТВУЮЩЕЙ АРХИТЕКТУРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

### Аннотация

На сегодняшний день рынок информационных технологий предлагает разнообразные наборы решений по автоматизации и оптимизации производственных процессов. Совокупность таких решений постепенно превращается в целостную систему, которая состоит из оборудования и программного обеспечения, поддержки, обучение персонала, аудит и т.д. Исследовательская работа основана на процессе моделирования ИТ-инфраструктуры организации, специализирующейся на подборе оборудования и конфигурирования системы видеонаблюдения предприятия при переходе на оборудование Cisco. Описаны принципы и особенности функционирования системы безопасности, методы организации передачи данных и протоколирование. Изучены методы решения задач средствами существующего ПО. Указаны ключевые рекомендации по аудиту системы и подбору набора конфигурация. Новая модель локальной сети выполнена на эмуляторе CiscoPacketTracer и передана руководству компании-заказчика.

**Ключевые слова:** система безопасности, данные, информация, видеонаблюдение, система, ip-камера, аналоговые видео-камеры.

Аңдатпа

А.С.Мордачева<sup>1</sup>, С.К.Батырхан<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Нархоз университетінің "Ақпараттық жүйесі" мамандығы студент, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> Нархоз университетінің аға оқытушысы, техникалық ғылымының магистр, Алматы қ., Қазақстан

### КӘСІПОРЫННЫҢ АРХИТЕКТУРАСЫНДА БЕЙНЕБАҚЫЛАУДЫ МОДЕЛЬДЕУ ҮШІН CISCO ЖАБДЫҒЫН ПАЙДАЛАУ

Бүгінгі таңда ақпараттық технологиялар нарығы өндірістік процестерді автоматтандыру және оңтайландыру үшін түрлі шешімдер жиынтығын ұсынады. Мұндай шешімдердің тіркесімі бірте-бірте аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету, қолдау, кадрларды дайындау, аудит және т.б. қамтитын толық жүйеге айналды.

Осы зерттеу жұмысы Cisco жабдығына көшкен кезде кәсіпорынның жабдығын іріктеп алу және бейнебақылау жүйесін конфигурациялау процесін модельдеу үрдісіне негізделген. Қауіпсіздік жүйесінің қызмет істеу қағидалары мен ерекшеліктері, деректерді беруді ұйымдастырудың әдістері мен хаттамалау баяндалған. Жүйенің аудиті және конфигурация жинағын таңдау бойынша негізгі ұсыныстар көрсетілген. Жергілікті желінің жаңа моделі CiscoPacketTracer эмуляторында орындалды және тапсырыс беруші компанияның басшылығына табысталды.

**Түйін сөздер:** қауіпсіздік жүйесі, деректер, ақпарат, бейнебақылау, жүйесі, ір-камера, аналогтық бейнекамералар.

Abstract

### USING CISCO EQUIPMENT IN THE MODELING PROCESS OF VIDEO SECURITY SYSTEM ON THE EXISTING ARCHITECTURE OF THE ENTERPRISE

Mordacheva A.S.<sup>1</sup>, Bатырхан S.K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Student of "Information system" specialty of Narxoz University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Senior Lecturer, Master of Technical Sciences of Narxoz University, Almaty, Kazakhstan

Today, the information technology market offers a diverse set of solutions for automating and optimizing production processes. The combination of solutions is gradually turning into a complete system, which consists of hardware and software, support, personnel training, auditing, etc. This research work is based on the modeling process of selecting the equipment and configuring the company's video surveillance system during the transition to Cisco equipment. There are some description of the principles and features of the functioning of the security system, the methods of organizing data transfer and logging are described. The new LAN model is made on the CiscoPacketTracer emulator and transferred to the customer company management.

**Keywords:** safety system, data, information, video surveillance, system, ip-camera, analog video cameras.

На сегодняшний день практически каждая организация может считаться обособленным элементом, полностью самостоятельным в функционировании и обслуживании информационных систем и вычислительных технологий. При этом, каждая из них имеет свою систему безопасности. Она может быть разного вида и характера, но суть остается неизменной - безопасность информации, частной собственности, общественного порядка и т.д.

Крупные проекты рассчитываются на длительный период эксплуатации, поэтому в них нужно учитывать все возможности, вероятности и т.д. Если говорить о локальных сетях, то важно определить на сколько система практически полезна. Основные проблемы разработки больших проектов состоят в том, чтобы реально оценить затраты (финансы, трудовые затраты, ресурсные и др.) и качество конечного результата. Если компания в состоянии рассчитать затраты самостоятельно, то качество наиболее объективно можно оценить, только предоставив систему простым пользователям. Система безопасности - это сочетание программного обеспечения и аппаратной части (сигнализация, детекторы движения, видеонаблюдение и т.п.). Рынок информационных технологий предлагает разнообразные наборы решений по автоматизации и оптимизации производственных процессов. В современном технологичном мире очень часто комбинируют разные виды безопасности. В том числе и алгоритмы соединений, протоколирование, метод передачи данных. Внедрение современных методов наблюдения значительно упрощает процесс эксплуатации и контроль сети, установленных видео-камер. Программное обеспечение позволяет выводить терминал на компьютер, и даже на смартфон. Стали доступны просмотр съемки в режиме реального времени через Интернет, ее запись и хранение на носителях информации (см. рис. 1).



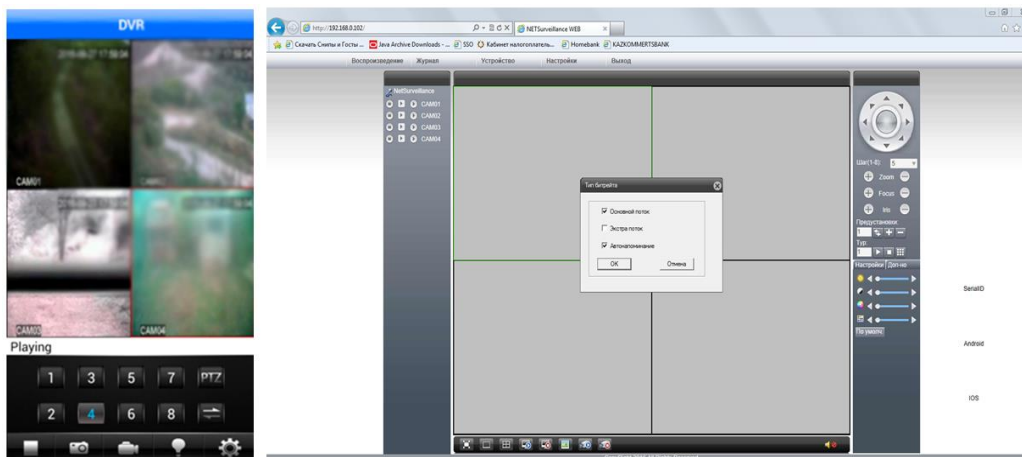


Рисунок 1. Разнообразие программного обеспечения по предметной области Mobile Security и NETSurveillance (скриншоты окна программы)

Практически везде, в каждом здании, есть камеры видеонаблюдения с терминалом. Это самый популярный и надежный способ оградить компанию от неприятностей. Более того наличие видеокamеры дисциплинирует посетителей или клиентов от необдуманных действий.

Подробное изучение предметной области может занять значительное количество времени. Но именно качественно собранные и обработанные данные дают представление каким должен быть конечный продукт. Прежде всего следует смоделировать всю систему в целом: где будут располагаться камеры, сколько их должно быть, где будет установлен терминал, как всю проводку или сеть свести на одном устройстве. К процессу планирования по проведению работ нужно отнестись ответственно. Существуют различные способы организации видеонаблюдения: по локальной сети, по Wi-Fi, посредством глобальной сети Интернет и т.д. Да и сами камеры существенно различаются по характеристикам и условиям работы.

Размещая объекты видеонаблюдения определенным способом, можно достигнуть существенной экономии ресурсов и оборудования. Например, снизить нагрузку на сеть, а так же улучшить мониторинг и обслуживание данных систем. Что касается логистики выбора оборудования, связанного с установкой ip-камер, полностью цифровые системы и специализированные для них видеорегистраторы типа NVR позволяют увеличить производительность в десятки раз. Но там, где этого не требуется можно безболезненно интегрировать аналоговые системы. При этом можно не ограничивать себя при выборе аналогового оборудования в виду его дешевизны и широкого функционала. Сочетание этих двух технологий превращают сеть в гибридную. До сих пор аналоговые системы активно используются и обеспечивают надежный мониторинг и надежную работу видеонаблюдения. Там где не требуется расширенного функционала, то именно гибридные системы являются основой видеонаблюдения. Привлекательность подобной системы достигается за счет того, что процесс интеграции с другими технологиями максимально упрощен. Аналоговые технологии второго поколения (AHD) характеризуются надежностью, а гибкость системы позволяет проводить динамическую модернизацию отдельных частей локальной сети по мере необходимости.

Более того, если это наружное видеонаблюдение, необходимо учитывать особенности ландшафта местности и климатические условия: перегрев в летний период, обмерзание в зимний, дождь и сильный штормовой ветер. В частности, в исследовательской работе, ландшафт представляла горная местность. Правильная логистика позволила максимально полно и эффективно использовать сеть при минимальных затратах.

Когда система уже установлена, настроена и находится в эксплуатации длительное время, оборудование устаревает. Обычно руководители компаний считают, что существующие проекты находятся в рабочем состоянии и нет никакой необходимости что-то менять. С одной стороны, любые изменения - это определенные расходы, а иногда и значительные. С другой стороны в современном развивающемся мире технологии быстро меняются. Причем изменения отражаются не только на комплектации оборудования, меняется сам принцип обеспечения безопасности, его методы и функционал. В таком случае, подходить к реорганизации или апгрейду бездумно не рекомендуется. Шаблонные методы изменения уже работающей системы, для применения в любой организации

невозможны. Следует учитывать особенности, специфику системы для каждого предприятия, индивидуально. Например, в маленькой компании установка мощного оборудования, которое способно поддерживать крупные корпорации, экономически неэффективно. Такие компании будут тратить значительные часть бюджета, при этом не используя и половины возможностей нового оборудования.

В нашем случае была рассмотрена локальная сеть системы видеонаблюдения конкретной организации. Задача состояла в том, чтобы оценить статус и возможности уже работающего оборудования и провести моделирование системы при его полной замене на оборудование Cisco. К слову, продукты компании Cisco зарекомендовали себя на рынке как наиболее безопасные для организации сетей различной топологии и конфигурации [1].

На первом этапе работы (определение текущего состояния) рекомендуется документировать не только конфигурирование и архитектуру локальной сети, но и тип оборудования, номер модели, версию прошивки и т.д. Производится сбор информации для дальнейшей оценки системы. В данном случае, это позволит нам обнаружить и оценить степень опасности возможных уязвимостей. В сетях с различными типами и поколениями оборудования зачастую происходит несовместимость базовых настроек. Такое оборудование можно довести до состояния "работает", но при этом приходится пренебрегать некоторыми важными наборами конфигураций для безопасности на одном оборудовании или более.

Очень важно обратить внимание на географическое расположение рабочих узлов. В одном случае все клиенты сети - это персональные компьютеры, находящиеся в одном офисе и на одном этаже. Совсем другое дело, если клиентами являются специфическое оборудование типа видеорекордеров (DVR), ip-камер наблюдения, аналоговые видео-камеры [2]. Расположение подобного оборудования может быть значительно удалено, что часто заставляет серьезно задуматься каким способом объединять и передавать данные по сети. Например, беспроводные точки доступа модели TP-Link CPE210 имеют встроенную 9 дБи 2x2 двухполяризационную направленную ММО-антенну, при этом мощность передачи настраивается от 0 до 27 дБм/500 мВт. Это позволяет транслировать видеоданные с локальных объектов с использованием беспроводных точек доступа для удаленного мониторинга.

Часто в организациях используется разнородное оборудование по техническим характеристикам, по новизне и по производителям. Соответственно ожидать от подобных систем высокого уровня безопасности и качества работы не приходится. Поэтому в целом переход на оборудование одного производителя это уже решение проблем с безопасностью локальной сети. Но невозможно представить, как себя поведут новые устройства именно в данной специфике эксплуатации и при запрошенных требованиях информационной системы. Существует большая вероятность того, что возможны срывы в работе ввиду особенностей конфигурирования. Логистика по размещению объектов наблюдения состоит в том, чтобы рассчитать принадлежность оборудования к определенному локальному объекту. Ярко прослеживается принцип модульности при организации локальной сети. Например, существуют ключевые административные здания, к которым сводятся ближайшие клиенты или видео-камеры. Далее осуществляется соединение не структурных элементов, а головного роутера размещенного в удаленном административном здании.

Cisco Packet Tracer - очень мощный инструмент для создание моделей сетей максимально приближенных к реально возможной системе [3]. При моделировании текущей архитектуры системы видеонаблюдения предприятия можно оценить качество и возможные варианты наборов конфигурационных настроек. Возможно учесть абсолютно все ключевые моменты для достижения поставленной цели. А именно протоколы передачи данных, шифрование, пропускная способность, доступ в Интернет, взаимодействие различных подсетей и т.д. Эмулятор содержит рабочее пространство для размещения типовых объектов сети (см. рис. 2). Возможно отследить логическую архитектуру сети и непосредственное конфигурирование оборудования от производителя Cisco.

Интерфейс для настройки имеет командный режим через клиентскую машину и консольный режим настройки. На первом этапе моделирования в рабочем пространстве эмулятора располагаются объекты, которые будут выполнять задачу условного узла сети. Далее объединяем их кабелем в соответствие с топологией. Cisco Packet Tracer содержит палитру различных типов кабелей, что позволяет тестировать систему с разным типом соединения. Здесь не представлены такое оборудование как видеокamеры и видеорекордеры. Поэтому условно заменяем их простыми ПК-клиентами. Это не нарушит общей функциональной направленности сети, потому что любое устройство имеет свой MAC-адрес, IP-адрес и способно взаимодействовать с сетью.

Задача состоит в моделировании более глубоких процессов, а именно протоколов и технологий передачи и защиты информации.

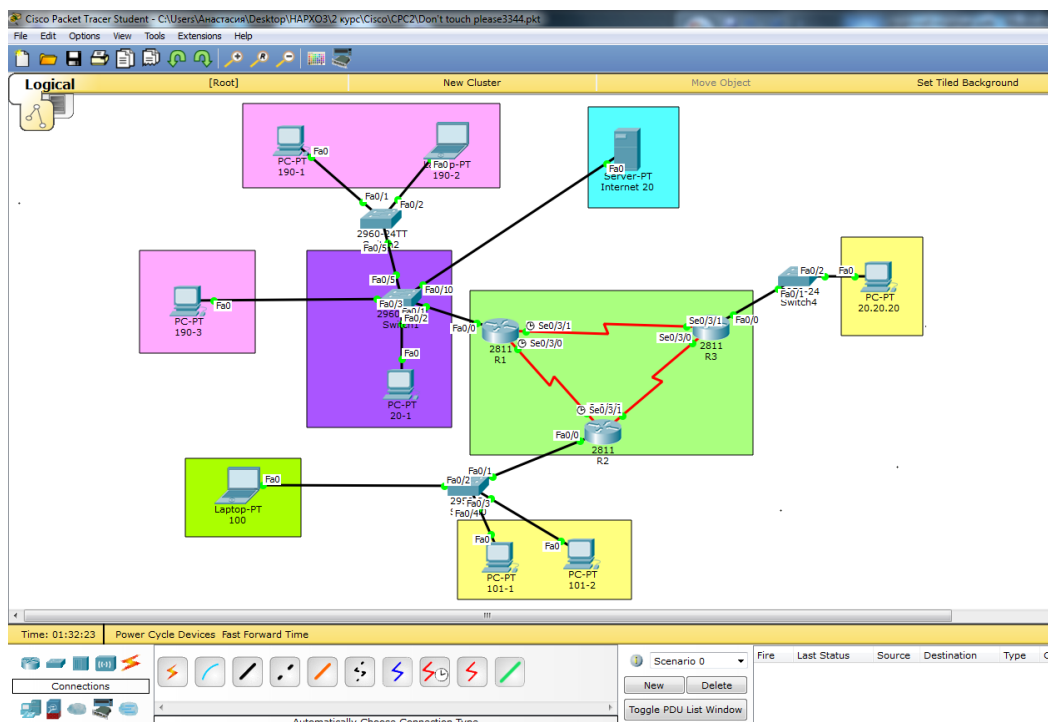


Рисунок 2. Моделирование локальной сети в эмуляторе Cisco Packet Tracer (скриншот окна программы)

К основным маршрутизируемым протоколам относятся:

- протокол маршрутной информации (Routing Information Protocol — RIP)
- протокол маршрутизации внутреннего шлюза (Interior Gateway Routing Protocol — IGRP)
- усовершенствованный протокол маршрутизации внутреннего шлюза (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol – EIGRP)
- протокол первоочередного обнаружения кратчайших маршрутов (Open Shortest Path First OSPF).

В зависимости от настройки, роутеры принимают решение о наилучшем маршруте для доставки пакетов. В момент посещения пакетом соседних роутеров, он подвергается распаковке для выяснения назначения. Далее пакет снова "упаковывается" и отправляется по маршруту определенным роутером, в котором он находился в этот момент времени. Пакет не может находиться в сети бесконечно долго. В первую очередь это касается потокового видео, где любая задержка сети приводит к падению системы в целом. В этом случае протокол должен четко прописать жизненный период нахождения пакета в сети. Важно понимать, что каждый протокол имеет свою метрику передачи данных и спецификации по определению уровня доступа к данным. В проекте был применен протокол OSPFv2, в силу его широкого распространения. OSPF подразумевает наличие в памяти головного роутера полной карты сети, содержащую все связи, в том числе и между другими маршрутизаторами.

Существуют крупные сети, которые находятся под единым управлением. В нашем случае же, существующая сеть состояла из самостоятельных частей. Настройка сети происходила под руководством разных сетевых администраторов. Поэтому на эмуляторе вырабатываем оптимальный путь перераспределения адресов, чтобы при минимальных трудовых и интеллектуальных затратах соединить все структурные части в одно целое. Решением этого стал метод деления на подсети. Немаловажным преимуществом подобной организации архитектуры сети - возможность установления прав доступа к определенным клиентам или целой подсети. Концепция, согласно которой хост на том же канале должен находиться в той же подсети, напоминает концепцию почтового индекса. При настройке подсетей на оборудовании Cisco особое внимание уделяется маршрутизаторам. Ограничение передачи реализуется путем программирования ACL (Access Control List) таблицы. У

технологии есть возможность просмотра IP-пакета, чтобы определить тип пакета, и для какого порта он предназначен - TCP или UDP. Это помогает отфильтровывать ненужный трафик для определенных узлов сети.

Сконфигурированная таким образом модель дает наглядное представление работы сети. В частности, для клиента это наиболее удобный способ реально оценить все перспективы перехода на то же оборудование Cisco. При этом он не ограничен аппаратными возможностями. С экономической точки зрения, на эмуляторе мы проработали более десятка вариантов конфигурирования сети без малейших затрат. Заказчику предоставляется возможность выбора, и при этом он виртуально оценивает реальные возможности локальной сети.

Для каждого клиента методы решения общественно важных задач индивидуальны. Но в любой работе нужно придерживаться трех правил.

Проект должен: работать; обладать свойством масштабируемости; соответствовать уровню безопасности.

Выполненная работа имеет стратегическое значение для внутреннего распорядка организации. Созданная таким образом модель сети может облегчить дальнейшие этапы работы: анализ рынка, с последующим приобретением оборудования, его установкой и программированием. При переходе на оборудование Cisco используются команды аналогичные эмулятору. Нет необходимости в повторном планировании настроек, так как модель дает возможность без лишних затрат (в первую очередь экономического характера) определить все необходимые конфигурации и тип сети.

#### *Список использованной литературы:*

1 Одом Уэнделл, *Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT/CCNA/ICND 100-101, Академическое издание: Изд.: "Вильямс", 2017 - 912 с.*

2 TP-Link Technologies [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.tp-link.com/ru/> - Дата доступа: 28.04.2018.

3 Cisco company [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://www.cisco.com/c/ru\\_kz/index.html](https://www.cisco.com/c/ru_kz/index.html) - Дата доступа: 11.10.2018.

УДК 519.688  
МРНТИ 27.43.51

*Е.Г. Неверова*

*магистр технических наук, старший преподаватель Университета НАРХОЗ, г. Алматы, Казахстан*

## **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТРЕНДА ПОИСКОВЫХ ЗАПРОСОВ В GOOGLE CHROME**

### *Аннотация*

В статье приводится исследование возможностей применения языка статистической обработки R для скрапинга данных в Интернет - пространстве. В частности, показаны результаты применения пакета gtrendsR для извлечения запросов, осуществляемых через поисковый браузер Google Chrome на тему динамики интереса к колебаниям курса и добыче криптовалюты биткоин. Выведены графики, наглядно демонстрирующие реакцию жителей различных стран на события, происходящие на рынке криптовалют. Обнаружены расширенные возможности пакета gtrendsR по геолокации с применением опции "geo", которые позволяют уточнить локализацию запросов в пределах региона, области и даже каждого города, что значительно повышает исследовательский потенциал данного ресурса. Сделаны выводы об эффективности использования языка статистической обработки R для целевого поиска информации в сети Интернет, ее преобразования, обработки и визуализации.

**Ключевые слова:** тренд, Google Chrome, биткоин, криптовалюта, пакет gtrendsR, язык R.

Аңдатпа

Е.Г.Неверова

Техникалық ғылымдар магистрі, аға оқытушы, NARHOZ университеті, Алматы қ., Қазақстан

### GOOGLE CHROME-ДАҒЫ ІЗДЕУ СҰРАНЫСТАРЫ БОЙЫНША ТРЕНДТІ ВИЗУАЛИЗАЦИЯЛАУ

Мақалада Интернет-кеңістікте деректерді скрапинг жасау үшін R статистикалық өңдеу тілін пайдалану мүмкіндіктерін зерттеу қарастырылған. Атап айтқанда, Google Chrome іздеу браузері арқылы бағамның ауытқуларына қызығушылық динамикасы және биткоин криптовалютасын табу арқылы жасалған сұрауларды алу үшін gtrendsR пакетін пайдаланудың нәтижелері көрсетілді. Әр түрлі елдердің адамдарының криптовалюталық нарығындағы оқиғаларға қатысты реакциясын көрсететін графиктер көрсетілген. «Гео» опциясын қолдана отырып, геолокация үшін gtrendsR пакетінің озық ерекшеліктері табылды, бұл осы ресурстың ғылыми әлеуетін едәуір арттыратын аймақта, аудандарда және тіпті әрбір қалада сұраныстарды оқшаулауға мүмкіндік береді. Интернет желісіндегі мақсаттық ақпаратты іздеу үшін, оның түрлендірілуі, өңделуі және визуализациясы үшін R статистикалық өңдеу тілінің тиімділігі туралы қорытындылар жасалды.

**Түйін сөздер:** тренд, Google Chrome, биткоин, криптовалюта, gtrendsR пакеті, R тілі.

Abstract

### VISUALIZATION OF THE TREND OF SEARCH INQUIRIES IN GOOGLE CHROME

Neverova Ye.G.

Master of Technical Sciences, Senior Lecturer, NARHOZ University, Almaty, Kazakhstan

The article presents a study of the possibilities of using the language of statistical processing R for data scraping in the Internet space. In particular, the results of using the gtrendsR package to extract search queries made through the Google Chrome search browser on the dynamics of interest in rate fluctuations and bitcoin mining are shown. Graphs showing the reaction of people from different countries to events occurring on the crypto currency market are shown. The advanced features of the gtrendsR package for geolocation using the "geo" option have been found, which allow to clarify the localization of requests within the region, areas and even each city, which significantly increases the research potential of this resource. Conclusions about the effectiveness of the use of the statistical processing language R for targeted information search on the Internet, its transformation, processing and visualization are made.

**Keywords:** trend, Google Chrome, bitcoin, crypto currency, package gtrendsR, R language.

Анализ популярности поисковых серверов показывает, что, выбирая такой браузер, около 70% пользователей в мире отдают предпочтение Google Chrome [1]. Очевидно, что степень интереса пользователей к процессам, происходящим в мире, косвенно отражается количеством запросов на соответствующие темы. Технология скрапинга интернета (Web Scraping) позволяет получать бесценную информацию с контента различных сайтов практически бесплатно. Скрапинг таких запросов наиболее эффективно провести с помощью библиотеки gtrendsR языка статистической обработки R [2]. Библиотека напрямую связана с Google Trends, который является сервисом для сравнения динамики популярности различных поисковых терминов. Google Trends выступает в данном случае в качестве прокси-сервера. Полученную от него информацию можно использовать для анализа всех видов трудноизмеримых величин, таких как экономическая активность или распространение заболеваний. Для использования такой информации от Google Trends в своем собственном анализе наиболее удобен пакет gtrendsR, который можно свободно загрузить с сайта CRAN, являющегося официальным ресурсом языка R. В этот пакет, созданный Дирком Эддельбюттелем (Dirk Eddelbuettel) и Филиппом Массикотте (Philippe Massicotte) добавлены функции для связи персональной учетной записи Google и загрузки данных Trends для одного или нескольких поисковых запросов с регулярным разрешением в течение определенного периода времени. Гибкость настройки данной библиотеки позволяет увидеть тренды для различных поисковых запросов, для лучшей визуализации выбрать временной диапазон, сопоставлять и анализировать пять поисковых запросов одновременно, увидев "пики" интересов к определенным событиям с разверткой во времени. Помимо этого, немалым преимуществом данного пакета является анализ тренда на основе online-данных без необходимости загрузки исходной информации на свой компьютер, что значительно экономит пространство памяти. Наглядную демонстрацию динамики интереса пользователей к криптовалюте, в частности, к биткоину в течение 2-х последних лет, можно увидеть, построив тренд по ключевому термину "bitcoin" (рис.1). Анализ проведен для следующих стран: Казахстан, США, Россия, Китай.

