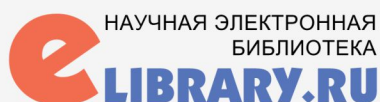


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND OF HIGHER EDUCATION THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

М. ӘУЕЗОВ АТЫНДАҒЫ ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІ
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М. АУЭЗОВА
M. AUEZOV SOUTH KAZAKHSTAN UNIVERSITY



ISSN 2616-6429
KAZPOST 76085



AUEZOV
UNIVERSITY
1943

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ
ВЕСТНИК НАУКИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА
SOUTH KAZAKHSTAN SCIENCE HERALD

№ 3 (27) 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND OF HIGHER EDUCATION THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

М. ӘУЕЗОВ АТЫНДАҒЫ ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІ
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М. АУЭЗОВА
M. AUEZOV SOUTH KAZAKHSTAN UNIVERSITY

**ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ
ВЕСТНИК НАУКИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА
SOUTH KAZAKHSTAN SCIENCE HERALD**



№3 (27)

ШЫМКЕНТ 2024

ISSN 2616-6429

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ

ВЕСТНИК НАУКИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

SOUTH KAZAKHSTAN SCIENCE HERALD

№3 (27) 2024

Меншік иесі: М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

Бас редактор: Қожамжарова Д.П. - М. Әуезов атындағы ОҚУ ректоры, т.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі.

Редакциялық алқа мүшелері: Сүлейменов Ұ.С. – ҒЖ және И жөніндегі проректоры, т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Изабелла Новак – х.ғ.д., профессор, Познань қ. Адам Мицкевич университеті, Польша; Аврамов К.В. – т.ғ.д., профессор, «Харьков политехникалық институты» ұлттық техникалық университеті, Украина; Соловьев А.А. – ф-м.ғ.д., профессор, М.В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті, Ресей; Емелин А.В. – ф-м.ғ.д., профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік университеті, Ресей; Богуслава Леска - х.ғ.д., профессор, Познань қ. Адам Мицкевич университеті, Польша; Полина Прокопович – PhD, Кардифф университеті, Ұлыбритания; Меор Мохаммед Фаред – ассоциациялық профессор, Путра университеті, Малайзия; Олден А. - академик, Лондон Батыс университетінің есептеуші техника және технология мектебі, Ұлыбритания; Ивахненко А.П.- PhD докторы, профессор, Мұнай зерттеу орталығы, Хериот-Ватт университеті, Ұлыбритания; Елизавета Фаслер-Кан - PhD докторы, профессор, Базель университеті, Австрия; Радюк С.Н. - PhD докторы, ассоциациялық профессор, Оңтүстік методистік университеті, АҚШ; Жонго Ок - PhD докторы, профессор, Сеул ұлттық техникалық университеті, Корея; Марфенин Н.Н. - б.ғ.д., профессор, М.В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті, Ресей; Сайдамаев Э.М. – ф.-м.ғ.к., доцент, М.В. Ломоносов атындағы ММУ Ташкент филиалы, Өзбекстан; Каримов Э.Ё. – б.ғ.к., бас ғылыми қызметкер, Өзбекстан Республикасы Ғылымдар Академиясы өсімдіктердің генетикасы және тәжірибелік биологиясы институты, Өзбекстан; Адилев Б.Ш. - б.ғ.к., бас ғылыми қызметкер, Өзбекстан Республикасы Ғылымдар Академиясы өсімдіктердің генетикасы және тәжірибелік биологиясы институты, Өзбекстан; Мирзаев Ш.Ш. – з.ғ.к., доцент, М.В. Ломоносов атындағы ММУ Ташкент филиалы, Өзбекстан; Халикова Р.Е. – тарих ғылымдарының докторы, профессор, И.Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университеті, Өзбекстан; Муродова С. -б.ғ.д., профессор, Мирзо Ұлықбек атындағы Өзбекстан Ұлттық университетінің Жизак филиалы; Жұрынов М.Ж - х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан; Айменов Ж.Т. – т.ғ.д., профессор; ҚР ҰЖҒА академигі, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Байтанаев Б.А - т.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Исмаилов Б.Р.– т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Жантасов К.Т.– т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Надиров К.С. – х.ғ.д., профессор; М.Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Жекеев М.К. - т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Қалыбекова А.А. - п.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Мырзахметов М. - ф.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Назарбекова С.П. – х.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Протопопов А.В. -т.ғ.д. профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Таймасов Б.Т. - т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Ниязбекова Р.К. - э.ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Волненко А.А. - т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Голубев В.Г.–т.ғ.д., доцент, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Сарсенбі Ә.М. – ф-м.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Тлеуов А.С. – т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Жолдасбекова С.Ә. – п.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Туленов А.Т. - т.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Карбозова Г.К. – ф.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Орынтаев Ж.К. – з.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан.