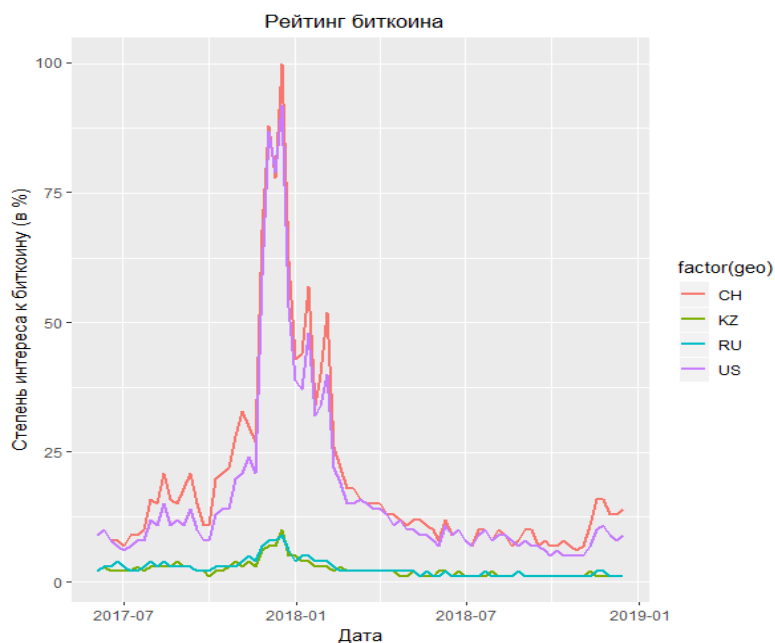


Рисунок 1. График интереса пользователей к биткоину в разрезе стран

Использование данного пакета и визуализация тренда занимает всего несколько строк программного кода.

```
>library(gtrendsR) #подключение "gtrendsR" для изучения трендов запросов в Google
Chrome
>library(ggplot2) # подключение графического пакета "ggplot2"
>filter(countries, sub_code == "")
>filter(countries, name %in% c("KAZAKHSTAN", "UNITED STATES", "RUSSIA", "CHINA"))
>byCountry <- gtrends(keyword = "bitcoin", time = "2017-06-01 2018-12-20", geo =
c("US", "KZ", "RU", "CH"))
>ggplot(data = byCountry$interest_over_time, mapping=aes(x=date, y=hits, colour =
factor(geo))) + geom_line(size = 1) + ggtitle("Рейтинг биткоина") +
xlab("дата")+ylab("Степень интереса к биткоину (в %)")
```

Помимо основного поискового слова, к запросу, как видно из приведенного ниже ответа программы, подключаются также смежные термины.

subject	related_topics	value	keyword
1	100	top	Bitcoin bitcoin
2	25	top	Price bitcoin
3	7	top	United States Dollar bitcoin
4	3	top	Value bitcoin
5	3	top	Bitcoin network bitcoin
6	2	top	Mining bitcoin

Полученный график показывает возрастание интереса пользователей к теме биткоина как раз в момент, когда резко вырастает его стоимость – декабрь 2017 года. По оси ординат расположен показатель степени интереса к биткоину, вычисляемый в процентах от общего количества запросов.

Из графика следует, что эскалация интереса характерна для Китая и США. Количество запросов этих стран по сравнению с Россией и Казахстаном превышено в десять раз. Наивысший пик по количеству соответствующих запросов достигнут жителями Китая и ему присвоен максимальный рейтинг – 100%. Сложившаяся ситуация подтверждается результатами опроса издания Panews [3], где сказано, что 14% населения Китая купили криптовалюту.

Россия и Казахстан имеют приблизительно одинаковые невысокие амплитуды колебаний интересов к данной теме, хотя и у этих стран наблюдается заметное повышение количества запросов.

Представляет интерес корреляция данного тренда с аналогичным трендом интереса к процессу добывания биткоина – блокчейна. В этой связи был построен график тренда с ключевым термином "blockchain", программный код которого составил 2 строки (рис. 2).

```
>Iblockchain <- otherhols$interest_over_time %>%
  mutate(hits = as.numeric(ifelse(hits == "<1", 0, hits)))
>ggplot(data=Iblockchain, mapping=aes(x=date, y=hits, colour=geo, linetype =
keyword)) + geom_line(size = 1) + ggtitle("Запросы по блокчейну")+
  xlab("Дата") + ylab("Степень интереса к блокчейну (в %)")
```

На данном графике тренды поиска способов добычи популярной криптовалюты для различных стран также совпадают с динамикой интереса к биткоину. Согласно правилам построения данного графика, вновь за 100% принято наибольшее количество запросов, соответствующее выставленному фильтру ( в нашем случае – по странам).

Следует заметить, что аномальный интерес к блокчейну проявляют жители Китая, которые год спустя снова с усиленным интересом занимались поиском способов добычи криптовалюты.

У остальных стран данный интерес к данной теме явно идет на убыль. Наблюдается также некоторый лаг запаздывания реакции у жителей этих стран к колебаниям криптовалюты по сравнению с Китаем.

Сравнивать тренды интересов с помощью данного пакета можно не только в разрезе стран, но также областей, городов, а также всех объектов, которые имеют геолокационный код, присвоенный Google Trend.

Например, запрос на список стран с фильтром по геокоду Алматинской и Акмолинской областей за тот же рассматриваемый период времени (2 прошедших года) даст следующий результат:

```
>data("countries")
> filter(countries, sub_code == c("KZ-AKM","KZ-ALM"))
country_code sub_code name
1 KZ KZ-ALM ALMATY OBLYSY (ALMATINSKAYA OBLAST')
2 KZ KZ-AKM AQMOLA OBLYSY (AKMOLINSKAYA OBLAST')
3 KZ KZ-AKM AQMOLA OBLYSY
4 KZ KZ-AKM BAIKONUR
5 KZ KZ-AKM STEPNOGORSK
```

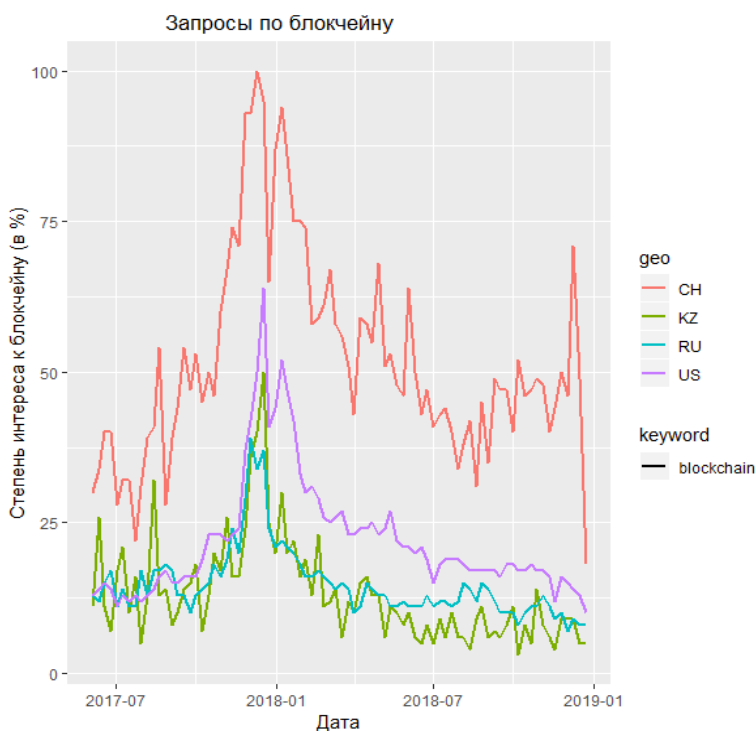


Рисунок 2. График интереса пользователей к технологии "блокчейн" в разрезе стран

Путем несложной подстановки кодов областей в предыдущий текст программы, получим график, представленный на рисунке 3.

Порядок действий для получения такого графика отличается от предыдущих программных кодов лишь предварительной фильтрацией с указанием конкретной страны и созданием в опции "geo" вектора, содержащего геокоды (графические идентификаторы объектов географической карты) соответствующих областей данной страны.

```
>filter(countries, name %in% "KAZAKHSTAN")
>byCountry <- gtrends(keyword = "bitcoin",
                      time = "2017-01-01 2018-12-20",
                      geo = c("KZ-AKM","KZ-ALM"))
>ggplot(data = byCountry$interest_over_time,
        mapping = aes(x = date, y = hits, colour = factor(geo))) +
geom_line(size = 1)
```

Рассматривая тренд последнего графика, можно прийти к заключению, что жители Акмолинской области гораздо активнее интересуются биткоином и пик их интереса совпадает по времени с интересом, проявленным к этой теме во всем мире.

Жители Алматы и области практически вполнину меньше интересовались скачком курса биткоина в этот момент. Но их интерес носит более ровный и устойчивый характер в предыдущие и последующие периоды времени. Вызывают вопросы временные отрезки, приходящийся на лето 2017 и 2018 года, когда жители Акмолинской области практически не делали запросов по криптовалюте, в то время как пользователи Интернета в Алматинской области вели себя достаточно активно.

Возможно, ответ на эти вопросы найдется, если рассмотреть запросы жителей этих областей по таким терминам, как "Aviatickets", "Resorts", "Sowing", "Agricultural machinery", принимая во внимание тот факт, что лето – пора отпусков и сельскохозяйственных работ.

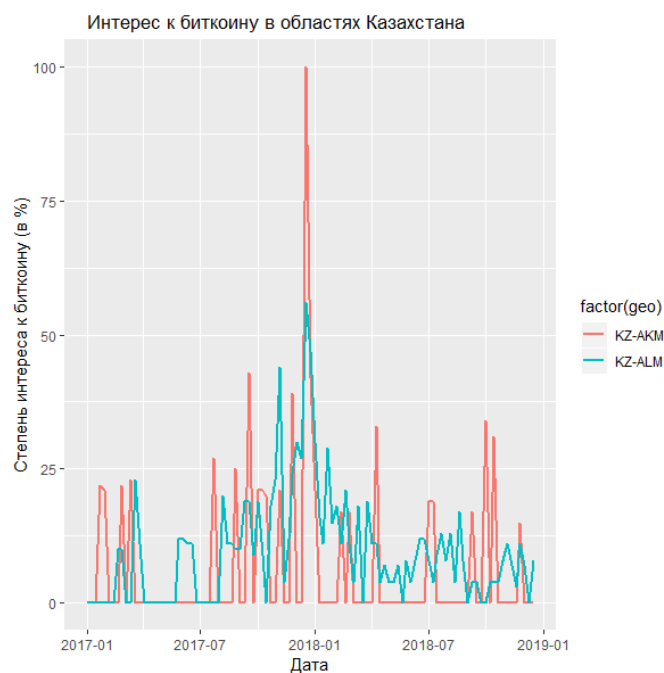


Рисунок 3. График для представления интереса пользователей в разрезе областей

Таким образом, совмещая различные возможности языка R, как то: скрапнинг данных в сети Интернет, легкость приведения данных к удобочитаемому виду, предоставление практически всех существующих графических средств для наглядного отражения динамики запросов, можно наблюдать за многими процессами, протекающими в мире, выявлять, а также прогнозировать тенденции поисковых запросов. Применение языка R для скрапнга и визуализации подобных процессов дает неоспоримые преимущества, так как облегчает создание запросов, предоставляет гибкие инструменты для реализации графических объектов, минимизирует затраты на подобные исследования.



Список использованной литературы:

- 1 Nicole Johnston. *Best Internet Browsers of 2019*. Portal Stat Counter. Global Stats. – 2018. – URL: <https://www.toptenreviews.com/software/internet/best-internet-browser-software/> (дата обращения: 03.01.2019)
- 2 Документация по пакету *gtrendsR* с официального сайта CRAN. – 2017. – URL: <https://cran.r-project.org/web/packages/gtrendsR/index.html> (дата обращения: 28.12.2018)
- 3 Samuel Haig. *1 in 7 Chinese Have Invested in Cryptocurrency*. Portal Bitcoin.com. – 2018. – URL: <https://news.bitcoin.com/1-7-chinese-invested-cryptocurrency/> (дата обращения: 04.01.2019)

УДК 378.016.02:004.38 (574)

МРНТИ 14.35.09

Н.Т. Ошанова <sup>1</sup>, А.К. Буканова <sup>2</sup>

<sup>1</sup>п.э.к, аға оқытушы, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан,

<sup>2</sup>Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің докторанты,  
Алматы қ, Қазақстан

## БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ДАЙЫНДАУДА МЕТАПӘНДІК ОҚЫТУДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

*Аңдатпа*

Мақала қазіргі заманғы білім берудегі метапәндік мәселесіне арналған. Заманауи шарттар әрбір адамнан өз бетінше шешім қабылдауын, қоғамда өз мүмкіндіктерін жүзеге асыруын түсінуді талап етеді. Сондықтан студент, білім алушы, педагогтарда өзін-өзі ұйымдастыру мен өзін-өзі таныстыру технологияларын меңгеріп, сын тұрғысынан ойлауды дамыту қажеттілігі туындайды. Оқу үдерісін оңтайландырып, оның тиімділігін арттыру үшін заманауи мектеп пен жоғары оқу орындарына оқытудың түрлі технологиялары мен әдіс-тәсілдерін белсенді түрде ендіру қажеттілігі туып тұр. Бүгінде метабілімдер мен метаәдістерді қалыптастыру оқытудың басты міндеті болып отыр. Осы міндетті жүзеге асыру үшін болашақ информатика мұғалімдерін дайындауда метапәндік оқытуды пайдалану білім алушыларға ғылыми және практикалық білімдерін қалыптастыруға, жастарға қатысты міндеттер мен сұрақтарды қоса отырып, оқу курстарын қайта ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** метапән, метапәндік оқыту, метапәндік әдістер, информатика, қоғамды ақпараттандыру, өзін-өзі ұйымдастыру, өзін-өзі таныстыру.

*Аннотация*

Н.Т. Ошанова <sup>1</sup>, А.К. Буканова <sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.п.н, старший преподаватель Казахского национального педагогического университета имени Абая  
г. Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup> докторант Казахского национального педагогического университета имени Абая, г. Алматы, Казахстан

## ПРИЕМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Статья посвящена вопросу метапредметности в современном образовании. Современные условия требуют от каждого человека принятия самостоятельных решений, понимание способов реализации своих возможностей в обществе. Поэтому студент, учащийся, педагог должен обладать технологиями самоорганизации и самопрезентации, возникает необходимость развития критического мышления. Для того, чтобы оптимизировать учебный процесс, повысить его эффективность, современная школа и вуз поставлены перед необходимостью активного внедрения различных подходов и технологий. В настоящее время формирование метазнаний и метаспособов становится центральной задачей обучения. Использование метапредметного подхода в подготовке будущих учителей информатики позволяет учащимся формировать научные и практические знания, переорганизовывать учебные курсы, включая в них современные вопросы, задачи и проблемы, в том числе значимые для молодежи.

**Ключевые слова:** метапредмет, метапредметное обучение, метапредметные методы, информатика, информатизация общества, самоорганизация, самопрезентация.

*Abstract*

**ADVANTAGES OF USING META-SUBJECT TRAINING IN PREPARING  
FUTURE INFORMATICS TEACHERS**

*N.T. Oshanova<sup>1</sup>, A.K. Bukanova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Cand. Sci. (Pedagogical), Senior Lecturer, Abai University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>2</sup> *PhD student of Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

The article covers the problem of meta-subject links in modern education. Contemporary circumstances require each individual to take autonomous decisions, to understand ways of developing his/her potential in the society. Therefore, each student and each teacher should master technology of self-organization and self-presentation. As a result, there is a need to develop one's critical thinking. In order to optimize the learning process, to increase its effectiveness, modern schools and higher education institutions face the vigorous implementation of different approaches and technologies. Nowadays, developing meta-knowledge and meta-methods is becoming the central objective of teaching and learning. The use of a meta-subject approach in the training of future computer science teachers allows students to form scientific and practical knowledge, reorganize training courses, including current issues, tasks and problems, including those relevant to young people.

**Keywords:** metasubject, metasubject learning, metasubjective methods, informatics, informatization of society, self-organization, self-presentation

Бүгінгі заман ғалымдарының ойынша әлеуметтік қоғам білім беру саласына үнемі әсер етеді. ХХІ ғасырда әлеуметтік-мәдени және ғылыми-техникалық факторлардың ауқымды өзгерістері байқалады. Барлық адамзат үшін ақпаратты қолжетімді ететін қоғамның ауқымды ақпараттануы ерекше қызығушылық тудырады: кейде бірдей ақпарат түрлі елдерде бір мезетте жылдам тарайды. Сондықтан, заманауи студент, болашақ педагогтар ақпаратқа еркін қолжеткізу үшін оны іздеу, сақтау, оқу мен кәсіби іс-әрекеттерінде шығармашылық тұрғыдан қолдана алуы керек.

Қоғамның жоғары педагогикалық білімді мамандарға қоятын талаптары қазіргі таңда күрделене түсуде. Жаңа қоғам педагогі – ол рухани адамгершілігі жоғары, азаматтық жауапкершілігі мол, белсенді, жасампаз, жан-жақты білімді, кәсіби құзыретті, өз теориялық білімін практикада әр түрлі педагогикалық технологиялармен жүзеге асыра алатын өз кәсібінің шебері бола білуі қажет.

Болашақ информатика мұғалімдеріне қойылатын қазіргі заманғы талап тек таңдап алған мамандығы бойынша білімі бар мамандарды ғана емес, сондай-ақ еңбекті автоматтандыру үшін заманауи ақпараттық технологияларды қолдануға қабілетті мамандарды талап етеді. Оқу үдерісін ұйымдастыруда заманауи білім беру технологияларын қолдану қазіргі оқыту әдістерінің ерекше белгісі болып табылады. Педагогикалық ғылымның жаңа бағытта өрбуі, білім беру жүйесінде жоғары дәрежелі, жан-жақты сапалы біліммен қамтамасыз ету арқылы ұлттық, мемлекеттік саяси, экономикалық және ел мүддесі тұрғысынан туындаған мәселелерді шеше алатын жоғары дәрежелі мамандарды даярлауды талап етеді.

Қазіргі кезде ғылым мен техниканың жетістіктерін, заманауи білім беру технологияларын кәсіби маман даярлау үдерісінде пайдалану маңызды екендігі, ал оның болашақ мұғалімдеріне білім беру әлі де жеткіліксіз екендігін байқаймыз.

Соңғы жылдары білім беру жүйесі барлық пәндерді өзара байланыстыра, сабақтастыра отырып оқыту арқылы білім беруде. Негізінде байланыстырудың екі түрін атап айтуға болады: бірінші – пәндік, белгілі бір пәннің ішіндегі тақырыптарды байланыстыру; екінші – пәнаралық, әртүрлі пәндер арасындағы тақырыптарды байланыстыру. Бүгінде білім беру жүйесінде метапәндік оқыту - оқу-тәрбиелік жұмысты жақсартудың және оқыту үдерісінің тиімділігін жоғарылатудың басты құралы болып отыр.

«Метапән», «метапәндік» терминдері заманауи білім беруде жаңа білім беру стандарттарына бағытталып айтылған. Ғылыми мектептер бұл түсініктерді әртүрлі қолданады.

Метапәндер мен метапәндік әрекет сұрақтарымен А.В.Хуторскийдың ғылыми мектебі 1980-жылдары айналысқан. Мысалы, автордың «Заманауи дидактикасы» атты еңбегінде «Білім берудің метапәндік мазмұны» деп аталатын параграф бар, онда оқу метапәндері мен метапәндік тақырыптардың ерекшеліктері толық түсіндіріледі [1].

Бүгінде бұл сұрақпен философия ғылымдарының кандидаты, Мәскеу қаласы Білім беру департаментінің жалпы білім беруді дамытудың инновациялық стратегиясы Институтының директоры Громыко Нина Вячеславовна, психология ғылымдарының кандидаты, Мәскеу қаласы Білім беру департаментінің жалпы білім беруді дамытудың инновациялық стратегиясы Институты директорының орынбасары Половкова Марина Вадимовна және Шифферс атындағы озық зерттеулер Институтының

Директоры, академик Громыко Юрий Вячеславович бастаған бір топ әдіскерлер айналысуда. Білім беруде метапәндік әдістер мен сәйкес метапәндік білім беру технологияларын жасау мақсатын оқу пәндерінің салдары ретінде бір-біріне ұқсамайтын ғылыми пәндерді бөлектеу, айыру, ажырату мәселелерін шешу деп біледі.

Метапәндер – дәстүрлі цикл пәндерінен басқа пәндер, бұл жаңа білім беру формасы, олар дәстүрлі пәндерден жоғары құрылып, негізі ретінде оқу материалын кіріктірудің ойлау-іс-әрекеттік типі мен ойлаудың негізгі ұйымдастырылуына рефлексивті қатынас қағидатын қарастырады.

Мәскеу қаласының білім беру департаментінің білім беруді дамытудың инновациялық стратегиялардың ҒЗИ бүгінгі таңда «Білім», «Шарт белгі», «Мәселе», «Есеп» сияқты метапәндерді жасап, Ресейдің кейбір аумақтарында сынақтан өтіп жатыр.

Мысалы, «Білім» деп аталатын метапән шеңберінде қабілеттердің өз тобы қалыптасады. Олардың құрамына *түсініктермен жұмыс істеу, жүйелілік қабілеті* секілді қабілеттерді (яғни, білімдер жүйесімен жұмыс істеу қабілеті), *ойластыру қабілеті* (ойлар құра білу қабілеті, ойластыру (идеализация) – түсінік негізінде жатқан құрылым) және тағы басқалар. Бұлардан басқа, жаңа білімнің туындауын қамтамасыз ететін арнайы техникалар бар және осы метапән шеңберінде балалар оларды меңгереді. Олардың бірі – «білмеуді білетін» техника. Бұл техниканы меңгеру арқылы оқушылар өздері білетін аумақтың білмейтін жақтарын ажыратуды үйренеді. Сен өзіңнің нақты нені білмейтінді анықтап, іздеудің келесі кезеңінде қай жерде жүзеге асыру керектігін білу – Философ Николай Кузанский өз уақытында көрсеткендей, жұмыстың жарты бөлігін орындап қоюмен тең. Мұның себебі таным үдерісін басқаруға болатындығында. Аталған техниканы меңгеру таным, қиял, рефлексия секілді әмбебап қабілеттердің дамуына үлес қосады [2].

Келесі «Шарт белгі» метапәнінің шеңберінде мектеп оқушыларында *сызбалылық* қабілеті қалыптасады. Олар сызба арқылы не түсінгендерін, не айтқысы келетіндіктерін, нені ойластырып жатқандарын көрсете білуге үйренеді. Ойлану сызба түрінде жүзеге асырылады. Алайда бір нысанның сызбасын құру оңай емес. Барлық графикалық бейнелер немесе суреттер сызба болып табылмайды. Бұл жұмыс оқушыларға дәстүрлі пәндер шеңберінде графикалық бейнелерді танымды түрде қолдануына мүмкіндік береді (мысалы, химия пәнінде – химиялық қосылыстардың формуласы, химиялық реакцияларды жазу; тарих пәнінде – мәліметтер келтірілген түрлі кестелер; геометрия пәнінде – фигура сызбалары мен фигуралардың өздері; физика пәнінде – қарастырып жатқан үдерістердің формулалары мен сызбалары және т.б.). Осы түрлі графикалық бейнелермен онда көрсетілген нақты мазмұнды ойша көре алуды үйренеді. Сондықтан оқу материалының ауқымды көлемін оқып үйрену мәселесі шешіледі [3].

«Мәселе» метапәнін меңгеру арқылы оқушылар бүгінге дейін шешімі табылмаған, ашық сипаттағы сұрақтарды талқылап үйренетін болады. Осындай мәселелерді шешу барысында білім алушылар өз өмірлеріне қажетті философиялық-әдістемелік даму импульсін алады. «Мәселе» метапәнінде білім алушылар түрлі мәселелермен жұмыс істеуге қажетті сәйкес білімді алады: олар позициялық талдау техникасын, көппозициялық диалог жүргізуді ұйымдастыру білігін меңгеріп, оларда мәселе шешу, мақсатқа жету, өзін-өзі анықтау қабілеттері дамиды [4].

«Есеп» метапәнінде білім алушылар түрлі есептер мен оларды шешу әдістері туралы білім алады. Есеп метапәнін меңгергенде мектеп оқушыларында есеп шарттарын түсіну мен жүйелеу, есеп нысанын модельдеу, шешу әдістерін құрастырып, мақсатқа жетудің әрекеттік жолдарын қалыптастырады. Білім алушылардың философиялық-әдістемелік тұрғыдан ойлануы бұл метапән шеңберінде есепті қою үдерісімен, оларды шешу құралдарын іздеу мен рефлексиямен, мәселені есепке айналдыру техникасын меңгерумен байланысты.

Ресейде метапәндер 7-11 сынып оқушылары үшін эксперимент топтарда оқытылады. Олар өздерінің әлеуметтену мүмкіндіктерінен ешқандай шектелмеген. Метапәндер бойынша оқытудың мақсаты – дәстүрлі оқу пәндерінің материлын жақсы меңгеруге көмектесу. Алайда егер әдеттегі оқу пәндерінде тек қана өткен оқу материалын білу ғана бағаланатын болса, метапәндерде – ойлану, ерікті түрде топта немесе жеке әрекет ету, оқушылардың мұғалімдермен тең дәрежеде жауапты болу амалдары бағаланады. Білім беру практикасында бастауыш және орта сынып оқушыларына пәндік оқытуға кіріктірілген метапәндік технологиялар қолданылады, олар оқу пәндері мен педагогикалық стильді өзгертеді. Дәстүрлі оқу пәндерін оқытуда метапәндік технологияларды қолдану оқушыларға ғылыми және практикалық білімдерді қалыптастыруға, жастарға қатысты міндеттер мен сұрақтарды қоса отырып, оқу курстарын қайта ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Метапәндердің әмбебаптылығы білім алушыларға жалпы әдістер, техникалар, сызбалар, ойлау жұмысының үлгілерін үйрету, сонымен қатар, кез келген пәндік материалмен жұмыс істеу кезінде қолданылады. Метапәндік оқыту білім алушыларға үлкен көлемдегі оқу пәндерін жалпыланған әдістер, тәсілдер, амалдар негізінде үйрену барысында ақпаратты өңдеу мен ұсыну жолдарын үйрету, сонымен қатар білім алушылар мен оқытушылардың әрекетін ұйымдастыру формаларын меңгертуді білдіреді. Оқушылардың нақты пәндік білімдері мен жеке пәндер шеңберіндегі дағдыларынан басқа, оқи білу білігі, жаңа әлеуметтік тәжірибені танымды және белсенді меңгеру арқылы тұлға ретінде өзін-өзі дамыту мен жетілдіру қабілетін де кілттік күзіреттілік ретінде санауға болады. Әрбір адамның өмірлік әрекетінің әмбебап әдісі ретінде метаәрекет метабілімдер мен метақабілеттерді меңгеру деңгейімен, яғни тұлғаның даму деңгейімен анықталады. Метабілімдер – білімнің қалай құрылғанын білу туралы білім; білім алу туралы білу, яғни таным тәсілдері мен әдістері (когнитивті білімдер) және олармен жұмыс істеу мүмкіндіктері (философия, әдістеме, көпбағытты метағылым). Метабілім түсінігі білімді қолдану әдістеріне және білім қасиеттерін білуге қатысты білім. Метабілім әлемнің толық бейнесі секілді, негізі білушіден ойланушыға айналатын адам дамуында жатыр. Метабілімдер мысалына төмендегілер жатады:

- Білімдер диаграммасы (білім элементтерін ұйымдастыру мен олардың арасындағы қатынасты көрсетеді);
- Білім картасы (білім элементтердің түрлі ұйымдастыру нысандары арасында бөлу).
- Білімдер қоры, олардың құрылымы туралы көрініс.

Метабілімдер пәннің философиясы мен жалпы философиядан тұрады. Пәннің философиясы пәннің түсінігі, ой негізін ғылымның бір бөлігі ретінде қарастырады. Физиканың философиясы мысалы, онтологиялық және физикалық проекцияның сәйкес келмеу мәселесін талдайды: уақыт физикасын тұрақты үдеріс ағыны ретінде, ал уақыттың онтологиялық түсінігін фазалардың ауысындағы: өткен, қазіргі және болашақ уақыт ағыны ретінде түсіндіріледі. Физика философиясына тек қана физика әлемінде туындайтын себеп мәселелері жатады. Соңғысымен – корреляция мәселесі байланысты.

Метаәдістер – есептерді шешудің жаңа әдістерін ашуға адамдарға көмектесетін әдістер, стереотипсіз жоспарлар мен программалар құрады, есептерді шешудің мазмұндық әдістерін іздеуге мүмкіндік береді.

Метабіліктер – меншіктелген метаәдістер, жалпы оқу, пәнаралық танымдық біліктер мен дағдылар. Мұнда кіретіндер:

- теориялық ойлау (жалпылау, жүйелеу, түсініктерді анықтау, топтау, дәлелдеу және т.б.);
- ақпаратты өңдеу дағдылары (талдау, жинақтау, интерпретация, экстраполяция, бағалау, дәлелдеу, ақпаратты түрлендіре білу білігі);
- сыни ойлау (дәлелдерді ойдан ажырата алу, өтініштің дәлелге сәйкестігін, ақпарат көзінің дұрыстығын анықтай білу, шешімнің, айтылмаған ойдың, алдын-алудың, логикалық сәйкессіздіктің екі түрлі мәнін көре білу білігі);
- шығармашылық ойлау (тасымал, жаңа қызметті көру, стандартты жағдай мәселелерін көру, нысанның құрылымын көру, ұқсас шешімдер, белгілі әрекет әдістерін жаңаларымен біріктіру);
- ойлау сапасы (иллүзистік, антиконформизм, диалектикалық, кең тасымалдау қабілеті және т.б.).

Сондықтан бүгінгі таңда метабіліктерді қалыптастыру кез келген оқу түрінің орталық мәселесі болуда, басты мақсат - толыққанды, жан-жақты дамыған тұлға қалыптастыру. Білім беру нәтижесіне бағытталу – бұл білім беру стандартының маңызды құраушысы. Осы ерекшелікпен білім беру үдерісінде стандарттарды қолдану мазмұны мен әдістері, құрылымы өзгерді. Осылайша, әмбебап оқу әрекеттері – оқытудың метапәндік нәтижелері болып табылады. Метапәндік нәтижелер әрқашан педагогтардың жұмысында маңызды орын алды, алайда отандық педагогика тарихында олар педагогикалық әрекеттің жеке бағыты ретінде бөлінді. Метапәндік – білім беру мазмұнын кіріктіру қағидасы ретінде, яғни теориялық ойлау мен әрекеттердің әмбебап әдістерін қалыптастыру әдісі ретінде бала танымындағы әлем көрінісін толық қалыптастыруды қамтамасыз етеді. Метапәндік нәтижелерді қалыптастыру негізінде «оқи алу білігі» жатыр, мұнда бұл оқу әрекетінің барлық құраушыларын толық меңгертуді ұсынады (танымдық және оқу жігерлері; оқу мақсаты; оқу міндеті; оқу әрекеті мен амалдар) және білім алушының пәндік білім, біліктерін меңгеру тиімділігін арттыру факторы мен құзыреттіліктерді, әлем көрінісі мен тұлғалық таңдаудың құндылық-мағыналық негіздерін қалыптастырады. Қорыта келгенде, метапәндік оқыту – стандарттық білім мазмұнымен ғана шектелмей, әр пән сабақтарының ғылыми мазмұнын жүйелеп, талдап, зерттеу жүргізіп, өзіндік ой тұжырым жасауына және өзіндік іс-әрекетінің қалыптасуына, шығармашыл дамуына негіз болатын

инновациялық әдістің бірі болып табылады. Информатика мұғалімдерінің метапәндік оқытуды пайдалануы – әртүрлі пәндердегі ортақ тақырыптарды жақындастырудың, оқушылар мәдениетінің қалыптасуының, таным қабілеттерінің дамуының негізі болады және олардың сыни ойлауы мен талдау қабілетін, дүниетанымын дамытады. Ал, бұл өз кезегінде метапәндік оқытуды пайдаланудың маңызы зор екенін білдіреді.

1 Бордовской Н.В. *Современные образовательные технологии: учебное пособие* / Н.В. Бордовской – М: КНОРУС, 2013. -432 с.;

2 Громыко Н. В. *Метапредмет «Знание»: учебное пособие для учащихся старших классов* / Н. В. Громыко – М: Пушкинский институт, 2001. -12с.;

3 Громыко Ю. В. *Метапредмет «Знак». Схематизация и построение знаков. Понимание символов: учебное пособие для учащихся старших классов* / Ю. В. Громыко – М: Пушкинский институт, 2001. -37 с.;

4 Громыко Ю. В. *Метапредмет «Проблема»: учебное пособие для учащихся старших классов классов* / Ю. В. Громыко – М: Пайдеия, 1998. - 5 с.;

УДК 373.5.016.026.6.042:004(574)  
МРНТИ 14.25.19

А.Е. Сагымбаева<sup>1</sup>, Б.Ж. Мекен<sup>2</sup>

<sup>1</sup>п.э.д., профессор, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> магистрант, Қазақ Ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

## ИНФОРМАТИКАДАН ОҚУШЫЛАРДЫҢ ӨЗІН-ӨЗІ БАҒАЛАУ ЖӘНЕ РЕФЛЕКСИЯЛЫҚ ІС- ӘРЕКЕТТЕРІНІҢ ӨЗАРА ТӘУЕЛДІЛІГІ

*Аңдатпа*

Мақалада информатикадан оқушылардың өзін-өзі бағалау және рефлексиялық іс-әрекеттерінің өзара тәуелділігі мәселесі қарастырылады. Оқушының өзін-өзі бағалауы оның өзінің мүмкіндіктеріне, сапасына және басқа адамдардың ортасындағы орынына берген өзінің өзіне берген жеке бағасы. Өзін-өзі бағалау рефлексияның дамуына, сыни ойлауға, өзіне талап қоя білуіне тікелей тәуелді болады. Жеке тұлғаның белсенділігі, оның өзін-өзі тәрбиелеуге ұмтылуы, оның ұжымның жұмысына ат салысуы өзін-өзі бағалаудың деңгейіне байланысты. Оқу үрдісінде рефлексиялық талдау, өзін-өзі бағалау және өзін-өзі бақылауды ұйымдастыру арқылы кері байланысты қамтамасыз етеді. Рефлексия – өзекті, себебі оқушының интеллектуалдық қабілеттерінің қалыптасуына, ақыл-ойы арқылы іс-әрекетінің, білік-дағдысының дамуына әсер етеді. Сонымен қатар, мақалада оқушылардың информатика пәнінен өзін өзі бағалауын қалыптастырудың кезеңдері келтірілген.

**Түйін сөздер:** информатика, өзін-өзі бағалау, рефлексия, оқушы, интеллектуалдық қабілет, іс-әрекет

*Аннотация*

А.Е. Сагымбаева<sup>1</sup>, Б.Ж. Мекен<sup>2</sup>

<sup>1</sup>д.п.н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,  
г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> магистрант, Казахский национальный женский педагогический университет,  
г. Алматы, Казахстан

## ВЗАИМОСВЯЗЬ САМООЦЕНКИ И РЕФЛЕКСИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ИНФОРМАТИКЕ

В статье рассматриваются проблемы взаимосвязи самооценки и рефлексивной деятельности учащихся по информатике. Самооценка учащегося это его возможности, качества и оценка себя и своего места в ближайшем окружении. Самооценка зависит от развития рефлексии, критического мышления и от требований, предъявленных к себе. Активность личности, ее стремление к самовоспитанию, участие в коллективной работе зависит от уровня самооценки. Рефлексивный анализ обеспечивает обратную связь самооценки и организации самоконтроля в процессе обучения. Рефлексия – актуальна, так как влияет на формирование интеллектуальной способности, развитие деятельности, умения и навыки через мышление. В статье также приведены этапы формирования самооценки учащегося по информатике.

**Ключевые слова:** информатика, самооценка, рефлексия, учащийся, интеллектуальная способность, деятельность.

Abstract

RELATIONSHIP OF SELF-ASSESSMENT AND REFLECTIVE ACTIVITY OF PUPILS ON INFORMATICS

<sup>1</sup>Sagimbaeva A.E., <sup>2</sup>Meken B.Zh.

<sup>1</sup>Dr.Sci. (Pedagogical), Professor, Abai University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Student of Master Programme, Kazakh National Women's Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

The article deals with the problems of the relationship between self-esteem and students' reflective activity in computer science. A student's self-esteem is his ability, quality, and assessment of himself and his place in the immediate environment. Self-esteem depends on the development of reflection, critical thinking and on the demands made to yourself. The activity of the individual, his desire for self-education, participation in collective work depends on the level of self-esteem. Reflexive analysis provides feedback self-assessment and organization of self-control in the learning process. Reflexion is relevant, as it affects the formation of intellectual ability, development of activity, skills and abilities through thinking. The article also presents the stages of the formation of a student's self-assessment in computer science.

**Keywords:** computer science, self-assessment, reflection, student, intellectual ability, activity.

Білімді бағалаудың мәні оқушының оқу-танымдық іс-әрекетінің құрылымындағы негізгі компоненттері: оқушының оқу-танымдық есептерді түсінуі және қабылдауы; оны шешудің жоспарын құра білуі; есептің практикалық шешілуі; есепті шешу үдерісін бақылай білуі; нәтиженің қойылған критерийге сәйкестігін бағалау; алынған білім, біліктілік, дағдыларын болашақта жетілдіру мәселесін қоя білу деп түсінуге болады. Осы компоненттердің кез келгенін алып тастау оқу іс-әрекетінің толықтығына нұқсан келтіреді. Бағалау – бұл іс-әрекет барысының немесе оның нәтижесінің алдын ала белгіленген критериймен сәйкес келу үдерісі болып табылады. Ол оқушының білім деңгейін және оның алға жылжуының сапасын, болашақта алға жылжуын анықтау және шешім қабылдау үшін орнатылады.

Осындай бағалау оқушының оқу-танымдық іс-әрекетін ынталандыруға, оның өз біліміне деген сенімін арттыруға, сонымен қатар оның оқуда табысқа жетуіне ынталандыру болып табылады. Бағалаудың екі түрі бар - *сыртқы* (оқушының оқу-танымдық іс-әрекетін мұғалімнің немесе сыныптастарының бағалауы) және *ішкі*, немесе *рефлекторлық* (оқушының өзінің оқу-танымдық іс-әрекеттерінің барысы мен оның нәтижесін өзі бағалауы) [1, 162-163-б.].

В. Джемстің айтуы бойынша, өзін-өзі бағалаудың екі түрі болуы мүмкін: өзіне қанағаттанған және қанағаттанбаған. Бұл сезімнің екі қарама-қарсы класы тікелей біздің табиғатымыздың алғашқы сыйлықтары болып табылады [2]. Өзін-өзі бағалау – өзіне баға қоюмен емес, бағалау процедурасымен (өзінің жетістіктері мен кемшіліктерін өзінің бағалауы) байланысқан. Өзін-өзі бағалаудың негізгі мәні – оқушының өзін-өзі бақылауы, өзін-өзі реттеуі, өзінің іс-әрекетіне өзінің сараптама жасауы, өзін-өзі ынталандыруы.

Өзін-өзі бағалаудың негізгі қызметтері:

- өзін-өзі басқару негізінде - анықтаушы (оқытылғаннан мен нені жақсы білемін, нені нашар білемін);
- жұмылдыру-ынталандыру (мен өз жұмысымда көп нәрсе істей алдым, бірақ кейбір мәселені аяғына дейін түсінбедім);
- жобалау (әрі қарай жұмыс істеуде қиындықтар болмауы үшін, мен міндетті түрде оны қайталауым керек).

Оқушы өзін басқа адамдардың (ата-аналар, мұғалімдер, сосын құрдастар) бағалау пікірлерінен көп ақпарат алады. Үлгерімінің нашарлығы, оқуға деген қызығушылығының төмендеуі, оқуға деген ынтасының төмен болуы, жағымсыз мінез-құлығының нашарлауына осы пікірлердің тигізетін үлесі көп деп айтуға болады. Сондықтан да, бала кезінен бастап оқушыларды өзіне өзі дұрыс бағалай білуге үйрету қажет.

Бұл мәселенің кейбір қырлары осы кезде декларативті деңгейде ғана қалып, онша іске асырылмай жатыр. Бұл бәрінен бұрын өзі жайлы түсінікті қалыптастыруға (мен кіммін, менің қандай қабілетім бар, менде не дұрыс болмай қалады, мен неге қызығамын және т.б.) байланысты.

А.Л.Венгер, Г.А.Цукерманның психологиялық-педагогикалық зерттеулері көрсеткендей бүгінгі күні өз-өздеріне төмен баға қоятын оқушылардың саны артуда. Бұл оқушылардың өз-өзіне деген сенімінің жоғалуы, өзінің білімінің күшіне сенбеуі, сонымен қатар өзін-өзі бағалау мен бақылауға толық дайын еместігін білдіреді [3, 152-161 б.].

Оқушының мұғалімнің қойған бағасын түсінуі өзін-өзі бағалаудың жеткілікті жоғары деңгейін талап етеді, бірақ бұл бірден болмайды. Тек объективті бағалаудың әсерінен оқушылардың өзін-өзі

бағалауы, олардың өзінің табысына деген сыни көзқарасы пайда болады. Осылайша, талаптар деңгейін көтеру, қалыптастыру туралы айта отырып, өзін-өзі бағалау және өзін-өзі бағалау, бақылау және бағалау дағдыларын қалыптастыру керек.

Оқушының өзін-өзі бақылауы мен өзін-өзі бағалауды мұғалімнің бақылауымен үйлесуі оқушының бақылау барысында қиналу себебін анықтауға және оның негізінде кемшіліктерді жоюға ықпал етеді. Осылайша оқыту дағдысын дамыту: оларды талдау іс-шаралар, жаттығуларды бақылау және өзін-өзі бақылау, жылдамдық және т.б. өзін-өзі бағалау «Мен-тұжырымдамасын» дамытуға мүмкіндік береді.

Іс-әрекеттік әдісті іске асыру сананы субъектінің маңызды қабілетінің сапасы ретінде, оның негізгі механизмі сана мен белсенділік рефлексиясы екендігін анықтады. Сана қызметінің түрі өз іс-әрекеттерін және заңдарын түсінуге бағытталған, өзін-өзі тану рефлексия түрінде болады.

Рефлексияны зерттеудің теориялық алғышарттарын ХХ ғасырдың 30-40 жылдары С.Л. Рубинштейн жасаған. Рефлексия (латын тілінен «бейнелеу») - бейнелеу қабілеті, өзін-өзі бақылау; өзін-өзі талдау, түсіну, алғышарттарды бағалау, өз қызметінің нәтижесі, ішкі өмірді талдау біліктілігі [4, б. 46] болып табылады.

В.И. Слободчиков *салыстырмалық рефлексияның* ерекшелігі - адам өзінің элеуметтік құндылықтары мен нормаларына сүйене отырып, өзін басқалармен салыстыруы және *анықтаушы рефлексия* – өзінің мүмкіндіктерінің шекараларын белгілеу қабілеті, білу, мен нені білемін (неістей аламын) және нені білмеймін (істей алмаймын) [5] деген тұжырым жасайды деп атап көрсетті.

Қазіргі педагогикалық ғылымның пайымдауынша, егер адам рефлексия жасамаса, онда ол білім беру үдерісінің субъектісі ролін орындай алмайды. Сондықтан да, мектепте оқушыларды рефлексия жасай білуге үйрету маңызды.

Мұғалім оқушылармен қарым-қатынас жасағанда, жағдайларға сәйкес адам мәнінің төрт аумағын бейнелейтін оқу рефлексиясының бірін пайдаланады:

- 1) физикалық (үлгерді - үлгермеді);
- 2) сенсорлық (көңіл-күй: ыңғайлы - ыңғайсыз);
- 3) зияткерлік (мен не түсінбеймін, соны түсіндім - қандай қиындықтарға тап болғанымды түсіндім);
- 4) рухани (жақсы - жаман болды, өзі құрды немесе басқаларды құртты).

Егер физикалық, сенсорлық және зияткерлік рефлексия жеке және топтық сияқты болуы мүмкін болса, онда рухани рефлексияны жазбаша, жеке және нәтижелерді жарияламай ғана жүзеге асырылуы тиіс.

Рефлексия - бұл өз іс-әрекетін түсінудің сезімтал-алаңдаушылық үдерісі. Рефлексияның мақсаты: іс-әрекеттің мәні, түрлері, әдістері, мәселелері, оларды шешу жолдары, алынған нәтижелер және т.б. болып табылатын негізгі компоненттерін есте сақтау, анықтау және іске асыру.

А.В. Хуторской рефлексиялық іс-әрекеттің оқушының өзінің жеке тұлға екендігін түсінуіне көмектесетінін айтады. Рефлексияның құралдарына өзін өзі бақылау, өзін-өзі бағалау, өзін-өзі түзету, өзін-өзі есеп беру, болашақты жоспарлау, оларды бағалау, басқалармен танысу және оқыту құралы ретінде өзін-өзі тану, сондай-ақ тәжірибе мен эмпатияны ұйымдастыру, кастингтік іс-шаралар, өзіңізді қоса алғанда, сұрақтар қою, оларға жауаптар жатады.

Сабакта жүйелі рефлексияны іске асырудың алгоритмі.

«Мен» - оқу үрдісінде өзімді қалай сезіндім, маған ыңғайлы болды ма, қандай көңіл-күймен жұмыс істедім, өзіме қанағаттандым ба;

«Біз» - кішкене топта жұмыс істегенім қаншалықты ыңғайлы болды, мен жолдастарыма көмектестім, ал жолдастарым маған көмектесті, мен топпен байланыс орнатуда қандай қиындықтар болды;

«Іс» - мен оқытудың мақсатына қол жеткіздім, маған осы оқу материалын әрі қарай зерделеуді қажет етеді (практика үшін ғана қызықты), мен қай жерде қиналдым, мен проблемамды қалай жеңе аламын?

Жүйелі рефлексия оқушылардың өздерін белсенді іс-әрекетке қосуға мүмкіндік береді, оқушылар педагогикалық іс-әрекеттің субъектісі болып табылады [6].

Рефлексия – көп қырлы, кіріккен әрекет. Алдағы жұмыстарда ондай кемшілікті жібермеуге тырысамыз. Рефлексияның тиімділігін атап көрсетер болсақ, *оқушы үшін:* оқушыны өз – өзіне есеп беруге баулиды; оқушының қажеттілігін біле аламыз; оқушының өзіндік көзқарасы қалыптасады; білім беру барысының сапасын жақсартуға болады; нәтижесінде сыни көзқарас қалыптасады; өз-өзіне баға бере алады; білім алуға деген қызығушылық жоғарылайды.

*Ал, мұғалім үшін:* ақпаратпен күнделікті жұмыс; шығармашылыққа деген ынта-жігері; әрбір оқушының пікіріне құлақ тұру; пәндік білім сапасының артуы; өзіндік сынның қалыптасуы; сыни ойлауға жетелеу.

Сонымен, рефлексия - бұл адамның өзінің жағдайын, іс-әрекеттері мен өткен оқиғаларын өздігінен түсінуіне және өзін-өзі түсінуіне бағытталған ойлау принципі. Оқушылардың жасында рефлексия өзінің іс-әрекеттерінің ерекшеліктерін көрсетуде пайда болады. Оқу іс-әрекетінің рефлексиясы бақылау мен бағалаудан тұрады. Бақылау мен бағалау оқушылардың өзін-өзі бағалау біліктіліктерін дамыту, өзінің іс-әрекетіне сыни түрде қарау, өзінің жіберген қателерін және оны жоюдың жолдарын таба білу, өзінің «білетін-білмейтіндерінің» шекарасын анықтай білуі сияқты әлеуметтік мәселені қоя білуі керек. Рефлексивтік біліктіліктерді меңгеру негізінде рефлексиялық іс-әрекетке деген қабілеті қалыптасады. Рефлексиялық қабілеті туа біткеннен пайда болмайды, ол оқу іс-әрекеті барысында қалыптасады. Мұғалім оқу үдерісін ұйымдастыру бойынша оқушылармен бірге жасалатын оқу іс-әрекетіне қажетті оқу материалдарын және оқу ортасын дайындайды. Оқу іс-әрекетінің негізінде оқушыларда теориялық таным және ойлау туады да, оларда рефлексия сияқты талдау, іс-әрекетті ойша жоспарлау қабілеті дамиды. Оқушының жеке тұлғасының дамуына оның өзін-өзі тануын, өзін-өзі бағалау және өзін-өзі бақылауын қалыптастыру жатады.

Өзін-өзі бағалау – өзінің мүмкіндіктеріне, сапасына және басқа адамдардың ортасындағы орынына берген өзінің өзіне берген жеке бағасы. Ол өзін-өзі танудың ажырамас бөлігі болып табылады. Өзін-өзі бағалау рефлексияның дамуына, сыни ойлауға, өзіне талап қоя білуіне тікелей тәуелді болады. Практика көрсеткендей, жеке тұлғаның белсенділігі, оның өзін-өзі тәрбиелеуге ұмтылуы, оның ұжымның жұмысына ат салысуы өзін-өзі бағалаудың деңгейіне байланысты болады.