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
TECHNICAL SCIENCES**

ӘОЖ 667.622.1

М.Б. Акимхан*, Б.О. Есимов, Ж.М. Айтулова

студент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

техника және технология магистрі, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: akimkhanovam@bk.ru

**ОТАНДЫҚ ШИКІЗАТ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ УЛЬТРАМАРИН ПИГМЕНТІНІҢ
СИНТЕЗІ**

Түйін

Ультрамариннің құрамы мен қасиеттерін талдауды, сондай-ақ оны синтездеу әдістерін зерттеуді қамтитын бірқатар зерттеулер жүргізілді. Зертханалық жағдайда ультрамарин өндірісі үшін шикізаттың оңтайлы құрамы анықталды, синтездеудің ең тиімді технологиялық параметрлері анықталды. Алынған ультрамарин үлгілерінің химиялық және минералогиялық құрамы физикалық қасиеттерін анықтаудың стандартты минералогиялық әдістерін, сондай-ақ физика-химиялық аналитикалық әдістерді қолдану арқылы талданды. Ультрамарин синтезінің процестерін тереңірек түсінуге, оның химиялық қасиеттерін талдауға және практикалық қолдануды қарастыруға бағытталған. Бұл технологияның дамуы ультрамариннің ғылымға, өнерге және өнеркәсіпке қалай үлес қосатынына шолу жасай отырып, қазіргі тенденциялар мен перспективалар аясында зерттеледі. Курстық жұмыс сонымен қатар қазіргі қоғам үшін маңызды аспектілерді ашып, ультрамарин өндірісінің экологиялық тұрақтылығы мен әлеуметтік маңыздылығын қарастырады.

Кілттік сөздер: Көк ультрамарин, лазурит, пигмент синтезі, минералды шикізат, химиялық процесс.

Кіріспе. Ультрамарин өндірісі әдемі көк түске жету үшін белгілі бір жағдайларда күкірт пен көмірқышқыл газының әрекеттесуін қамтитын күрделі химиялық реакцияларды қамтиды.

Теориялық талдау. Жасанды ультрамарин өндіру әдістерінің ашылуы 1828 жылда ашылды. Бұған дейін табиғи ультрамарин көгілдір пигмент ретінде қолданылған, ол ежелгі заманнан бері жартылай бағалы минералды - ляпис-лазурьді өндеу арқылы алынған. Формуласы $(\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot m\text{SiO}_2) \cdot \text{Na}_2\text{S}_x$ болып белгіленеді.

Ляпис-лазурьден пигменттің шығуы аз болғандықтан және бұл минералдың белгілі кен орындарының саны шамалы болғандықтан, табиғи ультрамарин өте қымбат бағаланды. Өткен ғасырдың 30-жылдарында бірнеше елдерде жасанды ультрамарин өндірісі басталды. Алғашқы күйдіру нәтижесінде жасыл өнім пайда болды, ол күкірттің кішкене қоспасымен екінші рет күйдірілгенде көк ультрамаринге айналды. Екі әдіс те аз күкіртті және аз кремнийлі ультрамарин берді, олардың құрамы лапис-лазури ультрамариніне сәйкес келеді. Ультрамарин-бұл натрий алюмосиликаты, құрамында қосылыс өнімі ретінде натрий сульфиді немесе полисульфид бар.