Оқу үрдісінде рефлексия талдау, өзін-өзі бағалау және өзін-өзі бақылауды ұйымдастыру арқылы кері байланысты қамтамасыз етеді. Рефлексия – өзекті, себебі оқушының интеллектуалдық қабілеттерінің қалыптасуына, ақыл-ойы арқылы іс-әрекетінің, білік-дағдысының дамуына әсер етеді. Оқушының қорытынды шығара білу қабілеті тікелей рефлексиямен байланысты, кейде әртүрлі нұсқалар ойлаған шешімдермен сәйкес келіп жатады. Информатикада белгілі бір есеп үшін құрылған алгоритмнің соңғы кезеңдері – тестілеу, нәтижеге пікір білдіру (комментарий) және интерпретация. Бұл жерде рефлексияға келеді, себебі алгоритмнің мән-мағыналық фрагменттерін анықтау, тестілеу, алынған нәтиженің нақтылығына баға беру, табылған шешімді басқа міндеттерді шешуде қолдану жағдайлары қарастырылады. Алгоритмге қойылатын пікірлер келесідей міндеттерді шешеді: бағдарламаны әзірлеуде кері байланыс орнату, орындалатын әрекеттердің дұрыстылығына көз жеткізу, оқушылар арасында диалог жүргізу. Сонымен қатар, оқушыға жіберілген қателерді өз бетімен тез табуға, тиімді шешім қабылдауға, өзін-өзі бақылауға көмектеседі. Оқу үрдісінде рефлексия талдау, өзін-өзі бағалау және өзін-өзі бақылауды ұйымдастыру арқылы кері байланысты қамтамасыз етеді. Рефлексия – өзекті, себебі оқушының интеллектуалдық қабілеттерінің қалыптасуына, ақыл-ойы арқылы іс-әрекетінің, білік-дағдысының дамуына әсер етеді. Оқушының қорытынды шығара білу қабілеті тікелей рефлексиямен байланысты, кейде әртүрлі нұсқалар ойлаған шешімдермен сәйкес келіп жатады. Информатикада белгілі бір есеп үшін құрылған алгоритмнің соңғы кезеңдері – тестілеу, нәтижеге пікір білдіру (комментарий) және интерпретация. Бұл жерде рефлексияға келеді, себебі алгоритмнің мән-мағыналық фрагменттерін анықтау, тестілеу, алынған нәтиженің нақтылығына баға беру, табылған шешімді басқа міндеттерді шешуде қолдану жағдайлары қарастырылады. Алгоритмге қойылатын пікірлер келесідей міндеттерді шешеді: бағдарламаны әзірлеуде кері байланыс орнату, орындалатын әрекеттердің дұрыстылығына көз жеткізу, оқушылар арасында диалог жүргізу. Сонымен қатар, оқушыға жіберілген қателерді өз бетімен тез табуға, тиімді шешім қабылдауға, өзін-өзі бақылауға көмектеседі.

Оқушылардың информатика пәнінен өзін өзі бағалауын қалыптастыру мынадай кезеңдерден тұрады:

1. Оқушы мұғалімнің бақылауын түсінуі және оны қабылдауды үйренуі керек. Ол үшін мұғалім оқушыларға кез келген оқыту екі үдерістен, атап айтқанда оқушыға оқу материалын беру мен осы материалды оқушының қаншалықты меңгергенін анықтаудан тұратынын көрсетуі керек. Оқушыларды білім, біліктілік және дағдыны бағалаудың нормалары мен критерийлерімен таныстыруы қажет. Мұғалім оқушыларды оқу материалының қандай көлемі өтілгеннен кейін бақылау өтетінін және бұл бақылауды өткізудің мақсаты неекенін, бағалаудың критерийін негізгеалаотырып, бағаның қалай қойылғанын хабардар етуі қажет.



2. Оқушы өзінің жолдастарының оқу іс-әрекеттерін бақылай және талдай білуді үйренуі қажет. Өзара бағалау өзін-өзі бағалауды қалыптастырудың негізі болып табылады, себебі өзінің жіберген қатесіне қарағанда жолдасының жіберген қатесін оңай тауып алуға болады, ал меңгерілген бақылау біліктілігін оқушы өзінің іс-әрекетіне ауыстырады (өзін өзі бағалайды).

3. Оқушы өзінің оқу іс-әрекетін бақылауды үйренуі қажет, атап айтқанда өзіндік талдау, өзін-өзі бағалау және өзін-өзі түзету. Оқушының өзіндік талдау және өзін-өзі бағалау қабілетінен оның оқудағы табысы, өзінің іс-әрекетіне талап қоя білуі және мұғалім тарапынан қойылған бағаға оның қатты ренжімеуі келіп шығады.

Информатика сабағында өзін өзі бағалау әдістерін қарастырайық (1-кесте).

Кесте 1. Информатика сабағында оқушылардың өзін өзі бағалау әдістері

Өзін өзі бағалауды қалыптастыру әдістері	Әдісті таңдауды негіздеу	Қолданудың нәтижелігі
	<p><i>Өзін өзі бағалауды дамыту үшін сабақтың соңында мынадай сұрақтар қойылады:</i>                      Сен бұл сабақтан не білдің? Неге үйрендің?                      Өзінді не үшін мақтай аласың? Немен жұмыс істеу керек? Саған қандай тапсырмалар ұнады?                      Қандай тапсырмалар қиын болып көрінді?                      Сабақтың басында қойылған мақсатқа жеттің бе?</p> <p><i>Сабақта өзінің жетістіктерін бағалау үшін мынадай сұрақтар қойылады:</i>                      Бүгін мен сабақта ...                      Маған сәтті болды ...                      Мен мақтанааламын ...                      Менде жеткіліксіз ...                      Мен талаптандым...</p> <p><i>Тоқсан бойынша жұмыстарды талдау және өзіндік талдау үшін, информатиканың жеке тараулары мен бөлімдерін оқыту аралығында келесі сұрақтар қойылады:</i>                      Осы тоқсанда бұл тарау мен бөлім бойынша не түсінікті болды?                      Не түсініксіз болды?                      Оның себебі неде?                      Келесі тарауды оқығанда алдыға қандай мақсат қоясың?                      Қандай нәтижелермен мақтанасың?                      Қандай сұрақтар бойынша қиындықтар туды?</p>	
Графикалық «Сөйлейтін суреттер»	<p><i>Оқушылардың сабақта орындайтын тапсырмаларына қатысты өзінің ішкі жағдайымен өзінің сезінуін өзі-өзі бағалауы үшін.</i>                      Егер сен өзіңе өзіңнің көңілің толса, бәрін орындасаң, онда күліп тұрған бейненің суретін сал.                      Егер саған сабақта бірқатар қиындықтар болса, барлық тапсырмаларды орындай алмасаң, онда «ТЫНЫШ» тұрған бейненің суретін сал.                      Егер саған сабақта қиындықтар болса, бірқатар тапсырмаларды орындалмай қалса, онда қайғырып тұрған тұрған бейненің суретін сал. Немесе ұсынылған карточкалардың біреуін таңда.</p>	Өзін-өзі бақылау мен өзін-өзі бағалауды қалыптастыру

«Табыс баспалдағы»	<p><i>Оқушылардың сабақта орындайтын тапсырмаларына қатысты өзінің ішкі жағдайы мен өзінің сезінуін өзі-өзі бағалауы үшін</i></p> <p>1-саты. Оқушы жаңа материалды түсінбеді, ештеңе есінде қалмады, онда көп сұрақтар туындады; сабақта берілген өздік жұмысты орындай алмады.</p> <p>2-ші және 3-ші сатылар – оқушыларды жаңа тақырып бойынша сұрақтар туындады;</p> <p>4-ші саты – оқушы жаңа тақырыпты жақсы меңгерді, өздік жұмыстарды қатесіз орындады.</p>	Өзін-өзі бақылау мен өзін-өзі бағалауды қалыптастыру
Жазба жұмыстары Жазбаша үлгідегі тексеру; нұсқаулыққа сәйкес тексеру; сыныптастардың өзара тексеруі; ұжымдық тапсырмаларды орындау және ұжымдық тексеру.	Орындалаған жұмыстарды эталонмен салыстыру, соның салдарынан жұмыстың дұрыстығы, оның сапасы анықталады.	Өзін-өзі бақылау мен өзін-өзі бағалауды қалыптастыру
Алгоритм бойынша тапсырмаларды орындау және бағалау карточкаларын толтыру.	<p>Бағалау парағы мұғалімге:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оқушылардың материалды меңгеру жетістіктерін көрсетеді;</li> <li>- эроқушының материалды меңгеру деңгейін анықтауға және одан әрі әрекеттерді реттеуге мүмкіндік береді.</li> </ul> <p>Бағалау парағы оқушыға:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мотивацияны жоғарылатуға, өтілген тақырыпты толығымен түсінуге және олардың қабілеттеріне сәйкес оқыту танымдық қызметті дербес ұйымдастыруға мүмкіндік береді.</li> </ul>	Мақсат қоя білуді; өз іс-әрекеттерін жоспарлауды; өз идеясын ұсынып және басқалардың идеяларын талдауды үйренеді.
Тесттік бағалау	Тест тапсырмалары – сабақ уақытында және тақырыптық бағалауда қолданылатын өте ыңғайлы құрал. Уақытты үнемдей отырып, білімді объективті бағалауға мүмкіндік береді	Оқушылардың оқу материалдармен жұмыс істеу, ақпаратты ала білу дағдыларын қалыптастырады

Өзі-өзі бағалау барысында оқушылар біріншіден, мерзімді түрде тексеріп, бағалау арқылы өз іс-әрекеттерін циклдық түрде ұйымдастырады, өзін-өзі бақылау мен бағалаудың рефлексивті қызметін орындайды; екіншіден, өзін-өзі бақылау мен бағалау барысында оқушы, іс-әрекеттің субъектісі ретінде өз іс-әрекетіне сыни түрде талдау жүргізе отырып, жалпылау және салыстыру әрекеттерін орындайды. Іс-әрекетті циклды түрде ұйымдастыру ұқсас кезеңдермен бірнеше цикл бойынша жұмысты ұйымдастыруды мақсаттарды тұжырымдау немесе түсіндіру, мақсаттар шеңберінде идеяларды қалыптастыру, ұсынылатын идеяларды талдау, бағалау және сыни тұрғыдан ойлау критерийлерін дайындау және қызметтің өзіндік мақсатын, іс-әрекет қызметін және жеке түсінікті жаңаша түсінуді дамытуды қамтиды. Циклден циклге көшу оқушыға тапсырмаларға қойылатын талаптарды үнемі ескере отырып, соның негізінде барлық жаңа идеяларды қалыптастыруға мүмкіндік береді. Өзін-өзі бағалау, өз іс-әрекеттерін жүргізу және өз іс-әрекеттерінің өзін-өзі бақылауы кезінде жасалған қорытындылар оқушыларға проблемалық жағдайды рефлексиялық деңгейде түсінуге түсінуге және оларды кеңейтуге мүмкіндік береді. Бұл, өз кезегінде, тапсырманың шарттарын талдау үшін жаңа параметрлерді жалпылауға көмектеседі. Іс-әрекеттің әрбір жаңа циклінде бұл жалпыланған талдау параметрлері мақсаттары нақтылауға және идеялардың пайда болуын түсіндіруге көмектеседі. Объективті өзі-өзі бағалаудың нәтижесінде алынған теріс тұжырымдар оқушылардың өздігінен ойлануына, жіберген қателіктерінің себебін іздеуге және өзінің жұмыс әдістерін өзгертуіне мәжбүрлейді. Демек, тапсырманы орындаудың барлық кезеңінде аралық нәтижелерді талдау және

жалпылауға негізделген рефлексиялық өзін-өзі бақылаудың бірыңғай механизмі белсендіріледі, сондықтан оқушының өзінің іс-әрекеттерін бақылау мен бағалауы бірнеше рет мерзімді түрде қайталаынады. Өз іс-әрекеттерін өзін-өзі бақылау мұқтаждығы мен өзін өзі бағалауға сыни түрде қарау оқушылардың мен өз әрекеттерін сыни өзін-өзі қажеттілігіне байланысты, оқушылар өздері орындаған тапсырмаларды бірнеше рет қайта қарауға және талдауға мәжбүр болады.

Осылайша, мұндай жұмыс:

- біріншіден, оқушылардың өзін-өзі бақылауға және өзін-өзі бағалауға, өз іс-әрекеттерінің әрбір қадамына сыни түрде қарауға деген тұрақты мұқтаждықтарын қалыптастыру;
- екіншіден, оқушының ақыл-ой мен шығармашылық дағдыларын дамытады, олар осындай іс-әрекеттер барысында жүзеге асырылатын нақты ойлау операцияларын жасауға мүмкіндік береді.
- үшіншіден, ішкі бастаманы ояту, оқушының ішкі күштерін жандандыру, өзін-өзі басқару және оқушылардың өзінің іс-әрекеттерін өзі реттеуі, оқу үрдісін өзі басқаруы және мұғалім тарапына оқушыларды дамытуға әкеледі.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Амонашвили Ш.А. Воспитательная и образовательная функция оценки учения школьников: Экспериментально-педагогическое исследование / Ш.А. Амонашвили. М.: Педагогика, 1984.
- 2 Джемс У. Личность. Психология личности / У. Джемс. М: Политиздат. Тексты. Мир философии: Книга для чтения. 4.2.1991.624 с.
- 3 Венгер А.Л., Цукерман Г.А. Психологическое обследование младших школьников/А.Л. Венгер, Г.А Цукерман. М.: Изд-во ВЛАДОС - ПРЕСС, 2001.160 с.
- 4 Эльконин Б.Д. Формирование индивидуального учебного действия младшего школьника / Б.Д.Эльконин, О.С.Островерх, О.И.Свиридова, А.Б. Воронцов // Завуч. -2002 г. - №6. - с. 23.
- 5 Слободчиков В.И. Рефлексия как принцип существования индивидуального сознания / В. И Слободчиков // Экспериментальные исследования по проблемам общей, социальной и дифференциальной психологии. М., 1979 г. - с. 20.
- 6 Шамова, Т.И. Управление образовательными системами: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений /Т.И. Шамова, Т.М. Давыденко, Г.Н. Шибанова; Под ред. Т.Н. Шамовой. 2-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2005г. 384 с.

УДК 373.5.016.026.6.042:004(574)  
ГРНТИ 14.25.01

А.Е. Сағымбаева<sup>1</sup>, Ш.Т. Шекербекова<sup>2</sup>, А.Ө. Өтебек<sup>3</sup>

<sup>1</sup>п.ғ.д., профессор, Абай ат. Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>п.ғ.к., доцент, Абай ат. Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup> магистрант, Қазақ Ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

## ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЖОБАЛАУ ІС-ӘРЕКЕТТЕРІН ҰЙЫМДАСТЫРУ

Аңдатпа

Мақалада оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттерін ұйымдастыру мәселелері қарастырылады. Оқушылардың зерттеу біліктіліктерінің қалыптасуының мақсатқа бағытталу және жүйелілік, мотивтілік, шығармашылық атмосфера, оқушының жас ерекшелігін ескеру сияқты педагогикалық шарттары ажыратылып көрсетіледі. Оқушыларда зерттеу және жобалау іс-әрекеттерін ұйымдастыру және олардың тұлғалық қалыптасуына тигізетін әсері анықталады. Оқушыларда зерттеу және жобалау іс-әрекетін ұйымдастыру шарттары, оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттерінің жіктемесі келтіріліп, олардың зерттеу біліктіліктерінің қалыптасу деңгейлері сипатталған. Оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттері бойынша оқушының даму қасиеттері, зерттеу жұмыстарының әр кезеңіндегі мұғалім мен оқушының іс-әрекеттері нақты келтірілген. Оқушының зерттеу іс-әрекеті кезінде мәселені көріп, оны ерекшелену, рефлексивті ойлау қабілеттерінің артуы, танымдық мотивациясының деңгейінің, авторлық көзқарасының айқын көрінуімен қортындыланған.

**Түйін сөздер:** зерттеу іс-әрекеті, жобалау іс-әрекеті, рефлексия, мотивация, оқушының іс-әрекеті, мұғалімнің іс-әрекеті.

Аннотация

А.Е. Сагимбаева<sup>1</sup>, Ш.Т. Шекербекова<sup>2</sup>, А.О. Отебек<sup>3</sup>

<sup>1</sup>д.п.н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>к.п.н., доцент, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>магистрант, Казахский национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Казахстан

**ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

В статье рассматриваются проблемы организации исследовательской и проектной деятельности учащихся. Отображается ориентация на формирование исследовательских навыков учащихся и педагогические условия, такие как системность, мотивация, творческая атмосфера и возрастные особенности учащегося. Организация исследовательской и проектной деятельности у учащихся, и определен их влияние на личное развитие. Условия организации исследовательской и проектной деятельности учащихся, приведены классификации исследовательской и проектной деятельности учащихся, описаны их уровни формирования исследовательской навыки. Приведены развивающие свойства учащихся по исследовательский и проектной деятельности учащихся, конкретно показаны действия учителя и ученика на каждом этапе исследовательский работы. Во время исследовательской деятельности учащихся видя проблему, различать его, повышается способности рефлексивного мышления, уровень когнитивной мотивации.

**Ключевые слова:** исследовательская деятельность, проектная деятельность, рефлексия, мотивация, деятельность учащихся, деятельность учителя.

Abstract

**ORGANIZATION OF RESEARCH AND PROJECT ACTIVITIES OF STUDENTS**

<sup>1</sup>Sagimbaeva A.E., <sup>2</sup>Shekerbekova Sh.T., <sup>3</sup>Otebek A.O.

<sup>1</sup>Dr.Sci. (Pedagogical), Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Cand. Sci. (Pedagogical), Associate Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup> Student of Master Programme, Kazakh National Women's Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

The article deals with the problems of organizing research and project activities of students. Displays the orientation on the formation of students' research skills and pedagogical conditions, such as consistency, motivation, creative atmosphere and the characteristics of the student. Organization of research and project activities of students, and their impact on personal development. Conditions of the organization of research and project activities of students, classifications of research and project activities of students are given, their levels of research skills are described. The developmental characteristics of students on research and project activities of students are given, the actions of the teacher and the student at each stage of research work are specifically shown. During the research activities of students, seeing the problem, distinguishing it, increases the ability of reflective thinking, the level of cognitive motivation.

**Keywords:** research activities, project activities, reflection, motivation, student activities, teacher activities.

Қазіргі заманғы қоғамдық өмірдегі өзгерістер жеке тұлғаны дамыту, шығармашылық бастамашылдығы бар, ақпараттық ортада өзіндік даму дағдысы, күнделікті өмірдегі кәсіптік іс-әрекет, өзін-өзі анықтау және т.б. іс-әрекеттерімен байланысы бар білім берудің жаңа әдістерін, педагогикалық технологияны дамытуды талап етеді. Оқушыларда өздігінен ой қозғап, жаңа білімді іздеу, іс-әрекетті мұқият ойластырып, оң шешім қабылдау, басқалармен жұмыс жасауда тіл табыса білу, мәдениетті қарым-қатынас жасай білу сияқты қасиеттердің қалыптасуы қажет. Бұл білім беру үдерісіне кең ауқымды әдіс пен технологияны енгізуді талап етеді. Міне, сондай әдістердің бірі оқушылардың жобалау және зерттеу іс-әрекеттерін ұйымдастыру болып табылады.

Қазіргі кезде педагогика теориясы мен практикасында оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттерін ұйымдастыру арқылы жеке тұлғаға бағытталған білім беру парадигмасын жүзеге асыру мәселесіне баса назар аударылуда. Осы жерде тағы да психологиялық-педагогикалық әдебиеттерге шолу жасасақ (Р.С. Альтшуллер, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, Л.А. Казанцева, А.В. Леонтович, И.Я. Лернер, А.М. Матюшкин), онда оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттерін ұйымдастыру үшін ерекше жағдайлар жасау керек делінеді [1]. Мектеп жасынан оқушыларда зерттеу және жобалау іс-әрекеттерін ұйымдастыру олардың тұлғалық қалыптасуына әсерін тигізеді:

- оқушыны зерттеу іс-әрекетіне тарту оның жасына сәйкес танымдық белсенділігіне негізделеді;
- оқушының жеткіліксіз тәжірибесіне зерттелетін тақырыпқа сәйкес білімі артады және зерттеу біліктіліктері қалыптасады;
- қалыптасқан зерттеу біліктіліктері оқушының оқу іс-әрекеттеріне және қоғамдық өмірдегі іс-әрекетіне қажетті құрамдас бөлік болады.

Жалпы оқушыларда зерттеу біліктіліктерінің қалыптасуына байланысты педагогикалық тәжірибеде келесідей педагогикалық шарттарды ажыратуға болады:

*Мақсатқа бағытталу және жүйелілік.* Оқушыларда зерттеу біліктіліктерін дамыту бойынша жұмыстарды үзбеу қажет (сабақта және сабақтан тыс);

*Мотивтілік.* Оқушыға оның зерттеу іс-әрекетінің мағынасын тануға көмектесу қажет, оның дарындылығы мен мүмкіншіліктерін жүзеге асыруға көмектесу арқылы өзін-өзі дамытуға, өзін-өзі тануға жеткізу қажет;

*Шығармашылық атмосфера.* Педагог оқушылардың зерттеуге деген қызығушылықтарын дамыту үшін (оқушыны қателік жібергеннен қорықпауға үйрету, оларды негативті бағалау, шығармашылық сауаттылығын ашу) үнемі шығармашылық атмосфераны қалыптастырып отыру қажет.

*Оқушының жас ерекшелігін ескеру.* Оқушының психологиялық ерекшелігін ескеру өте маңызды. Берілетін тапсырма, материалдар және талаптар жасына қарай шамадан тыс болмау қажет. Бұл қабылдау үдерісін баяулататындықтан, оқушының зерттеу жұмысына деген қызығушылығын бәсеңдетеді.

Оқушыларда зерттеу және жобалау іс-әрекетін ұйымдастыру шарттарының нәтижесі келесідей болуы қажет:

– оқушы зерттеу жүргізуді өз еркімен қалау. Себебі, зерттеуді жүргізуге қызығушылық болмаса, зерттеу іс-әрекеті нәтиже бермейді;

– оқушы мұны жасай алуы қажет. Жұмысқа кіріспес бұрын оқушыда алдын-ала құзырлық қалыптасу қажет. Оған бірден-бір әсер ететін фактор мұғалімнің қолданылатын әдістемесі;

– оқушы өз жұмысына қанағаттануы қажет.

Оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттері міндеттері бойынша экспериментті мәліметтердің қиындық деңгейі: *практикалық* – қандай да бір құбылысты иллюстрациялау үшін қолданылады. Бұл жағдайда қандай да бір параметр өзгереді және осы параметрге байланысты өзгеріс зерттеледі. Нәтиже тұрақты, сондықтан талдауды қажет етпейді.

*Жеке зерттеу* – зерттелетін шама қарапайым факторларға байланысты болады. *Ғылыми* – білім беру үдерісінде қолданылмайды, себебі бұл міндеттерді ғалымдар жаңалықтар ашу арқылы шешеді.

Пәнді оқытудың жаңа тәсілі төмендегідей талаптарға сәйкес келуі көзделеді:

- оқушыға қолайлы оқу ортасын қалыптастыру;
- оқушының оқуға деген қызығушылығын арттыру, ой-тілектерін ояту;
- оқушының эмоциялық сезіміне әсер етіп жеке тұлға ретінде қалыптастыру;
- оқытуды түрлендіру үшін түрлі әдісті қолдану;
- ойын түрінде оқыту арқылы оқушының белсенділігін арттыру;
- пәнді оқушының жеке қызығушылығымен байланыстыру;
- оқушы – субъект, мұғалім — кеңесшісі болу;
- сатылап өз бетімен жұмыс істеуге үйрету.

Бүгінгі күнде зерттеу және жоба әдісін қолданып оқыту бұл талаптарға жауап бере алады. Зерттеу және жобалау іс-әрекетінің ұйымдастырылуына байланысты оқушыға өз қабілетіне сәйкес білім алу мүмкіндігі беріліп, кең спектрлі тапсырмаларды шешуде оқушылардың қабілеттерінің ашылуына көмек көрсетіліп, оқушылар арасындағы өзара әрекеттерін реттеуге жағдай жасалуы тиіс [2].

Оқушылардың ғылыми жұмыстарының түрлері:

*Ақпараттық-реферативті* – бұл қандай да бір мәселені толық шешу мақсатында бірнеше әдебиет көздеріне негізделе отырып жазылған шығармашылық жұмыстар.

*Мәселелік-реферативті* – көптеген әдебиет көздеріндегі мәліметтерді бір-бірімен салыстыра отырып, қойылған мәселеге түсініктеме беру негізінде жазылған шығармашылық жұмыстар.

*Тәжірибелік-шығармашылық* – тәжірибе жүргізу негізінде орындалған жұмыстар. Ғылымда сипатталған және белгілі нәтижесі бар. Нәтиженің ерекшелігі бастапқы жағдайдың өзгеруіне байланысты.

*Табиғи және сипаттамалық* – қандай да бір құбылысты бақылауға және оны сапалы сипаттауға арналған шығармашылық жұмыстар. Мұнда ғылыми жаңалық элементтері пайда болуы мүмкін.

Мұғалім:

– оқушылардың жобалау және зерттеу іс-әрекетін жүргізуі көзделген сабақтың тақырыптық жоспарын жасай білуі;

– жобалау немесе зерттеу жұмысына оқушыны даярлай білуі;

- белгілі жобаны немесе зерттеу тақырыбын өз сыныбына, білім беру ұйымына және нақты жағдайға бейімдей алуы;
- жоба немесе зерттеу тақырыбын ала білуі;
- жобалау немесе зерттеуді орындау нәтижесінде педагогикалық мәселелердің орындалуын бағалай білуі;
- жобалау мен зерттеуді іске асыру және білім іс-әрекетінің түрлерін қолдана білуі;
- жобалау-зерттеу жұмысының мазмұны бойынша кеңес жүргізе білуі қажет.

Осы бағыттағы жұмыстарды жүргізуде мұғалімдердің ролі аса зор. Ол білімді, тұлғаға қарағанда мұғалім оқушылардың іс-әрекетін ұйымдастырушыға, әртүрлі көздерден керекті білім мен ақпаратты таба білу бойынша кеңесшіге, әріптеске айналады.

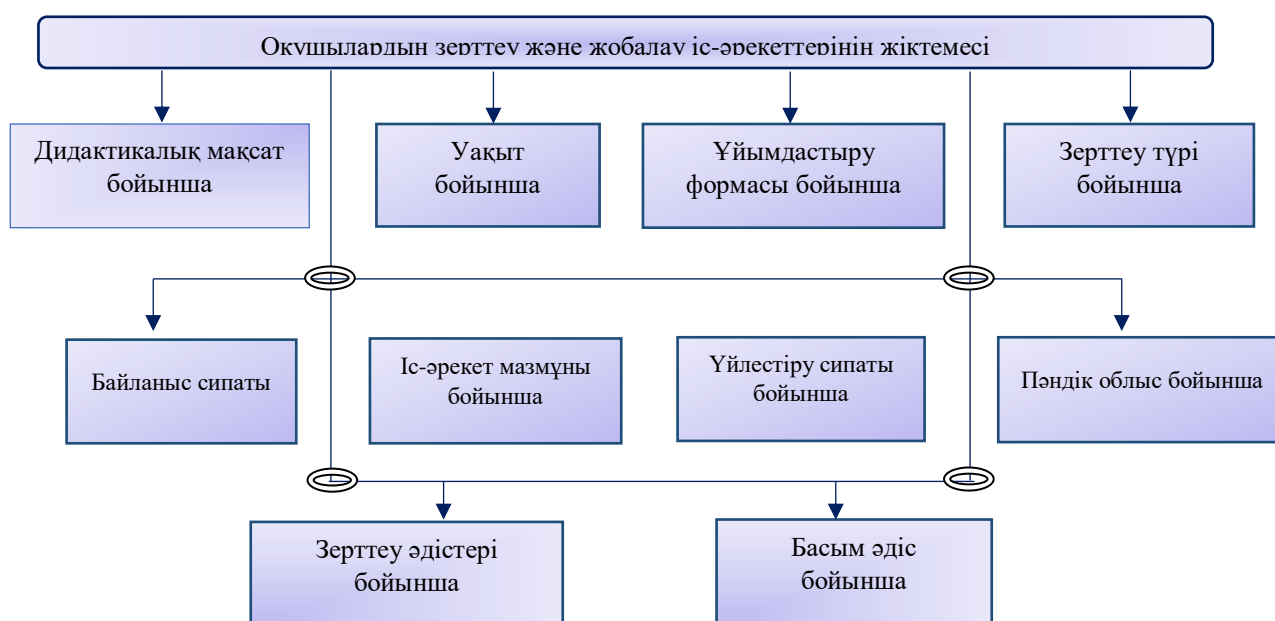
*Оқушы көзімен қарағандағы оқу жобалау және зерттеу* – өзінің шығармашылық әлеуетін толық ашу мүмкіндігіне ие болу деген сөз. Бұл іс-әрекет жеке және топта оқушылардың өзін көрсете білуіне, өз білімін қолдана білуіне, жария жағдайда қол жеткізілген нәтижені көрсете білуіне толық мүмкіндік береді. Ол жұмыс кей жағдайда оқушылардың өздері ойлап тапқан қызықты практикалық маңызы бар мәселелерді шешуге бағытталады.

*Мұғалім тарапынан оқу жобалау және зерттеу* – оқушылардың жобалау және зерттеу іс-әрекеті бойынша арнайы білімі мен дағдыларын қалыптастыратын және дамытатын оқыту және тәрбиелеудің интегративтік дидактикалық құралы болып табылады.

Педагогикалық зерттеулердің нәтижесі білімді меңгеру төрт сатылы екенін көрсетті:

- түсіну;
- жаттау;
- ереже бойынша білімді қолдану;
- шығармашылық есептерді шығару [3].

Білімді меңгерудің аталған сатылары белгілі бір іс-әрекеттерде: тани білу, қайталап қолдану, типтік есептерді шешу және білімді жаңа жағдайда, типтік емес есептерді шеше білуде анықталады. Сондықтан білімді шығармашылық тұрғыда қолдана білу оқытудың нәтижесі ретінде қаралады. Қазіргі кезде мұғалімдер оқушыларға шығармашылық, жобалық тапсырмалар берудің маңызын жақсы түсінеді. Сондықтан оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттерін қалыптастыруда оқу үдерісінде жобалау-зерттеу, шығармашылық іс-әрекеттерінің элементтерін көптеп қолданудың маңызы өте зор. Бір айта кететін мәселе, осындай шығармашылық тапсырмалар берудің алдында оқуларға пропедевтикалық есептер беру тиімді, себебі мұндай есептерді шығару оқушыларда негізгі ережелердің есте қалуына ықпал етеді және оларды қолданып жоғары деңгейдегі шығармашылық, жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін атқаруға мүмкіндік береді. Осы ретте оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттерінің жіктемесі 1-суретте берілген.



Сурет 1. Оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттерінің жіктемесі

1) Дидактикалық мақсат бойынша: жаңа материалды алу; оқығанды жүйелеу және жинақтау; зерттеу біліктіліктері мен дағдысын дамыту; білім, біліктілік, дағдыны бақылау; оқығанды қайталау.

2) Уақыт бойынша: қысқа мерзімді; сағаттық; ұзақ мерзімді.

3) Ұйымдастыру формасы бойынша: жеке; жұппен; топтық.

4) Зерттеу түрі бойынша: теориялық; практикалық (эксперименталды).

5) Іс-әрекет мазмұны бойынша: жоспармен; оқулық мәтінімен (немесе қосымша әдебиет); эксперименталды тапсырмалар.

6) Зерттеу әдістері бойынша: эмпирикалық: бақылау әдісі, эксперимент әдісі, сұрақ-жауап әдісі; теориялық: талдау және жинақтау; іс-әрекетті ұйымдастыру шарттарына негізделген арнайы әдістер.

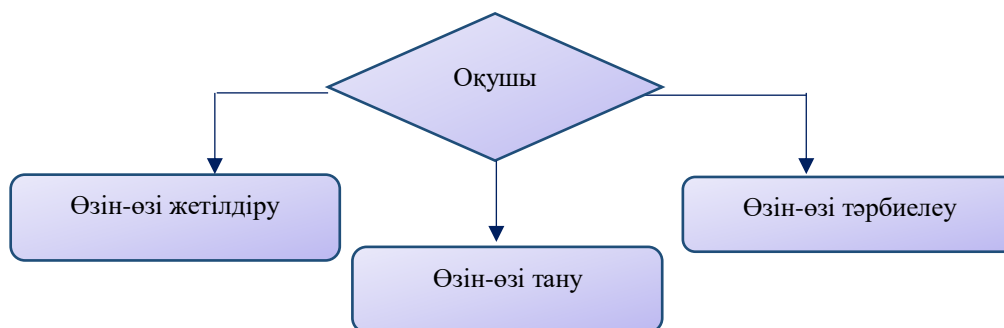
7) Үйлестіру сипаты бойынша: ашық; жабық.

8) Пәндік аумақ бойынша: пәнішілік; пәнаралық.

9) Басым әдіс бойынша: зерттеу; практикалық; ойын; ақпараттық; шығармашылық.

Оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттерін ұйымдастырудың басты мақсаты – қалыптасқан зерттеу дағдыларының нәтижесінде оқушының жеке тұлғасының өздігінен дамуын жүзеге асыру.

Ғылыми жетекші, яғни мұғалімнің жетекшілігімен оқушының жеке тұлғасы 3 бағытта дамиды (2-сурет). Оқушылардың зерттеу біліктіліктерінің қалыптасу деңгейлері 1-кестеде көрсетілген.



Сурет 2. Оқушы жеке тұлғасының дамуы

Кесте 1. Оқушылардың зерттеу біліктіліктерінің қалыптасу деңгейлері

Деңгейлер	Зерттеуді жүзеге асырудың практикалығы	Зерттеу біліктілігі-нің мотивті-лігі	Зерттеу іс-әрекетіне сын тұрғыдан қарау	Зерттеу іс-әрекетін жүзеге асырудағы өзіндік іс-әрекет
Алдын-ала	Білім толық емес, нақты біліктілік қалыптаспаған	Төмен	Аналог бойынша әрекет	Тек жетекшімен
Бастапқы	Алғашқы білім мен қарапайым біліктілік	Сыртқы үдерістер басым	Ұжымдық шығармашы-лық	Өзіндік жұмыс әрекеті төмен
Өнімді	Тақырыпты анықтаумен байланысқан біліктілік, материалдан негізгісін алу, оқу зерттеу нәтижесін ұсыну	Зерттеуге деген ішкі және сыртқы түрткілер	Маңызды тақырыпты таңдау, нәтижені қызықты жеткізу	Зерттеудің кейбір кезеңдерін өздігінен орындайды
Критериал-ды	Тақырып, мақсат, міндеттерді анықтау, тиімді әдістерді таңдау, материалдар жан-жақты іздеу, оларды түрлі кесте, сұлба, суреттермен өңдеу, зерттеу нәтижесін талдау, бағалау, ұсыну	Тұрақты ішкі танымдық мотивтер	Мәселені шешуде тың ойлар айту, шешімін жаңа әдістермен табуды ұсыну	Зерттеудің барлық кезеңдерін өздігінен орындай алуы

Оқушылардың зерттеу және жобалау іс-әрекеттерінен оқушының келесі қасиеттері дамиды [4]:

- өздігінен зерттеу іс-әрекет дағдысы;
- ғылыми-танымдық әдебиеттермен жұмыс істеу дағдысы;
- бастамашылдық және шығармашылық;
- мектепте алған білімін қолдану, кеңейту, тереңдету;
- қоғамның басқа да мүшелерімен бірге жұмыс жасай білу қабілеті;
- осы пән аумағындағы біліміне сенімділігі және т.б.

Зерттеу жұмыстарының кезеңдері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2. Зерттеу жұмыстарының кезеңдері

Жұмыс кезеңдері	Мұғалімнің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті
Алдын-ала	Мәселе, жағдай, мақсат, міндеттерді қалыптастыру	Мақсат пен міндеттерді жүзеге асырады
Бастапқы	Топқа бөледі, іс-әрекетті жоспарлайды	Мәселені талдайды, топ ішінде іс-әрекетті жоспарлайды.
Өнімді	Кеңес береді, бақылайды	Өздігімен және бірге жұмыс жасайды, ақпарат жинақтайды, жеткіліксіз ақпаратты іздейді, нәтижені презентацияға дайындайды
Критериалды	Нәтижені қорытындылайды, оқушылардың біліктілігін және жалпы нәтижені бағалайды	Жобаны қорғайды, іс-әрекет рефлексиясын жүргізеді, оның нәтижелілігіне баға береді.

Сонымен, қорытындылай келе, формалды-зерттеу жұмысының нәтижесі барлық қойылатын талаптар мен критерийлерге сай болуы керек. Бұл жерде нәтиженің сапасын бағалау әдістемесі қарапайым болып келеді. Дайын өнімнің қойылған талаптарға сай келуі. Ең бастысы сараптамашы ұсынылып отырған жұмыстың объектілік маңызын емес, оқушы үшін және оның дамуы үшін субъектілік маңызын бағалау қажет екендігін түсуі керек. Сондықтан бағалаудың әр кезеңінде оқушының тұлғалық мотиві мен оның өзін-өзі бағалауына көңіл бөліну қажет.

Екіншіден, оқушының зерттеу іс-әрекеті кезінде қандай қабілеттері дамығандығы анықталады. Мұндай қабілеттерге мәселені көріп, оны ерекшелену, рефлексивті ойлау қабілеттерінің артуы, танымдық мотивациясының деңгейі, авторлық көзқарасының айқын көрінуі жатады. Сондықтан да, оқушылардың зерттеу іс-әрекеттерін бағалаудың сараптамалық жолымен жүзеге асырған дұрыс деп ойлаймыз.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Алябушева Г.В. Педагогические условия формирования познавательных интересов школьника. // Проблемы педагогического образования: сб. научн. статей /Под ред. В.А.Сластенина, Е.А.Левановой. – Выпуск 36. – М.:МППУ, 2010. – С. 126-129.
- 2 Леонтович А.В. Об основных понятиях концепции развития исследовательской и проектной деятельности учащихся // Исследовательская работа школьников. 2003. № 4. С. 18–24.
- 3 Андреев, В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности // В.И. Андреев. - М.: Высшая школа, 2001. – С.240.
- 4 Штейнберг В.Э. Технология проектирования образовательных систем и процессов. // Школьные технологии. 2000. №2. -С.3-24.



УДК 004  
МРНТИ 20.51.23

Л.М. Саидова<sup>1</sup>, А.К. Курманғалиева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магистрант, Костанайский государственный университет имени А. Байтұрсынова,  
Костанай, Қазақстан

<sup>2</sup>к.э.н., Костанайский государственный университет имени А. Байтұрсынова  
Костанай, Қазақстан

## СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

### Аннотация

В статье рассмотрено состояние информационного обеспечения предприятий агропромышленного комплекса. Обозначены главные проблемы предприятий. Руководство предприятий психологически не готово к применению информационных технологий в своей профессиональной деятельности. Отмечено дублирование равнозначной информации работниками подразделений. Отмечено, что качественное результативное управление предприятием при сохранении методов сбора, хранения, обработки и передачи информации с применением классических технологий, основанных на бумажных носителях, невозможно. В статье говорится об отсутствии единой информационной системы агропромышленного комплекса и недостаточной информационной активности пользователей в агропромышленном производстве. Обоснована необходимость ввести подготовку и переподготовку административных кадров предприятий агропромышленного комплекса, для этого возможна организация курсов по повышению квалификации работников АПК по программе «Информационные технологии управления». Шаги по усовершенствованию порядка информационного обеспечения важны для усиления конкурентоспособности предприятий АПК на современном информационно-экономическом рынке. Подведен итог о назревшей необходимости создания системного подхода к решению проблемы информационного обеспечения АПК как гаранта положительного результата.

**Ключевые слова:** Информация, информационное обеспечение, агропромышленный комплекс, предприятия, цифровизация, инновационные технологии.

### Аңдатпа

Л.М. Саидова<sup>1</sup>, А.К. Курманғалиева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің магистранты,  
Қостанай, Қазақстан

<sup>2</sup>э.ғ.к., Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,  
Қостанай, Қазақстан

## ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ СЕКТОРЫНДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ ҚАУПСІЗДІКТІҢ ІСКЕ АСЫРУ ЖӘНЕ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Мақалада агроөнеркәсіптік кешен кәсіпорындарын ақпараттық қамтамасыз ету жағдайы қаралды. Кәсіпорындардың басты проблемалары белгіленді. Кәсіпорын басшылығы өзінің кәсіби қызметінде ақпараттық технологияларды қолдануға психологиялық тұрғыдан дайын емес. Бөлімше қызметкерлерінің тең мәнді ақпараттың қайталануы атап өтілді.

Қағазға негізделген классикалық технологияларды қолдана отырып, ақпаратты жинау, сақтау, өңдеу және беру әдістерін сақтай отырып, кәсіпорынды сапалы нәтижелі басқару мүмкін емес екендігі атап өтілді. Мақалада агроөнеркәсіптік кешеннің бірыңғай ақпараттық жүйесінің жоқтығы және агроөнеркәсіптік өндірісте пайдаланушылардың ақпараттық белсенділігінің жеткіліксіздігі туралы айтылған. Агроөнеркәсіп кешені кәсіпорындарының әкімшілік кадрларын даярлау және қайта даярлауды енгізу қажеттілігі негізделген, бұл үшін "басқарудың ақпараттық технологиялары" бағдарламасы бойынша АӨК қызметкерлерінің біліктілігін арттыру бойынша курстар ұйымдастыру мүмкін ақпараттық қамтамасыз ету тәртібін жетілдіру бойынша қадамдар қазіргі заманғы ақпараттық - экономикалық нарықта АӨК кәсіпорындарының бәсекеге қабілеттілігін күшейту үшін маңызды. АӨК ақпараттық қамтамасыз ету проблемасын оң нәтиженің кепілі ретінде шешуге жүйелі тәсілді құру қажеттілігі туралы қорытынды шығарылды.

**Түйін сөздер:** Ақпарат, ақпараттық қамтамасыз ету, агроөнеркәсіптік кешен, кәсіпорындар, цифрландыру, инновациялық технологиялар

*Abstract*

**CONDITION AND PROBLEMS OF THE INFORMATION SECURITY FUNCTIONING AT THE ENTERPRISES OF THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE KOSTANAY REGION**

*Saidova L.M.<sup>1</sup>, Kurmangaliyeva A.K.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Student of Master Programme, Kostanay state university A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Cand.Sci. (Economic), Kostanay state university A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan*

The article deals with the state of information support of agricultural enterprises. The main problems of enterprises are identified. The management of enterprises is not psychologically ready to use information technologies in their professional activities. Marked duplicate is the equivalent of the information by the employees.

It is noted that high-quality effective management of the enterprise while maintaining the methods of collection, storage, processing and transmission of information using classical technologies based on paper, it is impossible. The article refers to the lack of a unified information system of the agro-industrial complex and the lack of information activity of users in the agro-industrial production. The necessity to introduce training and retraining of administrative personnel of enterprises of agro-industrial complex is substantiated. For this purpose it is possible to organize training courses for agricultural workers under the program "information technologies of management". Steps to improve the order of information support are important to strengthen the competitiveness of agricultural enterprises in the modern information and economic market. The result of the urgent need to create a systematic approach to solving the problem of information support of agriculture as a guarantor of a positive result.

**Keywords:** Information, information security, agribusiness, enterprise, digitalization, innovation

**Введение**

Информация сейчас является одним из значимых факторов производства, в следствие появления современных эффективных коммуникационных систем её можно использовать практически повсеместно. Коммуникации сегодня - это единое, динамично развивающееся информационное пространство, и потому связь и информатизация в современном мире являются одной наиболее перспективных и постоянно развивающихся базовых экономических отраслей, обладающих потенциалом долгосрочного экономического роста. Предприятиям агропромышленного комплекса в ситуации инновационной экономики жизненно необходимо информационное сопровождение. Под информационным обеспечением понимается процесс удовлетворения потребностей конкретных пользователей, для выполнения ими своих функций и обеспечения качественного протекания процессов владельцами которых они являются, в конкретной информации, осуществляемой путем применения специальных методов и средств ее получения, обработки, накопления и выдачи в удобном для использования виде [1]. Информация определяет деятельность предприятия, став первостепенным ресурсом его управления. Если она не будет отражать действительное положение вещей, например, отсутствие полных и достоверных данных о производственных процессах, то действия руководства, не будут адекватны решаемым задачам, результатом чего станут экономические убытки и деградация предприятия. При таком сценарии нередко возникновение ситуации, наличия у каждого отдела своей единоличной цели, часто противоречащей стратегии предприятия [2].

Условиями продуктивного информационного обмена являются точные законы обмена информацией, алгоритмы ее получения и условия фильтрации. Информационное взаимодействие основных участников современного агропромышленного комплекса Республики Казахстан недостаточно развито, несмотря на то, что рынок информационных технологий сегодня неуклонно и позитивно развивается, и является одним из перспективных в плане финансовых вложений. Сфера информационных технологий подвижна, инновационных предложений здесь гораздо больше, чем любого другого экономического продукта. Нормативно-правовая база, определяющая критерии информационного обмена и регулирующая вопросы доступа к экономической информации субъектов казахстанского рынка, недостаточно проработана. Развитие информационных систем различных уровней в настоящее время является одной из главных задач, государственной программы «Цифровой Казахстан, направленной на повышение конкурентных позиций страны на мировом рынке [3]. Обозначенные проблемы требуют их разрешения, так как это позволит разработать теоретическую базу, предопределяющую практическую потребность предприятий АПК.

Таким образом, эффективность работы агропромышленного комплекса, всех его звеньев, обусловлено состоянием системы информационного обеспечения. Ежедневная актуальная информация позволяет руководителю своевременно реагировать на все изменения производственного процесса, анализировать целевые и достигнутые результаты, диагностировать тенденции развития внешних условий, корректировать деятельность предприятия.

Объектом изучения является система информационного обеспечения предприятий агропромышленного комплекса Республики Казахстан.

Цель исследования – анализ проблем и подготовка методических рекомендаций по усовершенствованию порядка информационного обеспечения предприятий агропромышленного комплекса Костанайской области в новейших экономических условиях.

Самым актуальным применением современных информационных технологий в агропромышленном комплексе стало формирование и применение информационных ресурсов и электронного документооборота. Вместе с тем, продовольственный рынок и рынок сельскохозяйственного сырья зависим от некоторых факторов, в том числе и природных, потому он непостоянен; для совершенствования производства и управления АПК, его предприятиями требуются постоянный поиск новых и развитие действующих сетевых технологий при параллельном решении задачи обучения квалифицированных кадров. Такая многозначность проблем требует адекватного решения, основываясь на компьютерных сетях, включая ПК административного блока и персонала, принтеры и другие компьютерные модули

На рисунке 3 представлена карта господдержки для субъектов АПК Казахстана.

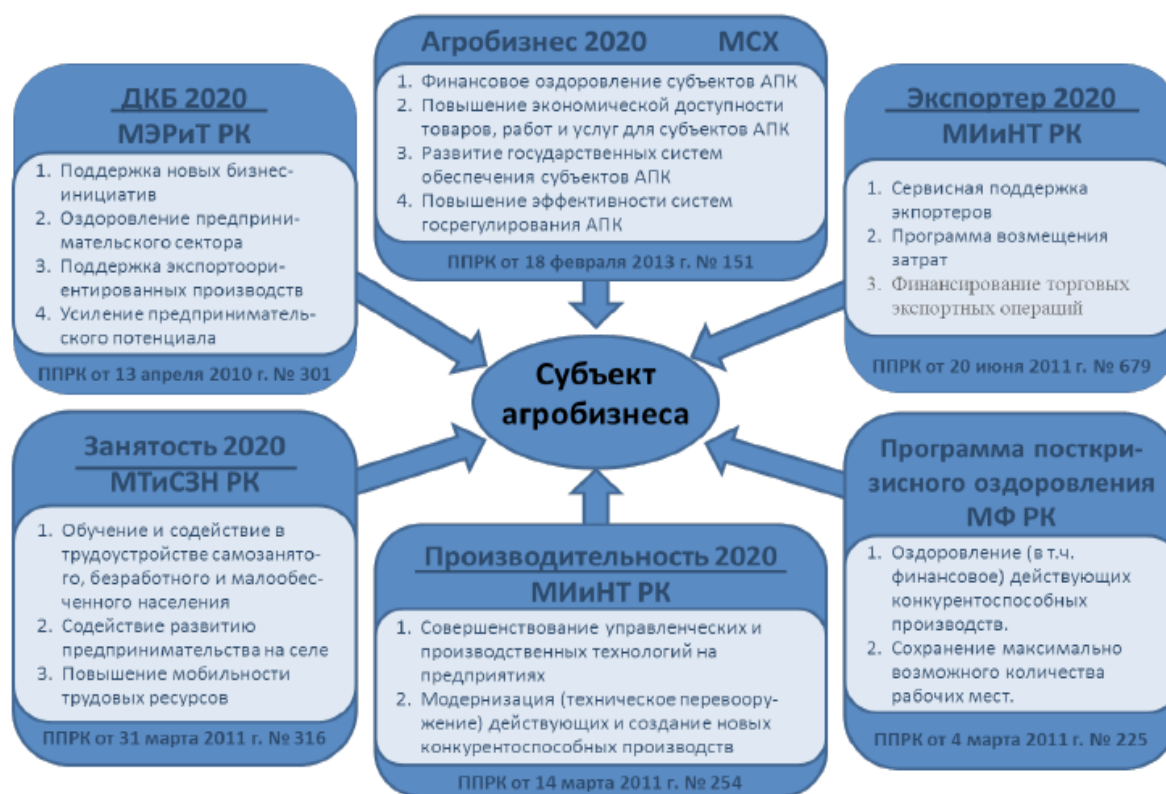


Рисунок 3. Единая карта государственной поддержки для субъектов АПК [4]

Информационное обеспечение всех уровней АПК сегодня, включая его первичные звенья - это требование времени, работники комплекса должны быть в курсе аграрных инноваций, владеть информацией о конкурентах и потребительском рынке. В противном случае реализация имеющегося научно-технического потенциала будет затруднена, так же как и выход аграрного сектора из кризиса, и следует ожидать спад конкурентоспособности продукции АПК на внутреннем и внешнем продовольственном рынках. Помимо этого, экономическая информация объединяет воспроизводственный процесс, как в региональном, национальном, так и в глобальном масштабах в единую систему [5]. Признание неизбежности прогрессивного роста информатизации всех экономических субъектов – является основным в принятии адекватных административных решений в условиях современного рынка товаров и услуг.