Эксперименттік бөлім.

Әр түрлі температуралық жағдайларға өнімді синтездеу арқылы алынған пигменттің түс сипаттамаларын өзгертіп қана қоймай, оның физика-химиялық қасиеттеріне де айтарлықтай әсер етті. Нәтижелерді талдау ультрамариннің кристалдық құрылымы мен оптикалық қасиеттерін бақылау үшін температура факторлары маңызды.

Кесте 1 –Термиялық өңдеу режимі

Температура, °С.	Қыздыру уақыты, сағ
20 дан 900 – ге дейін	1,5
900	2
900 ден 400 – ге дейін	салқындату

Синтез жасауға тигель әдісі қолданылды. Шикізат ретіндеотан: каолин -36,05%, колба-6,87%, күкірт-36,05%, сода – 14,59% және көмір-6,44%.

Жоғарыдағы көрсетілген температуралық режимде үлгі термиялық процестерден өтті.



Сурет 1-Эталон ультрамарин

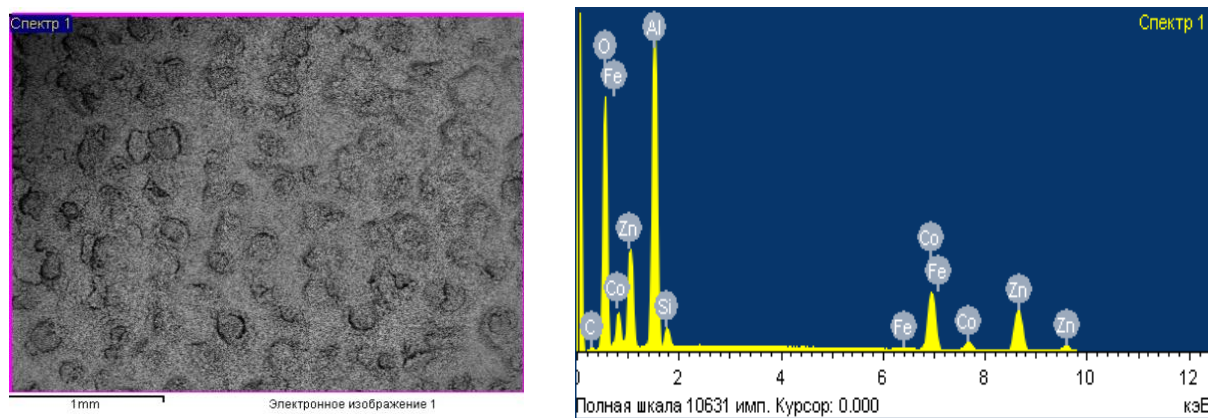


Сурет 2- Синтезделген үлгі

Синтезделген үлгілердің химиялық құрамын эталондық сынаманың деректерімен салыстыруға болады. [Сурет 3, 1-2 Кесте]

Кесте-2. Эталонды сынама құрамы

Ультрамариннің синтезделген үлгісі, эталон			
Құрамы, % (салмақ)		Құрамы, % (пересчет)	
C	2.39	CO ₂	86,76
O	32.19		
Al	24.80	Al ₂ O ₃	46,84
Si	1.52	SiO ₂	3,25
Fe	0.29	Fe ₂ O ₃	0,82
Co	16.01	CoO	20,33
Zn	22.80	ZnO	28,41



Сурет 3. Эталонды ультрамарин микроскопиялық суреттері

Кесте-3. Сынама №1 құрамы

Ультрамариннің синтезделген үлгісі			
Құрамы, % (салмақ)		Құрамы, % (пересчет)	
C	6.09	CO ₂	22,33
O	45.01		
Na	12.93	NaO	22,23
Al	7.26	Al ₂ O ₃	13,64
Si	20.93	SiO	20,93
S	6.23	SO ₂	6,23
K	0.29	K ₂ O	0,35
Ca	0.77	CaO	1,07
Fe	0.50	Fe ₂ O ₃	0,71

Қорытынды

Әрі қарайғы зерттеулер жасанды ультрамарин синтез әдістерін жақсарту, реакция жағдайларын оңтайландыру, алынған ультрамариннің қасиеттерін және оның әртүрлі салаларда қолданылуын зерттеу сияқты қосымша зерттеулердің мүмкін бағыттарын көрсетуге бағытталады. Зерттеулер ультрамаринді қолданудың ықтимал бағыттарын көрсету дамуына ықпал етеді.

Жалпы, жүргізілген зерттеу ультрамарин синтезінің процесін және оның ғылым мен техниканың әртүрлі салаларында әлеуетті қолданылуын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Фарндон Драгоценные и поделочные камни, полезные ископаемые и минералы. Энциклопедия коллекционера / Фарндон, Джон. — М.: Эксмо, 2018. -256 с.
2. П.Рид. Геммология.- М.: Мир, 2016. — 366 с.
3. Е.Я.Киевленко. Поиски и оценка месторождений драгоценных и поделочных камней. — М.: Мир, 2015.- 166 с.
4. Смит Г. Драгоценные камни.- М.: ООО «Издательство АСТ», 2014. -511 с.
5. Эллиуэлл Д. Искусственные драгоценные камни. Пер. с англ., - 2 —е изд. — М.: Мир.2013. — 160 с.
6. Батти Х. Минералогия для студентов. Москва: Мир. 2015. — 429 с.
7. Куликов Б.Ф. Словарь-справочник камней самоцветов. М.: Изд.Дом МСП, 2017. — 320 с.

References

1. Farndon Dragocennye i podelochnye kamni, poleznye iskopaemye i mineraly. Jenciklopedija kollekcionera / Farndon, Dzhon. — M.: Jeksmo, 2018. -256 s.
2. P.Rid. Gemmologija.- M.: Mir, 2016. — 366 s.
3. E.Ja.Kievlenko. Poiski i ocenka mestorozhdenij dragocennyh i podelochnyh kamnej. — M.: Mir, 2015.- 166 s.
4. Smit G. Dragocennye kamni.- M.: ООО «Izdatel'stvo AST», 2014. -511 s.
5. Jellujell D. Iskusstvennye dragocennye kamni. Per. s angl., - 2 –e izd. — M.: Mir.2013. — 160 s.
6. Batti H. Mineralogija dlja studentov. Moskva: Mir. 2015. — 429 s.
7. Kulikov B.F. Slovar'-spravochnik kamnej samocvetov. M.: Izd.Dom MSP, 2017. — 320 s.

М.Б. Акимхан*, Б.О. Есимов, Ж.М. Айтулова

студент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

доктор геолого-минералогических наук, профессор, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент,
Казахстан

магистр техники и технологии, старший преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент,
Казахстан

*Автор для корреспонденции: akimkhanovam@bk.ru

СИНТЕЗ ПИГМЕНТА УЛЬТРАМАРИНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Аннотация

Был проведен ряд исследований, включающих анализ состава и свойств ультрамарина, а также изучение методов его синтеза. В лабораторных условиях был определен оптимальный состав сырья для производства ультрамарина, определены наиболее эффективные технологические параметры синтеза. Химический и минералогический состав полученных образцов ультрамарина анализировали с использованием стандартных минералогических методов определения физических свойств, а также физико-химических аналитических методов. Направлен на более глубокое понимание процессов синтеза ультрамарина, анализ его химических свойств и рассмотрение практического применения. Развитие этой технологии исследуется в свете текущих тенденций и перспектив, давая обзор того, как ультрамарин вносит свой вклад в науку, искусство и промышленность. Курсовая работа также раскрывает важные для современного общества аспекты и рассматривает экологическую устойчивость и социальную значимость производства ультрамарина.

Ключевые слова: Синий ультрамарин, лазурит, синтез пигмента, минеральное сырье, химический процесс.