Для полноценного информационного обеспечения агропромышленного комплекса требуется разработка теории и методологии исследуемого вопроса, составление практического руководства по созданию действенной системы информационного обеспечения его первичных звеньев.

Это позволит выбирать соответствующие запросам сегодняшнего рынка векторов развития предприятий на рынке товаров, капитала и труда, что станет залогом его успешного развития, учитывая колебания внешней и внутренней среды, формы собственности, виды хозяйствования и функции государственного регулирования.

### **Результаты исследований**

Развитие рыночной экономики требует своевременных и современных научно – экономических подходов к созданию и эксплуатации информатизационных ресурсов. Несмотря на то, что в исследуемой области есть значительный прогресс, есть много проблем, требующих скорейшего решения. В противном случае это негативно отражается на формировании информационного обеспечения на всех уровнях экономики, отвечающего современным требованиям [6].

Основные проблемы информационного обеспечения предприятий АПК:

1. Руководство предприятий психологически не готово к применению информационных технологий в своей профессиональной деятельности. Необходимо учесть корреляции таких составляющих, как техническое оснащение, программное обеспечение, структурные изменения, подготовка, переподготовка и повышение квалификации управленческих кадров всех уровней.

2. Дублирование равнозначной информации работниками подразделений.

Отсутствие комплексного системного подхода к автоматизации информационного обеспечения управления предприятием и подбору средств, объектов, содержания и других элементов автоматизированных информационных систем. Решение этой задачи с положительным результатом возможно при комплексном подходе, требующего создания правильной модели управления предприятием; диагностика потенциальных источников информации, поступающей в систему и ее потребителей, оценки экономической эффективности проекта и т.д.

3. Качественное результативное управление предприятием при сохранении методов сбора, хранения, обработки и передачи информации с применением классических технологий, основанных на бумажных носителях, невозможно. Отсутствие системы в хранении и обработке информации не отражает целостную картину работы предприятий, что препятствует оперативному выявлению и своевременному устранению проблем. Введение современных информационных коммуникаций позволит повысить эффективность работы всех звеньев АПК, устранив противоречивость между оперативными решениями и долгим процессом сбора и обработкой информации по возникшей проблеме. Для совершенствования качества информационного обеспечения предприятий АПК рекомендуется приобрести готовое решение, для автоматизации основных процессов его предприятий. Такое программное обеспечение позволит автоматизировать передачу данных между всеми основными службами, исключая человеческий фактор в процессе обработки идентичной информации. Формирование отчетов по хозяйственной деятельности, необходимых для принятия важных управленческих решений по повышению эффективности обслуживания клиентов, является основным в работе такой системы. Это повысит конкурентоспособность АПК, что улучшит рейтинг его предприятий на рынке. При автоматизации основных бизнес-процессов улучшится КПД организации, учета и контроля отдельных звеньев АПК, что позитивно отразится на результативности обслуживания и деятельности предприятия в целом.

4. Отсутствие единой информационной системы агропромышленного комплекса.

Для модернизации системы управления сельскохозяйственными предприятиями предлагается формирование единого информационно - консультационного центра (ИКЦ) для взаимодействия с фирмами, клиентами и внешними информационными системами. Это позволит преодолеть проблемы отсутствия единой информационной системы и обеспечит электронный документооборот между организациями по услугам закупки сырья и сбыта готовой продукции, анализу экономического состояния региона, по потребительскому рынку и прочим вопросам. Принцип работы предлагаемого центра – это удаленный вариант взаимодействия потребителя и производителя, что сократит финансовые расходы, увеличит объем оказываемых услуг и товарооборота, стимулирует производителей сельскохозяйственной продукции.

5. Недостаточная информационная активность пользователей вследствие отсутствия доступа к информации об инновациях в агропромышленном производстве. Необходимо ввести подготовку и переподготовку административных кадров предприятий агропромышленного комплекса, для этого возможна организация курсовой работы по повышению квалификации работников АПК по программе «Информационные технологии управления», на базе цифрового Хаба КГУ им. А. Байтурсынова. Слушатели курсов получают рекомендации, программы, методики и источники актуальных

информационных ресурсов, ознакомятся с практическими приемами работы для дальнейшего применения их в своих подразделениях АПК. Возможно необходимое консультативное содействие при практическом внедрении и эксплуатации информационных технологий.

#### **Выводы**

Шаги по усовершенствованию порядка информационного обеспечения важны для усиления конкурентоспособности предприятий АПК на современном информационно-экономическом рынке. Особое значение придается усовершенствованию коммуникационных связей для взаимодействия между научными учреждениями и государственными институтами на базе развитого интерфейса, основой которого призван стать полноценный обмен знаниями.

А так же открытый доступ к научно-техническим и статистическим данным, к аналитической информации соответствующих по профилю агентств и организаций, ее рассылка, усиление эффективности адресного информационного обслуживания с использованием режимов предпочтительного распространения информации.

#### *Список использованной литературы:*

- 1 Кривых Н.Н. Информационное обеспечение инновационной деятельности в регионе // «Социально-экономические явления и процессы», №6, 2010.
- 2 [https://ru.wikipedia.org/wiki/Факторы\\_производства](https://ru.wikipedia.org/wiki/Факторы_производства)
- 3 Государственная Программа «Цифровой Казахстан», 2017
- 4 Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан [Электрон. ресурс]. – URL: <http://mgov.kz> (дата обращения: 02.2016)
- 5 Коломейченко А. С. Информационное обеспечение процессов управления в АПК // Молодой ученый. – 2017. №15.1. С. 10-12
- 6 Мирзоева С.А. Теоретическое обоснование информационных систем управления предприятием АПК//Региональные проблемы преобразования экономики. - №8. - 2014.

**МРНТИ 20.01.45**

**УДК 373.1.02:519.71:002**

*Л.А. Смагулова<sup>1</sup>, А.Д. Оңғарбаева<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>п.ғ.к., І. Жансүгіров атындағы Жетісу мемлекеттік университетінің қауымдастырылған профессоры м.а, Талдықорған қ., Қазақстан*

*<sup>2</sup> І. Жансүгіров атындағы Жетісу мемлекеттік университетінің аға оқытушысы, Талдықорған қ., Қазақстан*

### **ЖОБА ӘДІСІН ПРОГРАММАЛАУДЫ ОҚЫТУДА ҚОЛДАНУ**

#### *Аңдатпа*

Мақалада программалау бойынша сабақтарда білімгерлердің өзіндік жұмыстарының тиімділігін арттырудың ең ұтымды тәсілдерінің бірі - жоба әдісін қолдану қарастырылады. Бұл әдістің негізгі міндеті – білімгерлердің шығармашылық ойлауын қалыптастыру және оны одан әрі дамыту болып табылады. Жоба әдісі білімгерлерді қандай да бір мәселені жеке шешуге ынталандыратын зерттеу әдістерінің санатына жатады. Мақалада жоба әдісі ұғымы, оның пайда болу тарихы және оның оқытудың интербелсенді әдісі ретінде дамуы беріледі. Сонымен қатар, жоба әдісін пайдаланып оқу үдерісін ұйымдастыру кезеңдері қарастырылады. Оқу үдерісін жоба әдісінің технологиялық схемасына сәйкес құру сипатталады. Коммуникативтік құзыреттіліктерді қалыптастыру үшін жоба әдісін іске асыру және оны бағдарламалауды меңгеруде студенттердің мотивациясын арттыру құралы ретінде пайдалану мысалы беріледі.

**Түйін сөздер:** жоба әдісі, жоспар, педагогикалық технология, инновация, сызба, технологиялық карта, жоба түрлері, бағдарламалау, кезең.

Аннотация

Л.А. Смагулова<sup>1</sup>, А.Д. Онгарбаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.п.н., ассоциированный профессор Жетысуского государственного университета им. И. Жансугурова,  
г.Талдыкорган, Казахстан

<sup>2</sup> старший преподаватель Жетысуского государственного университета им. И. Жансугурова,  
г.Талдыкорган, Казахстан

### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В статье рассмотрен один из наиболее рациональных подходов к повышению эффективности самостоятельной работы студентов на занятиях по программированию - использование метода проектов. Основной образовательной задачей этого метода является формирование и дальнейшее развитие творческого мышления у студентов. Проектный метод относится к категории исследовательских методов, которые стимулируют учащихся к индивидуальному решению какой-либо поставленной проблемы. В статье приведены определения метода, история его возникновения и развития как интерактивного метода обучения. Также рассмотрены основные этапы организации учебного процесса с использованием метода проекта. Описано создание учебного процесса в соответствии с технологической схемой метода проектов. Рассмотрены задачи проектной деятельности студентов, основные виды проектов и научно-теоретическое и педагогическое обоснование этого метода. Дан пример реализации метода проектов для формирования коммуникативной компетенции и использования его как средства повышения мотивации студентов при овладении программированием.

**Ключевые слова:** метод проектов, план, педагогическая технология, инновация, схема, технологическая карта, виды проектов, программирование, этап

Abstract

### USAGE OF THE PROJECT METHOD IN COMPUTER PROGRAMMING LESSON

Smagulova L.A.<sup>1</sup>, Ongarbaeva A.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cand. Sci. (Pedagogical), Associate Professor of Zhansugurov Zhetysu State University, Taldykorgan, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Senior Lecturer of Zhansugurov Zhetysu State University, Taldykorgan, Kazakhstan,

The article discusses one of the most rational approaches to increasing the effectiveness of students' independent work on programming lessons – the usage of the project method. One of the educational objectives of this method is formation and further development of students' creating thinking. The project method belongs to the category of research methods, which stimulate students' interest in independent solving of posed problems. The article provides definitions of the method together with the history of its creation and development as an interactive method of teaching. Also the main stages of organization of academic process using this method are covered. The article discusses organization of the teaching process in accordance with the technological scheme of the project's method. The authors describe the objectives of students' project activity, the main types of projects and scientific and pedagogical foundation of this method. An example of implementation of the project method is given illustrating formation of communicative competence and its usage as a means of stimulating students' motivation for programming learning.

**Keywords:** project method, plan, pedagogical technology, scheme, technological map, types of projects, programming, stage.

Отандық білім беру жүйесінде тиімді инновациялардың бірі ретінде білім берудегі жоба әдісін ерекшелеп айтуға болады. Жоба әдісі мектеп курсына, сондай-ақ жоғары білім беру жүйесінде қолданыс табады.

Педагогикалық технология ретіндегі жоба әдісі зерттеушілік, ізденушілік, проблемалық және шығармашылық әдістерді біріктіреді.

С.И. Ожеговтың түсіндірме сөздігенде «жоба» термині (латынның «projectus» сөзінен аударғанда «алға ұмтылған») – “ой, жоспар; қандай да бір құрылымдардың, механизмнің, құрылғылардың жоспары” - ретінде анықталады [1]. Бұл түсінік кейініректе «жоспар, прототип, объектің прототипі, қызмет түрі» - деп анықталды. Жоба әдісінің пайда болу кезеңі 20 ғасырдың басы деп есептеледі, оның негізін қалаушылар американдық ғалымдар Дж. Дьюи және Килпатрик. Олар білім алушының қызығушылығына және алынған білімдердің болашақта практикалық қажеттілігіне бағытталған практикалық қызмет арқылы оқытуды белсенді негізде құруды ұсынған болатын [2]. Е.С.Полат жоба әдісіне келесідей анықтама береді: «...қандай да бір тәсілмен безендірілген нақты тәжірибелік нәтижемен аяқталуы тиіс проблеманы бөлшектеп қарастыру арқылы дидактикалық мақсатқа жету тәсілі» [3].

Н.В. Матяштың пікірінше жоба әдісі – «практикалық мәні бар және субъективті немесе объективті жаңалыққа ие жаңа тауарлар мен қызметтерді мұғалімнің бақылауымен жасау үрдісінде оқушы тұлғасының өз бетімен дамуына бағытталған оқыту жүйесі, оқу үрдісін ұйымдастыру моделі» [4].

Бүгінгі таңда жоба әдісі қарқынды дамып келеді және нақты мәселелерді шешу үшін теориялық білімдердің практикалық қолданымының ұтымды үйлесуі есебінде танымал болып келеді.

Көптеген жетекші оқытушылар, ғалымдар жоба әдісін студенттердің танымдық және шығармашылық қабілеттерін дамыту, кәсіби құзыреттілікті қалыптастыруда ең тиімді әдіс деп есептейді. Жоғары білім жүйесінде жоба әдісі оқыту жүйесінің құрамдас бөлігі ретінде пайдаланылады, сонымен қатар қандай да бір мәселені шешуге, белгілі бір нәтижеге қол жеткізуге бағытталған білім алушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастыруды білдіреді. Жобалық жұмыстар білімгерлердің жеке басын анықтауға, оқу ісіне қызығушылықтарын арттыруға, мәселені шешуде интеллектуалды, шығармашылық қабілеттерін дамытуға бағытталады.

Зерттеушілердің айтуынша, жобалық әдіс - студенттерге білім беру жобасының проблемаларын шешуге, проблемалық тәсілдерді, топтық әдістерді, рефлексия, іздеу-зерттеу, коммуникативтік әдістемелерді біріктіруге бағытталған дербес іс-әрекеттерді ұйымдастыруға мүмкіндік беретін жеке бағытталған технология [5].

Жоғарыда айтылғандардың негізінде жоба әдісінің анықтамасын тұжырымдайық:

Жоба әдісі – бұл оқыту үрдісіне әлеуметтік және жеке тұлғалық мәні бар оқу жобаларын кеңінен ендіруге негізделген педагогикалық технология.

Кез келген педагогикалық технологияны пайдаланып оқыту әдістемесі, оның технологиялық картасы мен технологиялық сызбасын анықтау негізінде құрастырылады.

Технологиялық карта – үрдісті қадамдық, кезеңдік әрекеттер тізбегі түрінде сипаттау, ал технологиялық сызба – үрдіс технологиясының шартты бейнеленуі, оны жеке функционалды элементтерге бөлу және олардың арасындағы логикалық байланыстарды айқындау.

Жоба әдісінің технологиялық сызбасына сәйкес оқыту үрдісі келесі түрде құрылады:

1. Оқытушыға арналған бастапқы техникалық тапсырма білім алушының оқу бағдарламасында жоспарланған білім, іскерлік, дағдының белгілі бір жиынын игеруі, олардың танымдық қабілеттерінің дамуы болып табылады. Білім алушының техникалық тапсырмасы оқу бағдарламалық жобаны дайындау болып табылады.

2. Оқытушы білім алушымен бірігіп шешу үшін белгілі бір тақырыптағы бағдарламалық жобаны жасап, жүзеге асыруды талап ететін проблемалық жағдай жасайды.

3. Білім алушы программалық жобаны алады (алғашқы кездерде), өз бетімен немесе оқытушының көмегімен оның талаптарын айқындайды. Жоба ішкі тапсырмаларға бөлшектенеді. Бұл жұмыстың нәтижесін оқытушы немесе эксперттік топ тексереді.

4. Жеке ішкі тапсырманы орындаудың алғышарттары, сонымен қатар оның салдары білім алушылардың оқыту немесе өз бетімен оқу нәтижесінде алынатын білім, іскерлік, дағдыларды игеру мен қолдану болып табылады. Ішкі тапсырманың орындалу нәтижесін оқытушы немесе эксперттік топ тексереді. Алынған шешім жоба талаптарына сай болмаған жағдайда 3-ші қадамға қайтып келу орын алады.

5. Келесі ішкі тапсырманы орындау үшін 4 қадамға қайтып келу жүзеге асады.

6. Оқытушы мен білім алушының бірігіп жұмыс істеуінің нәтижесі 1-ші қадамда анықталған барлық мақсаттарға қол жеткізу болып табылады.

Оқыту үрдісін жоба әдісін пайдаланып ұйымдастырудың әрбір білім алушы өтуге міндетті кезеңдеріне тоқталайық. Ұсынылатын оқыту үрдісі моделінің әрбір кезеңі нәтижесінде программалау бойынша білім, іскерлік, дағдыларды игерудің жоғары деңгейінің қалыптасуына бағытталған белгілі бір мақсаттарға, үрдістік сипаттамалар мен мазмұнға ие.

1 кезең. Бастапқы-орнатушылық.

Мақсаты: проблемалық жағдайды ұйымдастыру, жобаны таңдау, оның талаптарын анықтау.

Кезеңнің мазмұны:

- проблемалық жағдайды ұйымдастыру. Жүзеге асырылуы қарастырылатын проблеманы шешетін жобаны таңдау;

- функционалды мүмкіндіктері мейлінше төмен жоба үлгісін ұсыну (кезеңнің бұл бөлімі міндетті емес);

- жоба талаптарын жалпы түрде құрастыру немесе көрсету.

2 кезең. Бастапқы-диагностикалық.

Мақсаты: жобаны жасауға қажетті программалау тілдері мен әдістері туралы білімді өзектендіру.

Кезеңнің мазмұны:

- белгілі тілдік құрылымдарды қайталау;
- программалау әдістері бойынша білімдерді өзектендіру.

3 кезең. Мазмұндық-жоспарлық.

Мақсаты: оқылатын тілдің негіздерін (лексемалар, программа құрылымы, деректер типтері) рационалды және логикалық түрде ұғыну, білім алушы үшін сәйкес функционалды мүмкін кеңістікті және оқу-танымдық қызмет мотивациясын өзгерту.

Кезеңнің мазмұны:

- жобаны жасау барысын жетілдіру мақсатында белсенді танымдық іс-әрекет мотивациясын дамыту;
- жоба бөлігін жасауға қажетті білім, іскерлік, дағдыны анықтау және оны жүзеге асыруға қажетті программалаудың оңтайлы әдістерін таңдау;
- алынған білім негізінде жоба талаптары элементтерін нақтылай отырып, оқыту үрдісін ұйымдастыру.

Бұл кезең білім алушылар іс-әрекетін ұйымдастырудың келесі формалары мен әдістерін қолдануды көздейді: үрдісті мотивациялық қамтамасыз ету, программалаудың негізгі идеяларын ғылыми және логикалық негіздеу, құрылымдық элементтерді ерекшелеу, теориялық материалдың жеке компоненттерінің сызбаларын жасау, алынған сызбаларды қолда бар сызбалармен салыстыру, сабақты ұйымдастырудың сұхбаттық формасы (топтық дискуссиялар, жобалардың топтық формалары, т.б.), бар білім негізінде программалау тренингі.

4 кезең. Мазмұндық-технологиялық.

Мақсаты: жобаның ішкі міндеттерін жүзеге асыру, оларды бөліктерге біріктіру; үлкен программалық жобаларды жасауда жаңа білімді пайдалану, программалаудың жаңа әдістерін айқындау.

Кезеңнің мазмұны:

- программалауды үйрету үрдісін алынатын білімдерді жоба бөліктерінің жеке міндеттерін жүзеге асыруда пайдалана отырып ұйымдастыру, жаңа ұғымдық аппарат қалыптастыру;
- жоба талаптарында анықталған проблеманы шешудің үлгілерін игеру және өзіндік формаларын іздеу;
- жоба бөліктерінің ішкі міндеттерін жүзеге асыру, алынған шешімдерді бөліктерге біріктіру, бөліктерді жобаға біріктіру.

Бұл кезең білім алушылардың іс-әрекеттерін ұйымдастырудың келесі формалары мен әдістерін пайдалануды көздейді: бір жоба шеңберінде білім алушылардың бірігіп жұмыс істеуін ұйымдастыру, тілдің жаңа құрылымдық компоненттерін, программалаудың жаңа әдістері мен формаларын анықтау, программалаудың жаңа және ескі амалдарының арасынан таңдау жасау жағдайын ұйымдастыру, қандай да бір әрекетті жүзеге асыруға және қолдауға бағытталған функцияларды (процедураларды, ішкі программаларды, кластарды, т.с.с.) тұрғызу нұсқаларын бірігіп таңдау және көрсету, т.б.

5 кезең. Аралық-түзетушілік.

Мақсаты: үрдісті алдыңғы кезеңдердің кез келгеніне қайтып оралу мүмкіндігін қамтамасыз етіп аралық бақылау және түзету; білім, іскерлік, дағдыларды игеруді бақылау.

Кезеңнің мазмұны:

- білім алушылардың білім, іскерлік, дағдылары деңгейін тексеру;
- жасалынған бөліктердің жоба талаптарына сәйкестігін тексеру.

6 кезең. Қорытынды-бағалаушылық.

Мақсаты: жүзеге асырылған программалық жобаны қорытынды-бағалаушылық бақылау; білім, іскерлік, дағдыны игеруді бақылау.

Кезеңнің мазмұны:

- білім алушылардың білім, іскерлік, дағдылары деңгейін тексеру;
- жасалынған программалық жобаны қорғау және бағалау.

Білімгерлердің жобалық қызметінің міндеттері:

- білімгерлердің теориялық білімдері мен дағдыларын жүйелендіру, бекіту және тереңдету;
- практикалық дағдыларды бекіту және дамыту;
- білімгерлердің танымдық, шығармашылық қабілеттерін дамыту;



- шығармашылық ойлауды, өзін-өзі дамыту қабілеттерін, өзін-өзі жетілдіруді қалыптастыру.

Қарастырылған міндеттерге сәйкес оқыту үдерісінде оқылатын оқу пәндерінің спецификасына, білімгерлердің дайындық деңгейіне қарай әртүрлі жобалар қолданылады.

Е.С. Полат жобалық қызметті ұйымдастыру жобаның түріне тікелей байланысты деп жазады және келесі негізгі жобалар түрлерін анықтайды [ 2, 44 бет]:

- Тұжырымдамалық аппаратты анықтайтын ғылыми-зерттеу жұмыстары болып табылатын ғылыми жобалар.
- Кез келген тұжырымдарды, нәтижелерді анықтау үшін қажетті ақпаратты жинауға, талдауға және жинақтауға бағытталған ақпараттық жобалар.
- Білімгерлердің шығармашылық қабілеттерін дамытуға бағытталған шығармашылық жобалар.
- Компьютерлік коммуникация негізінде білім алушылардың бірлескен оқу-танымдық, шығармашылық қызметін білдіретін телекоммуникациялық (ақпараттық) жобалар.
- Қолданбалы жобалар - қатысушылардың қызметі әуел бастан нақты белгіленген, олардың әлеуметтік мүдделеріне бағытталған; айқын құрылымға, сценарийге, бөлінген рөлдерге ие.

Технологиялық сызба мен карта жоба әдісін пайдаланып программалау негіздерін оқытуды әрбір технологиялық кезеңде бақыланып отыратын технологиялық талаптарды сақтау жағдайында жаңғырту қасиетіне ие қандай да бір педагогикалық үрдістік жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

«Программалау технологиясы» пәнін оқытуда білімгерлерге жоба әдісінің негізінде «Массивтер» тақырыбы бойынша лабораториялық жұмысты 1-ші кестеге сәйкес ұйымдастыруға болады.

Кесте 1. Жоба әдісінің көмегімен сабақты ұйымдастыру

Кезең №	Кезеңнің атауы	Кезеңдегі жұмыс мазмұны	Білімгерлердің іс-әрекеті	Оқытушының іс-әрекеті
1.	Дайындық	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Жобаның тақырыбы мен мақсаттарын анықтау.</li> <li>Жобаның тақырыбы: С++ тілінде массивтермен жұмыс істеу.</li> <li>Мақсаты: есептер шығаруда бір өлшемді, екі өлшемді массивтермен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру.</li> <li>▪ Жұмыс топтарын анықтау</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Жоба тақырыбын оқытушымен талқылау;</li> <li>▪ Қажетті қосымша ақпарат алу;</li> <li>▪ Мақсатты анықтау</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Жобалық қатынастың мағынасымен таныстыру және білімгерлерді ынталандыру;</li> <li>▪ Әрбір топқа жеке тапсырмалар беру;</li> <li>▪ Жобаның мақсатын қоюға көмектесу;</li> <li>▪ Білімгерлердің іс-әрекеттерін бақылау</li> </ul>
2.	Жоспарлау	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ақпарат көздерін анықтау. Ақпаратты жинау мен талдау тәсілдерін анықтау.</li> <li>▪ Нәтижені (есептерді шығару алгоритмі мен бастапқы кодтары) көрсету тәсілдерін анықтау (жоба формасы).</li> <li>▪ Жобалық іс-әрекет нәтижелерін бағалау критерийлерін орнату.</li> <li>▪ Есептерді (міндеттерді) топ мүшелерінің арасында межелеу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Есепті қалыптастыру. Іс-әрекет жоспарын жасау.</li> <li>▪ Жобалық іс-әрекеттің сәттілігін бағалаудың өзіндік критерийлерін таңдау және негіздеу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Қажет болғанда кеңестер беру.</li> <li>▪ Білімгерлердің іс-әрекеттерін бақылау.</li> </ul>

3.	Зерттеу	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ақпаратты жинау және нақтылау, аралық есептерді шешу.</li> <li>▪ «Миға шабуыл» әдісімен баламаларды талқылау.</li> <li>▪ Тиімді нұсқаны таңдау</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Зерттеуді орындау.</li> <li>▪ Аралық есептерді шешу</li> </ul>	Бақылау, кеңестер беру, білімгерлердің іс-әрекеттерін бағыттау
4.	Нәтижелерді/қорытындыларды тұжырымдау	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ақпаратты талдау.</li> <li>▪ Қорытындыларды тұжырымдау</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Зерттеуді орындау және аяқтау.</li> <li>▪ Алынған ақпаратты талдау.</li> <li>▪ Жобаны безендіру</li> </ul>	Кеңес беру іс-әрекеті
5.	Жобаны қорғау	Баяндама дайындау: жобалау процесін негіздеу, алынған нәтижелерді ұсыну	Іс-әрекетті ұжыммен (егер жалғыз орындаса өз бетімен) талдауға қатысу	Сұрақ қоятын қатардағы мүше ролі. Қажет болғанда талдау бағытын береді
6.	Нәтижелерді бағалау	Қол жеткен нәтижелер мен сәтсіздіктерді талдау	Ұсынылған жобаларды бағалау процесіне қатысу	Білімгерлердің жобаны орындауға жұмсаған күш-жігерлерін, нәтиженің сапасын, жұмыстағы креативтілікті бағалау

«Программалау технологиясы» пәнінде кез келген тақырып бойынша жоба әдісін пайдалануға болады. Қайталау операторын өткен кезде, мысалы, «Натурал сандағы цифрлар саны», «Санның дәрежесін анықтау» жобаларын ұсынуға болады. Бұл жұмыстардың мақсаты – C++ программалау тілінде қайталау операторларын пайдалануды меңгеру болып табылады. Жұмысты орындау барысында білімгер кез келген цикл түрін пайдалануына болады. Жоба жеке түрде орындалады және оған 2 сағат беріледі.

Жоба бір тақырыпты, бір-бірімен байланысты бірнеше тақырыптарды немесе толық тақырыптық модульді зерттеуге арналған болуы мүмкін, сондықтан жобаның тұжырымдамасы бір немесе одан да көп нақты тапсырмалар түрінде шешілуі және тұжырымдалуы қажет болатын кейбір жалпы мәселерден туындайды. Жобаны ойластырған кезде, оқытушы, ең алдымен, есептің, тапсырманың қойылымын, одан шығатын міндеттерді анықтайды, оларды шешудің ықтимал жолдарын, нақты нәтижелерді ойластырады.

Сонымен, жоба әдісі оқытушыларға білім берудің жаңа мазмұнын іздеуге және жаңа әдістемелік шешімдерді игеруге мүмкіндік береді, ал білімгерлерге танымдық қызметті жандандыруға, шығармашылық қабілеттерін дамытуға, кәсіби құзыреттілікті қалыптастыруға, тәуелсіздікті дамытуға, жеке қасиеттердің өсуі және оны қазіргі заманғы қоғамның талаптарына сай жоғары білікті маманның қалыптасу механизмі ретінде университеттің оқу үдерісінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Жоба әдісі ұғымына жан-жақты талдау жүргізе отырып, студенттердің жобалық қызметін ұйымдастыру білімді өз бетімен меңгеруге, кәсіби құзыреттілікті қалыптастыруға бағытталады деген қорытынды жасауға болады.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Толковый словарь русского языка, 1992.-734с.
- 2 Метод проектов. Серия «Современные технологии университетского образования»; выпуск 2 / Белорусский государственный университет. Центр проблем развития образования. Республиканский институт высшей школы БГУ. - Мн.: РИВШ БГУ, 2003.- 240 с.
- 3 Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации педагогических кадров / Е. С. Полат и др.; под редакцией Е. С. Полат. – М. : Издательский центр «Академия», 2002.
- 4 Кодиров К., Мирзоев А. Дидактические аспекты применения информационных технологий обучения в вузе. — Душанбе, 2006.- 136с.
- 5 Колесникова И.А., Горчакова-Сибирская М.П. Педагогическое проектирование: учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Издательский центр "Академия", 2005. – 312 с.

УДК 378:37.016  
МРНТИ 14.35.07

Б.Д. Сыдыхов<sup>1</sup>, Д.У. Ыдырысбаев<sup>2</sup>, А.Қ. Мошқалов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> п.ғ.д., доцент, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup> докторант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік университеті,  
Шымкент қ. Қазақстан

<sup>3</sup> PhD, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

## БІЛІМДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ ЖАҒДАЙЫНДА БОЛАШАҚ МҰҒАЛІМДЕРДІ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУҒА ДАЙЫНДАУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

### Аңдатпа

Болашақ мұғалімдерді кәсіби іс-әрекеттерінде АКТ қолдануға оқытудың әдістемелік жүйесі нақты технологияларды қолдануды оқып-үйренумен қатар, мұғалімнің бойында өзінің кәсіби іс-әрекетінде цифрлық технологияларды таңдау мен қолданудың әдістемелік ыңғайларын қалыптастыруға бағытталуы тиіс. Бұл оған өз кезегінде педагогикалық тұрғыда маңызды оң нәтижелерге жету және оқу-тәрбие үдерісінің сапасы мен тиімділігін арттыру үшін қажет болып табылады. Бұл әдістемелік жүйенің өте мәнді қасиеті, себебі қоғамды ақпараттандыру жағдайында цифрлық технологиялар жылдам өзгеріске ұшырап отырады. Білімді ақпараттандыру жағдайында мұғалімнің алдында АКТ құралдарын қолдану негізінде оқытудың әдістері мен құралдарын және оқушылардың практикалық және танымдық іс-әрекеттерін ұйымдастыру тәсілдерін жетілдіру; оқу-тәрбие үдерісін басқаруды ұйымдастыру; ақпараттық-әдістемелік қамсыздандыруды автоматтандыру және т.б. міндеттер тұрады. Сонымен қатар болашақ мұғалімдердің бойында алатын білімдеріне сыни қарым-қатынасты, яғни кез-келген білімнің тез ескіріп қалатындығын ұғыну қабілетін қалыптастыру қажет. Болашақ мұғалімдерді жұмыстың ұжымдық түріне үйрету қажет, олар зерттеу жұмыстарына жұмылдырыла отырып, оқытудың әртүрлі әдістері мен әдістемелерін қолдануға және олардың тиімділігін түсінуге дайын болуы тиіс. Білімді ақпараттандыру білім беру орталарының тұрақты түрде өзгеруіне, сондай-ақ білім беру үдерісінің барлық қатысушыларына іс-әрекеттің (ақпараттық) жаңа түрлерін әрқашан игеріп отыру қажеттілігіне алып келеді. Сондықтан болашақ мұғалімдерді дайындауға талаптар өзгеріске ұшырап отырады, ал мұғалімнің біліктілігін үздіксіз арттыру кәсіптің қажетті элементі болып табылады. Нәтижесінде болашақ мұғалімдерді дайындау біздіңше, былайша құрылуы, яғни мұғалім болашақ азаматтарды шешуші ролді ақпарат, ғылыми білім және инновация атқаратын қоғамда өмір сүру жағдайларына дайындай алуы қажет.

**Түйін сөздер:** білімді ақпараттандыру, оқытудың әдістемелік жүйесі, кәсіби іс-әрекет, цифрлық технологиялар, цифрлық білім қорлары, болашақ мұғалімдерді дайындау.

### Аннотация

Б.Д. Сыдыхов<sup>1</sup>, Д.У. Ыдырысбаев<sup>2</sup>, А.Қ. Мошқалов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> д.п.н., доцент, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> докторант, Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова, г.Шымкент, Казахстан

<sup>3</sup> PhD, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К ПРИМЕНЕНИЮ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

В условиях информатизации методическая система обучения будущих учителей использованию ИКТ в профессиональной деятельности должна быть ориентирована не столько на изучение использования конкретных технологий, сколько на формирование у учителя методического подхода к отбору и использованию в профессиональной деятельности цифровых технологий для достижения педагогически значимого для него результата в контексте обеспечения доступности, улучшения качества и повышения эффективности учебно-воспитательного процесса. Это очень важное свойство методической системы, так как в условиях информатизации цифровые технологии быстро меняются. Перед учителем в условиях информатизации образования стоят задачи совершенствования методов, средств обучения и способов организации практической и познавательной деятельности учащихся на основе использования средств ИКТ; организации управления учебно-воспитательным процессом; автоматизации информационно-методического обеспечения и др. У будущих учителей необходимо формировать критическое отношение к получаемым знаниям и способность понимать, что любые знания быстро устаревают. Будущих учителей необходимо обучать коллективным формам работы, они должны привлекаться к исследовательской деятельности, быть готовыми использовать различные методики и методы преподавания и понимать их эффективность. Информатизация образования приводит к

перманентному изменению образовательной среды и необходимости постоянного освоения новых видов деятельности (информационных) всеми участниками образовательного процесса, поэтому требования к подготовке будущих учителей будут постоянно изменяться, и непрерывное повышение квалификации учителя будет необходимым элементом профессии. В конечном итоге, подготовка учителей должна быть построена таким образом, чтобы учитель смог подготовить будущих граждан к условиям жизни в обществе, где решающую роль будут играть информация, научные знания и инновации.

**Ключевые слова:** информатизация образования, методическая система обучения, профессиональная деятельность, цифровые технологии, цифровые образовательные ресурсы, подготовка будущих учителей.

*Abstract*

**THEORETICAL FEATURES OF THE TRAINING OF FUTURE TEACHERS IN THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF INFORMATIZATION OF EDUCATION**

*Sydykhov<sup>1</sup> B.D., Ydyrysbayev<sup>2</sup> D.U., Moshkalov<sup>3</sup> A.K.*

<sup>1</sup> *Dr.Sci.(Pedagogical), Associate Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>2</sup> *PhD student of M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan*

<sup>3</sup> *PhD, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

In terms of informatization, the methodical system of teaching future teachers to use ICT in professional activities should be focused not so much on studying the use of specific technologies, but on shaping the teacher's methodical approach to selecting and using digital technologies in professional activities to achieve a pedagogically meaningful result in the context of providing accessibility, improving the quality and efficiency of the educational process. This is a very important feature of the methodical system, since in the conditions of informatization digital technologies are changing rapidly. In the conditions of informatization of education, the teacher is faced with the task of improving methods, means of learning and ways of organizing practical and cognitive activity of students through the use of ICT tools; management organization of the educational process; automation of information and methodological support, etc. Future teachers need to form a critical attitude to the knowledge they receive and the ability to understand that any knowledge is quickly becoming obsolete. Future teachers need to be trained in collective forms of work, they should be involved in research activities, be prepared to use various teaching methods and methods, and understand their effectiveness. Informatization of education leads to a permanent change in the educational environment and the need for constant development of new activities (informational) by all participants in the educational process, therefore, the requirements for training future teachers will constantly change, and continuous professional development of teachers will be an essential element of the profession. Ultimately, teacher training should be structured in such a way that the teacher can prepare future citizens for living conditions in a society where information, scientific knowledge and innovation will play a decisive role.

**Keywords:** informatization of education, methodical system of education, professional activity, digital technologies, digital educational resources, training of future teachers.

Қазіргі кезде елімізде әлемдік ақпараттық-білім кеңістігіне кіруді көздеген білім берудің жаңартылған жүйесі қалыптасуда. Елбасының «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» атты Жолдауында цифрлы технологияны қолдану арқылы құрылатын жаңа индустрияларды өркендетуге тиіс екеніміз айтылған. Сондай-ақ, 3D-принтинг, онлайн-сауда, мобильді банкинг, цифрлы қызмет көрсету секілді денсаулық сақтау, білім беру ісінде қолданылатын және басқа да перспективалы салаларды дамыту керектігі назарға алынған [1]. Елімізде жаңа технологияны жетік меңгере түсу үшін «Цифрлы Қазақстан» бағдарламасы қабылданып, ол 4 бағыт бойынша жүзеге асырылуда. Бірінші бағыт – ауыл-аймақты кең жолақты интернетпен қамтамасыз етіп, Қазақстанның транзиттік әлеуетін арттыру. Екінші бағыт – көлік және логистика, денсаулық сақтау, білім беру, ауыл шаруашылығы және электронды сауда экономиканың салаларына цифрлы технологияны ендіру. Үшіншісі – мемлекеттік органдар жұмысының сапасын арттыру және төртінші бағыт – IT-мамандарды даярлау [2].

Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында білім беру жүйесі алдында білім беру үдерісінің барлық қатысушыларын білім беру ұйымдарында электрондық оқыту жүйесін қолдану арқылы үздік білім беру ресурстары мен технологиялармен бірдей қамту тапсырмасы қойылып тұр [3]. Қойылған тапсырманы шешу арқылы оқыту сапасы, білім беруді басқару тиімділігі, сыртқы ортамен ақпараттық интеграция артады. Ал цифрлық білім беру ресурстары білім беру мазмұнын анықтайтын электрондық оқыту жүйесі компоненттерінің бірі болып табылады.

Біздің заманның ерекше қырына айналып отырған, қоғамды ақпараттандыру еңбекті ұйымдастыру мен оның сипатын өзгертуге және экономикалық даму парадигмасының алмастыруға алып келді. Бұл

кезде еліміздің экономикалық дамуын және оның әлемдік қоғамдастықтағы орнын анықтайтын негізгі қор зияткерлік-білім потенциалы болып отыр. Сондықтан болашақ мұғалімдерге мемлекет тарапынан қойылып отырған әлеуметтік талаптар маңызды өзгерістерге ұшырауда. Сәйкесінше білім берудің жаңа мақсаттары қалыптасуда, ал мұғалімнің ролі әлемдік қауымдастық алдында осы аталған мәселелерді шешуде айрықша орынға ие болып отыр.

Осыған байланысты болашақ мұғалімдерді кәсіби іс-әрекеттерінде АКТ қолдануға оқытудың әдістемелік жүйесі нақты технологияларды қолдануды оқып-үйренумен қатар, мұғалімнің бойында өзінің кәсіби іс-әрекетінде цифрлық технологияларды таңдау мен қолданудың әдістемелік ыңғайларын қалыптастыруға бағытталуы тиіс. Бұл оған өз кезегінде педагогикалық тұрғыда маңызды оң нәтижелерге жету және оқу-тәрбие үдерісінің сапасы мен тиімділігін арттыру үшін қажет болып табылады. Бұл әдістемелік жүйенің өте мәнді қасиеті, себебі қоғамды ақпараттандыру жағдайында цифрлық технологиялар жылдам өзгеріске ұшырап отырады.

Білім берудегі цифрлық технологиялардың көмегімен студенттерге ақпараттық-білімді жеткізіп қана қоймай, оны алуға да болады. Цифрлық технологиялар кез келген жерде және кез келген уақытта оқытуға мүмкіндік береді, бұл оларды білім беру үдерісіндегі оқу материалдарын оқытудың аса қуатты құралына айналдырады. Зерттеуші мамандардың ойынша, білім берудегі цифрлық технологиялар оқыту ісіне жаңашылдық енгізуге мүмкіндік береді. Цифрлық технологиялар балаларға белсенді әрі тәуелсіз оқушы болуға көмектесіп, бір-бірінен үйренуге, аса мол ақпаратқа-білімге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Цифрлық технологияларға білім беру қорларына қол жеткізуге мүмкіндік беретін құрал деп қарауға болады. Білім беру жүйесін ақпараттандырудың қарқынды үрдісі цифрлық технологияларды көптеген сабақтарда қолдануға мүмкіндік береді. Цифрлық технологияларды пайдаланудың арқасында білім беру үрдісіне қолдау жасалады, пәндік саланың оқыту шарттары мен ерекшелігін ескере отырып, білім берудің ағартушылық, дамытушылық және тәрбиелік мақсаттарын жүзеге асыруға жағдай жасалады, оқыту үдерісінің мазмұндық және бағалау-бақылау жақтарын толықтыра түсуге болады.

Цифрлық технологиялардың өзіне тән ерекшеліктері ЖОО-да білім беру мақсаттарын жүзеге асырудағы оның орнын бағалауға мүмкіндік береді. Біріншіден, цифрлық технологиялар материалды оқып-білудің мазмұны мен әдістемесін толықтырады, ол студенттің сезімдік тәжірибесін байытып, жүйлендіру мүмкіндігін арттырады. Әсіресе, шынайы оқу жағдайында материалды қабылдау мүмкін емес немесе қиындық тудыратын кездерде.

Екіншіден, цифрлық технологиялар оқуда қиындықтарға кезігетін студенттерді де, озат студенттерді де жеке-дара оқыту үдерісі үшін жағдай жасайды.

Үшіншіден, баспа оқулықтарына қарағанда көрнекілік деңгейі айтарлықтай жоғары. Өйткені жоғары деңгейдегі бұл көрнекілік анимация, дыбыс, видеоүзінділер көмегімен орындалады.

Бұған қоса, цифрлық технологиялар арқасында мұғалімнің жағымды зияткерлік оқыту ортасын жасауға мүмкіндігі пайда болады, бұл үлгерімі жақсы студенттер үшін аса қажет.

Цифрлық технологияларды қолдана отырып оқытушы мынадай мақсаттарды көздейді: біріншіден, оқытудың негізгі құралдарына мазмұндық және технологиялық қолдау жасау, білім қалыптастырудың көрнекілік негізін күшейту. Екіншіден, білім алушылардың жалпы мәдениетін, білімпаздығын қалыптастыру, жағымды зияткерлік оқыту ортасын жасау. Үшіншіден, студенттердің ақпараттық-цифрлық мәдениетін қалыптастыру, өз бетінше білім алу дағдыларын қалыптастыру. Төртіншіден, студенттердің танымдық қызығушылықтарын дамыту, мамандыққа баулитын пәндерді оқуға деген қызығушылықтарын арттыру.

Сонымен, білім беру жүйесін ақпараттандыру қазақстандық білім беру үшін үлкен алғышарттар ашады. Соңғы жылдары компьютерлік, телеқатынастық техника мен технологиялардың қоғам өміріндегі ролі мен орнында түбегейлі өзгерістер болды. Ақпараттық-цифрлық және телеқатынастық технологияларды игеру қазіргі заманда әрбір жеке тұлға үшін оқу және жазу қабілеті сияқты сапалармен бір қатарға және әрбір адам үшін қажетті шартқа айналды. Алынған білім мен дағдылар бұдан әрі көптеген жағдайда қоғамның даму жолдарын анықтайды.

Жалпы алғанда білім беру жүйесін ақпараттандыру әдіснамалық және практикалық талдауларды, сондай-ақ оқытудың және тәрбиенің психологиялық-педагогикалық міндеттерін шешуге бағытталған қазіргі ақпараттық технологияларды тиімді қолдануды қамтамасыз ететін үрдіс есебінде қарастырылады [4].

Оның басты міндеттері ақпараттық технологияның келесі артықшылықтарын тиімді қолдану болып отыр:

- әрбір индивидке өз бетімен білім алу, өзіндік даму траекториясын қамтамасыз ететін ашық білім жүйесін құру мүмкіндігі;
- таным қызметін жүйелі ойлауға нақты бағыттау арқылы оны ұйымдастыру қызметімен бірге түбегейлі өзгерту;
- білімді ақпараттық-әдістемелік қамтамасыз ету нәтижесінде басқарудың тиімді жүйесін жасау;
- оқу үрдісі барысында үйренушілердің танымдық әрекеттерін тиімді ұйымдастыру;
- ақпараттық технологиялардың өзіне тән қасиеттерін қолдану;
- әдістемелік-ұйымдастырушылық (оқушылар мен мұғалімдерге нұсқау, оқу үрдісін ұйымдастыру);
- пәннің білімдік саласы.

Цифрлық технологиялардың мүмкіндіктерін қолданудың білім алушыға берер мынандай тиімділіктері аңғарылды:

- түрлі ақпараттық, бейнелік, дыбыстық анықтамалар арқылы білімін жан- жақты жетілдіреді, дамытады;
- өз бетінше сарамандық тапсырмаларды орындайды;
- тақырыптан қалып кеткен немесе дұрыс түсінбеген тақырыпты қосымша қайталауға мүмкіндік беріледі;
- пәнге қызығушылығы, үздіксіз ізденісі артады;
- ойлау, есте сақтау, пікірсайыстық қабілеті дамиды;
- өз ойын сызба, сурет, кескіндеме, кесте, графиктік модельдер түрінде жеткізеді;
- түрлі бейнелік, сілтемелік, нұсқаулық тапсырмаларды орындайды;
- түрлі деңгейдегі тест тапсырмаларын орындап, өзінің алған білімін тексереді;

Білімді ақпараттандыру жағдайында мұғалімнің алдында АКТ құралдарын қолдану негізінде оқытудың әдістері мен құралдарын және оқушылардың практикалық және танымдық іс-әрекеттерін ұйымдастыру тәсілдерін жетілдіру; оқу-тәрбие үдерісін басқаруды ұйымдастыру; ақпараттық-әдістемелік қамсыздандыруды аутоматтандыру және т.б. міндеттер тұрады [5].

Атап айтқанда, оқыту үдерісінде цифрлық технологияларды қолдана отырып жүзеге асырылатын келесі міндеттерді атап көрсетуге болады [6, 7]:

1) Мұғалімнің сабаққа дайындалуына көмек ретінде:

- сабақты жекелеген цифрлық объектілерден жинақтау және моделдеу;
- пән туралы білімдерін тереңдетуге арналған қосымша және анықтамалық материалдардың болуы;
- цифрлық білім қорлары кешенінен ақпаратты тиімді түрде іздеу;
- бақылау және өзіндік жұмыс тапсырмаларын дайындау;
- шығармашылық тапсырмаларды дайындау;
- цифрлық объектілермен байланысты сабақ жоспарларын дайындау
- Интернет көмегімен іс-әрекет нәтижелерін басқа мұғалімдермен алмасу.

2) Сабақты өткізу барысында мұғалімге көмек көрсету:

- дайындалған цифрлық объектілерді мультимедиялық проектор көмегімен демонстрациялау;
- фронтальды лабораториялық жұмыстар режимінде виртуальды лабораторияларды және интерактивті моделдер жиынтығын қолдану;
- білім алушыларды компьютерлік тестілеу және білімді бағалауда көмектесу;
- сабақта цифрлық білім қорларының көмегімен оқушылардың жеке зерттеу және шығармашылық жұмыстарын ұйымдастыру.

3) Оқушыларға үй тапсырмаларын орындауда көмек көрсету:

- материалды ұсынудың жаңа формасын қолданып оқушылардың пәнге деген қызығушылықтарын арттыру;
- кез-келген ыңғайлы кезде оқушылардың аутоматтандырылған өзіндік бақылауын ұйымдастыру;
- баяндамалар, рефераттар, тұсаукесерлер дайындауға арналған объектілердің ауқымды қорының болуы;
- энциклопедиялық сипаттағы қосымша ақпаратты жедел алу мүмкіндігінің болуы;
- пәнді виртуал ортада оқушылардың шығармашылық әлеуетін дамыту;
- оқушының жеке-дара қабылдау ерекшеліктеріне сәйкес, оқу материалын игерудің өзі таңдаған деңгейін, оған ыңғайлы қарқында пәнді оқып-үйренуге көмек көрсету;
- оқушыларды заманауи ақпараттық технологияларға икемдеу, ақпараттық технологияларды меңгеру және онымен тұрақты түрде жұмыс істеуге қажеттіліктерін қалыптастыру.

Сонымен қатар болашақ мұғалімдердің бойында алатын білімдеріне сыни қарым-қатынасты, яғни кез-келген білімнің тез ескіріп қалатындығын ұғыну қабілетін қалыптастыру қажет. Болашақ мұғалімдерді жұмыстың ұжымдық түріне үйрету қажет, олар зерттеу жұмыстарына жұмылдырыла отырып, оқытудың әртүрлі әдістері мен әдістемелерін қолдануға және олардың тиімділігін түсінуге дайын болуы тиіс. Білімді ақпараттандыру білім беру орталарының тұрақты түрде өзгеруіне, сондай-ақ білім беру үдерісінің барлық қатысушыларына іс-әрекеттің (ақпараттық) жаңа түрлерін әрқашан игеріп отыру қажеттілігіне алып келеді. Сондықтан болашақ мұғалімдерді дайындауға талаптар өзгеріске ұшырап отырады, ал мұғалімнің біліктілігін үздіксіз арттыру кәсіптің қажетті элементі болып табылады. Нәтижесінде болашақ мұғалімдерді дайындау біздіңше, былайша құрылуы, яғни мұғалім болашақ азаматтарды шешуші ролді ақпарат, ғылыми білім және инновация атқаратын қоғамда өмір сүру жағдайларына дайындай алуы қажет.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Қазақстан Республикасы Президентінің «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» атты Жолдауы. Астана, 2017.
- 2 "Цифрлық Қазақстан" мемлекеттік бағдарламасы. ҚР үкіметі бекіткен №827, 12.12.2017.
- 3 2011-2020 жылдарға арналған Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың мемлекеттік бағдарламасы. –Астана, 2010.
- 4 Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Полат Е.С. М., Просвещение. 1999.
- 5 Бидайбеков Е.Ы., Гринишкун В.В., Камалова Г.Б., Исабаева Д.Н, Бостанов Б.Ф. Білімді ақпараттандыру және оқыту мәселелері. Оқулық. – Алматы, 2014.
- 6 Сандық білім беру ресурстарын оқу үдерісінде қолдану бойынша әдістемелік ұсынымдар. – Астана: Ы.Алтынсарин атындағы ұлттық білім академиясы, 2015. -32 б.
- 7 Конева С.Н., Байдрахманова Г.А. Принципы отбора содержания цифрового портфолио по компьютерной графике в условиях цифровизации образования. Вестник КазНПУ им.Абая. Серия «Физико-математические науки». №4 (64), 2018. – С.155-160.