М.Б. Akimkhan*, B.O. Yessimov, Zh.M. Aitulova

student, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

doctor of geological and mineralogical sciences, professor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

master of engineering and technology, Senior Lecturer, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: akimkhanovam@bk.ru

SYNTHESIS OF ULTRAMARINE PIGMENT USING DOMESTIC RAW MATERIALS

Abstract

A number of studies were carried out, which included the analysis of the composition and properties of Ultramarine, as well as the study of methods for its synthesis. The optimal composition of raw materials for the production of Ultramarine in laboratory conditions is determined, the most effective technological parameters for synthesis are determined. The chemical and mineralogical composition of the obtained ultramarine samples was analyzed using standard mineralogical methods for determining

physical properties, as well as physico-chemical analytical methods. Aimed at a deeper understanding of the processes of Ultramarine synthesis, analysis of its chemical properties and consideration of practical application. The development of this technology is studied in the light of current trends and perspectives, giving an overview of how ultramarine contributes to science, art and industry. The course work also reveals important aspects for modern society and considers the environmental sustainability and social significance of Ultramarine production.

Keywords: Blue ultramarine, lazurite, pigment synthesis, mineral raw materials, chemical process.

УДК 666.541.18

П.П. Лёрке^{1*}, В.Ф. Вернер²

¹д.т.н., профессор, Исследовательский центр „Linotec“, Кельн, Германия

²д.т.н., профессор, ЮКУ им. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: paul-loerke@web.de

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА ИЗ ЭКСТРЕМАЛЬНО ГРУБОЙ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ

Аннотация

Экстремально грубый помол сырья позволяет увеличить количество расплава и снизить температуру его появления до 1100 °С. Основанная на этом более высокая реакционная способность экстремально грубой сырьевой смеси позволяет повысить её коэффициент насыщения и силикатный модуль. Термическая подготовка экстремально грубого материала в подготовительных зонах печи улучшается до 50 %. Это происходит благодаря выходу экстремально грубого материала из псевдо-сжиженного состояния и хорошо функционирующего его перекачивания, сопровождаемого существенной интенсификацией обновления его наружной поверхности и приростом поверхности его теплообмена, а также его более высокой теплопроводности. Тепловые потери существенно уменьшаются в результате снижения температуры отходящих печных газов, улучшению теплообмена в подготовительных зонах печи, снижению температуры обечайки печи и пылевывоса из печи. Это обеспечивает уменьшение расхода топлива до 15 % и увеличение производительности печи до 30 %.

Ключевые слова: Термическая подготовка, экстремально грубая сырьевая смесь, обычно тонкомолотая смесь, твёрдофазовые реакции, высококремнезёмистый расплав.

Введение

Одним из главных направлений развития цементной промышленности в последние десятилетия явилось увеличение размеров вращающихся печей до 150 – 185 м, эксплуатация которых связана с необходимостью изменения технологических параметров подготовки сырья. Исследования, направленные на разработку оптимальных параметров подготовки сырьевых материалов и изучение особенностей технологии получения портландцемента, при укрупнении помола сырьевых смесей для крупногабаритных вращающихся печей, позволит значительно улучшить технико-экономические показатели работы высокопроизводительного оборудования, качество портландцемента и более обоснованно внедрять прогрессивные методы подготовки сырья в цементной промышленности.

Теоретические основы новой технологии.

Известно [1-3], что скорость реакций через расплав гораздо выше твёрдофазовых реакций. Это означает, что скрытые резервы повышения производительности печных установок также находятся в зоне спекания. В этой связи возникает вопрос: Возможно ли существенное увеличение количества расплава в зоне спекания при одновременном снижении температуры его появления без использования минерализаторов, т. к. их применение приводит к повышению себестоимости производства и способно вызвать снижение качества цемента и усложнить экологические проблемы? Ответ на этот вопрос может быть получен при анализе 3-х и 4-х компонентных диаграмм равновесия, представленных на рисунках 1[4] и 2.