**УДК 378.14**  
**МРНТИ 14.35.09**

*Б.К. Тульбасова*

*п.ғ.к., доцент, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

**ФУНКЦИЯ ГРАФИГІН ТҰРҒЫЗУДА MATHCAD КОМПЬЮТЕРЛІК ЖҮЙЕСІН  
ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ**

*Аңдатпа*

Мақала математикалық есептерді шешуде MathCad компьютерлік жүйесін қолдану әдістемесіне арналған, дәлірек айтқанда декарттық координата жүйесінде функция графигін тұрғызу әдістемесі қарастырылған. Көбіне математикада алынған нәтижені графигтік түрде көрсеткен қолайлы болғандықтан, осы мәселені шешуде MathCad жүйесіндегі графигтер панелін қолданған өте ыңғайлы. Осыған орай, студенттерді жоғары оқу орындарында компьютерлік жүйелерді пайдалануға үйрету кәсіптік оқытудың негізгі міндеттерінің бірі болып табылады. Педагогикалық жоғары оқу орнының білім беру бағдарламаларында осы міндеттерді шешуге көңіл бөлінген. Компьютерлік жүйелерді тиімді пайдалану ақпараттық-коммуникациялық технологиялар саласындағы құзыреттілікті ғана емес, сонымен қатар компьютерлік жүйе қолданылатын пәннің мазмұнын түсінуге де мүмкіндік береді. Мақалада осы мәселелерді шешудің жолдары мен әдістемесі нақты мысалдар арқылы түсіндірілген.

**Түйін сөздер:** MathCad компьютерлік жүйесі, функция графигі, графиг тұрғызу шебері, математикалық есептер.

*Аннотация*

*Б.К. Тульбасова*

*к.п.н., доцент Казахского национального педагогического университета имени Абая, г. Алматы, Казахстан*

### **МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ MATHCAD ПРИ ПОСТРОЕНИИ ГРАФИКА ФУНКЦИИ**

Статья посвящена вопросу методики использования компьютерной системы MathCad при решении математических задач, в частности в построении графиков функции в декартовой системе координат. Так как в математике часто удобнее полученное решение вывести в графическом виде. В этой связи, в высших учебных заведениях обучение студентов использованию компьютерных систем, является одним из задач профессиональной подготовки. В образовательной программе в высших педагогических учебных заведениях решению этой задачи уделено особое внимание. Эффективное использование компьютерных систем обеспечивает не только компетентность в информационнокоммуникационных технологиях, но и дает возможность более наглядно понять содержание данной дисциплины. Для решения этой задачи в MathCad удобнее использовать панель графиков. А также, в статье приведены примеры, решающие именно эти поставленные задачи.

**Ключевые слова:** компьютерная система MathCad, график функции, мастер построения графика, математические задачи.

*Abstract*

### **METHOD OF USING MATHCAD COMPUTER SYSTEM WITH BUILDING GRAPHICS FUNCTION**

*Tulbassova B.K.*

*<sup>2</sup>Cand.Sci. (Pedagogical), Associate Professor of the Abai Kazakh National Pedagogical University,  
Almaty, Kazakhstan*

The article is devoted to the question of how to use the computer system MathCad in solving mathematical problems, in particular in the construction of graphs of a function in the Cartesian coordinate system. Since in mathematics it is often more convenient to derive the resulting solution graphically. In this regard, in higher education institutions, the training of students in the use of computer systems is one of the tasks of vocational training. In the educational program in higher pedagogical educational institutions special attention is paid to the solution of this problem. The effective use of computer systems provides not only competence in information and communication technologies, but also provides an opportunity to more clearly understand the content of this discipline. To solve this problem in MathCad it is more convenient to use the graph pane. And also, in the article are examples that solve exactly these tasks.

**Keywords:** MathCad computer system, function graph, graph wizard, math problems.

Математикалық білім, жалпы мәдениеттің негізгі элементінің бірі болғандықтан, болашақ мектеп мұғалімдерін даярлауда оның алатын орны ерекше. Осыған орай, болашақ мектеп мұғалімдерін, жоғары оқу орындарында компьютерлік жүйелерді пайдалануға үйрету кәсіптік оқытудың негізгі міндеттерінің бірі болып табылады. Педагогикалық жоғары оқу орнының білім беру бағдарламаларында осы міндеттерді шешуге көңіл бөлінген. Сондықтан, «Математикалық моделдеу және Mathcad пакетін қолдану әдістері» пәні магистранттарды даярлаудағы кәсіптік цикл пәні ретінде өтіледі және де оның мазмұны, ең алдымен магистранттардың компьютерлік технологиялар көмегімен мектеп курсының мәселелерін шешуге қабілеттілігін дамытуға, сондай-ақ белгілі бір есептерді шешуде қажетті бағдарламалық қамтамасыз етуді таңдауға мүмкіндік береді.

Пәннің шеңберінде мектеп курсының әртүрлі тақырыптары қарастырылады: функциялардың графиктерін декарттық және полярлық жүйеде тұрғызу есептері; математикалық талдау элементтеріне арналған есептер (функцияларды зерттеу элементтері: функцияның анықталу және мәндер облыстарын анықтау, функциялардың нөлдерін, монотондылық интервалдарын анықтау, функцияның дөңестігін анықтау, функцияның асимптотасын табу т.с.с.); салу есептері; геометрия, алгебра, физика, экономика есептері мысалдарына алгебралық теңдеулер құру.

Математика курсына ең басты тақырыптардың бірі, функциялардың графиктерін декарттық және полярлық жүйеде тұрғызу болып табылады. Осы тақырып үшін Mathcad пакетін қолдану пәннің көрнекілігін жақсарта түседі. Күрделі математикалық есептерді шешу, графиктерді көрнекі түрде бейнелеу, кейбір есептеулерге кететін уақыт көлемін қысқарту үрдістерін, математикалық компьютерлік жүйелерді оқу үрдісінде қолданудың елеулі артықшылықтарына жатқызуға болады. Компьютерлік жүйелерді тиімді пайдалану ақпараттық-коммуникациялық технологиялар саласындағы құзыреттілікті ғана емес, сонымен қатар компьютерлік жүйе қолданылатын пәннің мазмұнын түсінуді

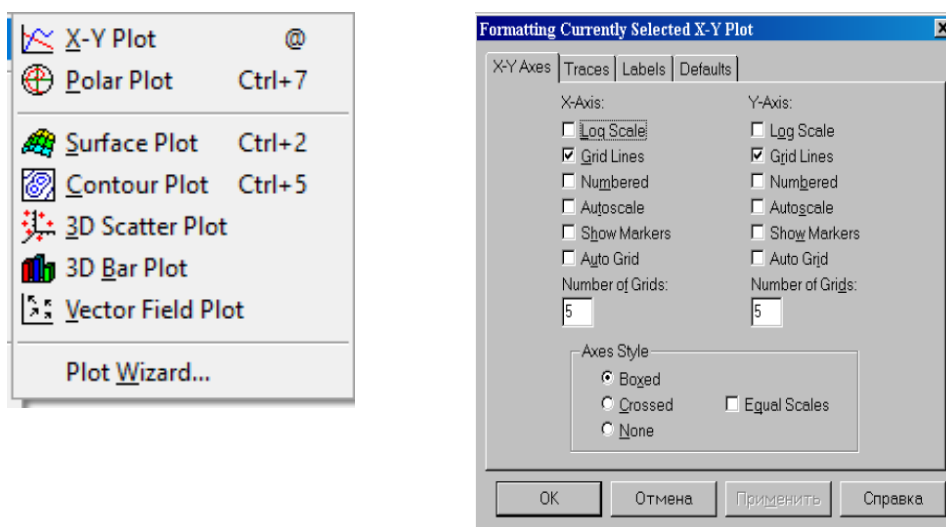


де талап етеді. Мәселен, MathCAD жүйесін пайдалану кезінде математиканы білу қажет, сонда ғана бұл жүйені толық қарқында қолдануды қамтамасыз етуге болады.


Әрбір компьютерлік жүйенің интерфейсінің өз ерекшеліктері болады, атап айтқанда, деректерді өңдеу әдістерінде, орындалатын процедураларында, ақпаратты енгізу және нәтижелерді шығару әдістерінде және т.с.с. Ғылым мен техниканың әр түрлі салаларында көптеген математикалық есептерді шешуді автоматтандыруға арналған, соның бірі, танымал компьютерлік MathCAD жүйесінің айрықша ерекшелігі, математикалық формулалар мен рәміздер түрінде берілген есеп шешімінің математикалық алгоритмдерін, түсіндірме мәтінді және сандар, кестелер, графиктер түрінде кескінделген нәтижелерді бір жұмыс құжатына біріктіру болып табылады.


Графикалық жүйелердің құралдары қолданылуда өте қарапайым және көрнекі кескінделген. MathCAD жүйесі пайдаланушы интерфейсіндегі қолайлылық және графиканың қарапайымдылығына ие болғанымен, оны дұрыс қолдануда пайдаланушыға бірқатар талаптар қойылады [1].

MathCAD жүйесінде есептің шешімін графикалық түрінде алу өте қолайлы, ол үшін графиктер панелін қолдану тиімді. Панелде әртүрлі типтегі графиктерді құруға арналған жеті батырма көрсетілген, оны Insert (қою) мәзірін қолдану арқылы да шешуге болады. Мәзір ішінде Graph сегіз командадан тұратын ішкі мәзірі бар. Барлық графикалық командаларды қарастырып шығайық, мұнда (сурет 1).




Сурет 1. Графиктер панелі

X-Y Plot , «Shift+2» – бір айнымалы функцияның графигін декарттық координата жүйесінде құру.


Polar Plot , «Ctrl+7» – бір айнымалы функцияның графигін полярлық координата жүйесінде құру.


Plot Wizard ... – екі айнымалы функцияның графигін құру командасы. Бұл команданы шақыру барысында қосымша терезе пайда болады, оның ішінде бес түрлі үш өлшемді кеңістіктің графикалық көрінісі көрсетілген: беті, контур, векторлық өріс, үш өлшемді диаграмма және нүктелік график. Бұл жерден кезкелген типтің көрінісін таңдауға болады.

Surface Plot , «Ctrl+2» – екі айнымалы функцияның графигін декарттық координата жүйесінде құру.

Counter Plot , «Ctrl+5» – екі айнымалы функцияның декарттық координаталар жүйелер деңгейі.

3D Scatter Plot  – үш өлшемді кеңістікте нүктелер бейнесі декарттық координата жүйесінде берілген.


3D Bar Plot  – үш өлшемді диаграмма.

Vector Field Plot  – векторлық өріс [2].

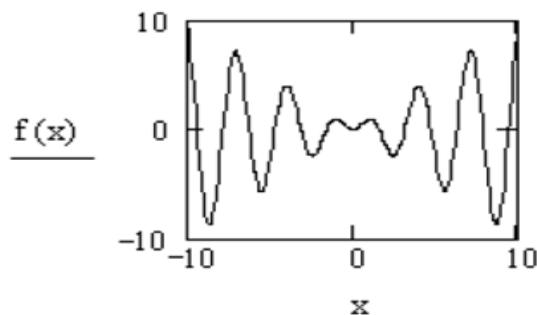
Енді нақты мысалдар арқылы көрсетейік.

**Мысал 1.**  $f(x) = x \sin x$  функциясының  $[0, 2\pi]$  кесіндідегі графигін құру керек.

**Шешуі:** Берілген функцияны анықтаймыз. Құжаттың кезкелген жерінде пернетақтамен функцияның атын және жақшаның ішіне аргументін беру керек. Енгізу үшін «екпінді» перне деп аталатын белгісін пайдалануға болады. Ол үшін Shift және «:» екі пернеден тұратын комбинациясын басу керек, яғни Shift пернесін басып ұстап тұрып, қос нүкте пернесін басу керек. Меншіктеу белгісінен кейін оң жағын енгіземіз, нәтижеде аламыз:  $f(x) := x \cdot \sin(x)$

Декарттық координаталар жүйесінің графигін құру маманын  іске қосамыз. Осы үрдісті не графиктер панелінен, не Insert/Graph мәзірінен, не “екпінді” «Shift+2» пернесінің көмегімен орындауға болады. Нәтижесінде тік төртбұрыш пайда болады, оның ішінде квадрат болады.

Графиктер маманының сыртқы тік төртбұрыш нысанының аумағын, ал ішкі – графиктер құру облысы білдіреді. Тік төртбұрыштың сол жақ маркеріне тышқан көрсеткішін алып барамыз, тышқанның сол жағын басып пернетақтаның көмегімен функцияның аты және аргументін жақшаның ішіне  $f(x)$  енгіземіз. Оң жақтағы график Enter пернесін басқаннан кейін немесе график алаңының сырттында тышқанның сол жағын басқанда экранда (сурет 2) график пайда болады.



Сурет 2. Мысал 1 функция графигі

График құру маманы,  $y = f(x)$  функциясының графигін құрды, сонымен қатар барлық параметрлер мәні стандартты мәніне иеленді. Аргумент мәні  $[-10, 10]$  диапазонын қабылдады. Аргумент мәні дұрыс диапазонды қабылдау үшін, тышқан курсорын графиктің ішіне алып барып, сол жақ батырмасын басамыз.

Нәтижесінде, біз функция графигінің қасиеттерін түзету режимін жұмысқа қосамыз. Курсорды жазықтыққа алып барып, ондағы сол жақ шекарасының диапазонын  $-10$ -нан  $0$ -ге өзгертеміз. Содан соң, жазықтықта оң жақ диапазонын  $10$ -нан  $2\pi$ -ге өзгертеміз. Тұрақты  $\pi$  санын қою үшін (Calculator) панеліне барып,  $\pi$  символын басамыз. Функция мәндерін бейнелеу диапазонын да өзгертуге болады. Ол үшін осы диапазонның анықталу облысына барып, біздің мысалдағы  $[-10, 10]$  аралығын  $[-6, 5]$  өзгертеміз.

Аргументтің диапазонын өзгертудің басқа да әдістері бар. Ол үшін, функцияның графигін салмас бұрын аргументтің диапазонын  $x := a_0, a_1..b$  командасы арқылы енгізіп, ондағы  $a_0$  - сол жақ шекарасы, ал  $a_1$  - табуляцияның қадамы,  $b$  -  $x$  диапазонының оң жақ шекарасы.

Мысалы,  $x := -2, -1.9..2$  командасы аргументтің диапазоны  $-2$ -ден  $2$  - ге дейін және график нүктелердің арасындағы  $41$  қадам  $0,1$  дәлдікпен салынады.

Енді шыққан графикті жөндеу керек. Ол үшін графиктің жазықтықтарына барып, тышқанның оң жақ батырмасын басамыз, сонда контекстік мәзірге кіреміз. Пайда болған терезеден Format пунктін тандаймыз. X - Y Axes өстерінде Grid Lines (тор сызықтары) жалаушасын орнатып, қалған барлық жалаушаларды алып тастаймыз. Number of Grid (ұяшықтар саны) алаңында екі өстер бойынша  $5$  санын енгіземіз. Нәтижеде абсцисса мен ордината өстері бойынша бес ұяшықтан тұратын бірқалыпты тор көздері сызылады. Одан кейін Traces кірістіруін басамыз, онда мүмкін  $16$  графиктердің параметрлерін орната аламыз. Біздің тапсырмамызда тек бір trace бар. Оған параметрлер ішінен  $Color = blk$  (қара) графиктің түсін және  $Weight=3$  (сызықтың қалыңдығы) анықтаймыз. Графиктің әр сызығына қолтаңба қоюға болады. Ол үшін Hide Legend және Legend label кірістірулеріндегі жалаушаларды алып тастаймыз, trace1 бірінші сызықтың атауының орнына енгіземіз.

**Мысал 2.** Функцияның графигін салу:

$$F(x) = \frac{2 \cdot x^2 - 4 \cdot x + 3}{x - 2}$$

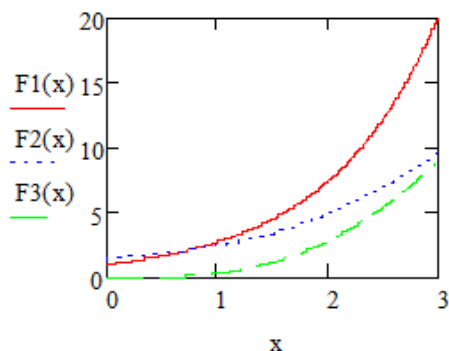
**Шешуі:** Бұл  $x=2$  нүктесінде екінші ретті үзілісті функция. Вертикаль ассимптотасы бар, функция графигін салу үшін, функцияның өзгеру интервалын қолайлы диапазонда шектеу керек. Берілген графикке ең қолайлы  $x \in [5; 9]$  интервалды аламыз,  $F(x) \in [-20; 20]$ . Вертикаль ассимптотаны салу

үшін (2; 0) нүктесі арқылы өтетін және көлбеу бұрышы өте үлкен болатын  $y=10000(x-2)$  түзу сызықты саламыз.  $y=2x$  түзуі берілген графиктің көлбеу ассимптотасы болып табылады (сурет 3).

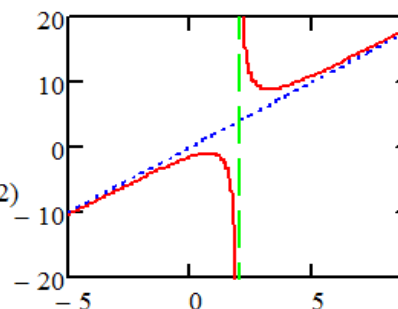
**Мысал 3.** Үш функцияның графині тұрғызу керек болсын делік. Атап айтқанда

$$F1(x) = e^x; F2(x) = \sqrt{x^4 + 3x + 2}; F3(x) = x^2 \lg(x^2 + 1); x \in [0; 3].$$

**Шешуі:** Бір диаграммада үш функцияның графині салу үшін декарттық координата жүйесінде бір белгісізі бар функция графині салу шеберін қолданамыз. Ол үшін Shift+2 командасын қолданамыз. Функция атын енгізу алаңында барлық үш функцияны үтір арқылы ажыратып енгізіп шығу керек. Аргументтердің өзгеру диапазоңдарын анықтау алаңында,  $x \in [0; 3]$  мәнін және функция мәнін  $[0, 20]$  енгіземіз. Содан кейін, графикті форматтаймыз, яғни әрбір үш сызықтың түсін, қалыңдығын және т.б. көрсетеміз (сурет 4).



Сурет 3. Мысал 2 функция графині



Сурет 4. Мысал 3 функциялар графині

MathCAD жүйесінде параметрлік түрде берілген функциялардың да графині тұрғызуға болады. Енді соған бір мысал қарастырып өтелік.

**Мысал 4.**  $\begin{cases} x = 4 \cdot \sin(2t) \\ y = 9 \cdot \sin(3t) \end{cases}$  параметрлік түрде берілген функцияның графині тұрғызу керек болсын.

**Шешуі:** Параметрлік қисықты құрайтын  $x(t)$  и  $y(t)$  екі функцияны анықтаймыз.

$$x(t) := 4 \cdot \sin(2 \cdot t); y(t) := 9 \cdot \sin(3 \cdot t)$$

Декарттық координаталар жүйесінде функцияны тұрғызу шеберін қолданамыз. Функция аты алаңында  $y(t)$ , ал аргумент аты алаңында  $x(t)$  енгіземіз. График алаңынан тыс жерге маус көрсеткіші батырмасын басамыз. Нәтижесінде параметрлік түрде берілген функцияның графині салынады (сурет 5).

MathCAD жүйесінде функция графині тек декарттық координаталар жүйесінде ғана емес. Полярлық координаталар жүйесінде тұрғызуға болады. Соған бір мысал қарастырып өтелік.

**Мысал 5.** Полярлық координаталар жүйесінде берілген функцияның графині тұрғызу:

$$r = 2 \sin 2\phi$$

**Шешуі:** Берілген функцияның енгіземіз:  $r := 2 \cdot \sin(2 \cdot \phi)$

Функцияны полярлық координаталар жүйесінде тұрғызу шеберін қолданамыз. Оны үш тәсілдің бірін қолдану арқылы жүзеге асыруға болады.

1) **Insert/Graph** пункт мәзіріне көшеміз және **Polar Plot** командасын шақырамыз.

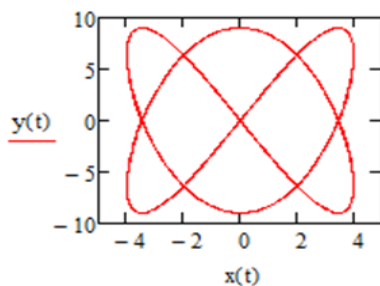
2) **Graph** – саймандар панелінен қажетті команданы басамыз.

3) «Ctrl+7» енкінді батырманы басу көмегімен функцияның атын енгізу алаңында  $r = 2 \sin 2\phi$  функция атын енгізіп, маустың оң жақ батырмасын басу арқылы контексті мәзірді шақырамыз. График параметрлерін енгіземіз және график алаңынан тыс жерде маус батырмасын басамыз. Бірақ біз график алаңында екі жапырақтың орнына 4 жапырақ көріп тұрмыз. Mathcad панелін құрушылар полярлық координаталар жүйесінде функцияның теріс аргумент мәндерін  $r$  графиктің қарама-қарсы полюсінде көрсеткен. Біз функцияның барлық теріс мәндерін полюсте көрсетеміз де барлық керек емес қисықтарды алп тастаймыз.

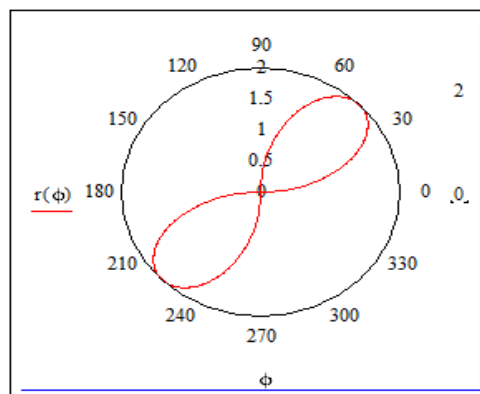
Ол үшін программалау элементтерін пайдаланып функцияны былайша етіп өзгертеміз:

$$r(\phi) := \begin{cases} 2 \cdot \sin(2\phi) & \text{if } \sin(2\phi) > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Бұл программаны енгізу үшін программалау саймандар панелін қолданамыз. **Add Line** командасының көмегімен екі жолдан тұратын (тік сызық) блокты енгіземіз, содан соң, дәл сол саймандар панелін қолданып, бірінші жолға **if** командасын, ал екінші жолға **otherwise** командасын енгіземіз. Одан кейін тікбұрышты маркерлер орнына қажетті ақпаратты енгіземіз. Нәтижесі сурет 6 көрсетілген.



Сурет 5. Мысал 4 функция графигі



Сурет 6. Мысал 5 функциялар графигі

Mathcad пакеті математикалық есептерді шешуде педагогикалық жоғары оқу орнын бітірушілердің оны өзін-өзі бақылау мен басқару құралы ретінде пайдалануларына мүмкіндік береді. Себебі, бір немесе бірнеше күрделі есептерді аналитикалық жолмен шеше отырып, жауаптың дұрыстығын Mathcad көмегімен тексеру мүмкіндігін пайдалана отырып, бұл пакет түлектің өз бетінше жұмыс жасаудағы тиімді құралдарының біріне айнала алады. Сонымен қатар, Mathcad құралының әдіснамалық құндылығы, функцияның графигін тұрғызуда функция сипатының тұтастығын жақсартуға мүмкіндік беретіндігінде.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1 Решение задач в пакете MathCad: методические указания по выполнению лабораторных работ по информатике для студентов дневной формы обучения. /сост. Н.Д.Белова, -Хабаровск: Изд-во Тихоокеан.гос.ун-та, 2007, -51 с.

2 Алябьева С.В. MathCad для студентов: Учебный практикум / С.В.Алябьева, Е.П.Борматова, М.В.Данилова, Е.Е.Семенова: Изд-во ПетрГУ, -Петрозаводск, 2007, -154 с.