Если общий химический состав сырьевых смесей находится у высококремнезёмистого края CaO-SiO_2 между C_3S и C_2S , то, находящийся в равновесии с алитообразованием, обычный клинкерный расплав серого клинкера возникает при 1338 °С в эвтектике инвариантной точки Т (рис. 1 [4]), образуемого фазами $\text{C}_2\text{S-C}_3\text{A-C}_{12}\text{A}_7\text{-C}_4\text{AF}$ 4-компонентной системы $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$, а белого клинкера при 1455 °С в эвтектике инвариантной

точки Е (рис 1) или точке 3 (рис. 2), образуемого фазами C_2S - C_3A - $C_{12}A_7$ 3-компонентной системы $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ у противоположного относительно Al_2O_3 и/или Fe_2O_3 высокосодеждающего $CaO-Al_2O_3$ и/или $CaO-Fe_2O_3$ края диаграммы. Образование только алюмо-ферритного расплава в указанных инвариантных точках происходит при обжиге обычно тонкомолотой смеси, хотя наряду с ними имеются высококремнезёмистые эвтектические расплавы, лежащие напротив вдоль края $CaO-SiO_2$, с равным или более низким содержанием CaO и образующиеся по мере повышения их основности, к примеру, для белого цемента в следующих фазовых системах: $CS-CAS_2-S$; $CS-C_2AS-CAS_2$; $C_3S_2-CS-C_2AS$; $C_2AS-C_3S_2-a-C_2S$. Количество высоко силикатного расплава может, при обеспечении оптимальных параметров подготовки сырьевой смеси кратно значению силикатного модуля, преумножиться (рис. 3). Температура появления высоко-силикатного расплава при этом снижается как для серого, так и для белого цемента минимум до $1170^\circ C$. С растворением MgO и щелочей температура появления расплава понижается на $40-60^\circ C$, как высоко силикатного, так и высоко алюмо-ферритного состава [4]. Существенное улучшение теплообмена в подготовительных зонах и снижение температуры появления расплава в зоне спекания повышает производительность печи и уменьшает расход топлива.

В этой связи возникает вопрос: Если совершенно другие эвтектические расплавы являются для алитообразования благоприятней чем то, что по обычной технологии образуется, почему процесс алитообразования протекает через алюмо-ферритный расплав.

Причина заключается в избытке количества способных к твёрдофазовым реакциям частиц оксида кальция в обычно тонкомолотых смесях, необходимого не только для образования низко-основных легкоплавких силикатов и алюмосиликатов, но и для C_2S . Поэтому на стадии твёрдофазовых реакций образуется белит, который не образует легкоплавкий высоко силикатный расплав. Отсюда следует, что для образования легкоплавкого временно образующегося высоко-силикатного расплава из низко-основных силикатов, сырьевая смесь должна быть заглублена настолько, что твёрдофазовое образование белита максимально исключается.

На основе представленных теоретических обоснований были проведены экспериментальные исследования. В результате было установлено, что, путём оптимизации фракционного состава и максимальной величины зёрен сырьевой смеси при её крайне грубом помоле за счёт возникающего при этом кинетически управляемого минералообразования (как через твёрдофазовые, так и жидкофазные реакции) [5-7], количество жидкой фазы значительно прирастает, а температура его появления снижается. Это сопровождается огромным выигрышем в скорости реакций клинкерообразования.

При крайне грубом помоле сырья количество частиц известняка, способных к твёрдофазовым реакциям, настолько снижается, что посредством твёрдофазовых реакций перед зоной спекания вместо белита образуются легкоплавкие низко основные силикаты и алюмосиликаты (волластонит, ранкинит, геленит и анортит) за счет более мелкой фракции сырьевой смеси, из которых образуется высоко кремнезёмистый легкоплавкий расплав (рис. 1 и 2).

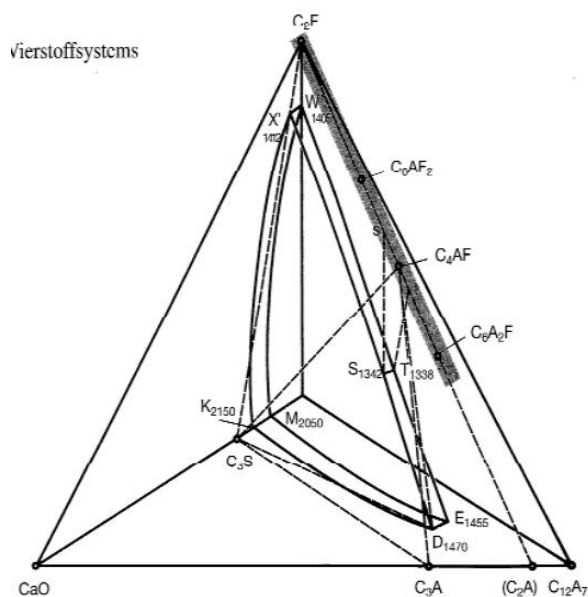


Рис.1: CaO-угол 4-х компонентной системы CaO-SiO₂-Al₂O₃-Fe₂O₃ [4].

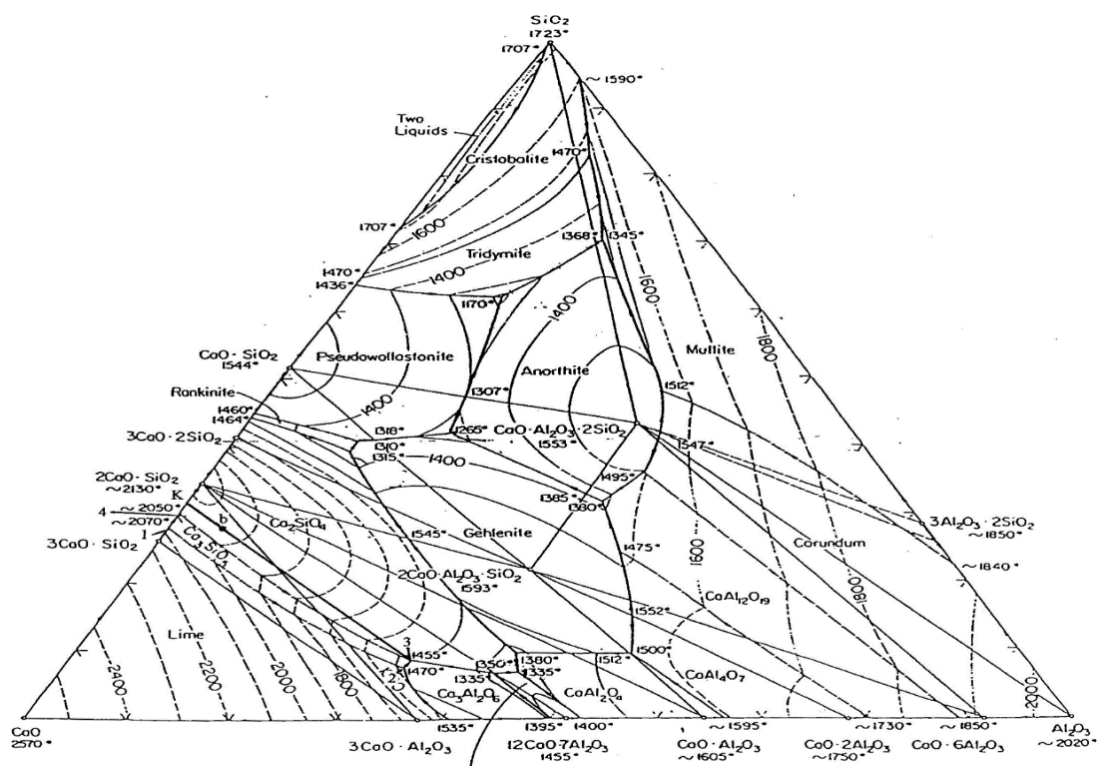


Рис. 2: CaO- и SiO₂-угол 3-х компонентной системы CaO-SiO₂-Al₂O₃.

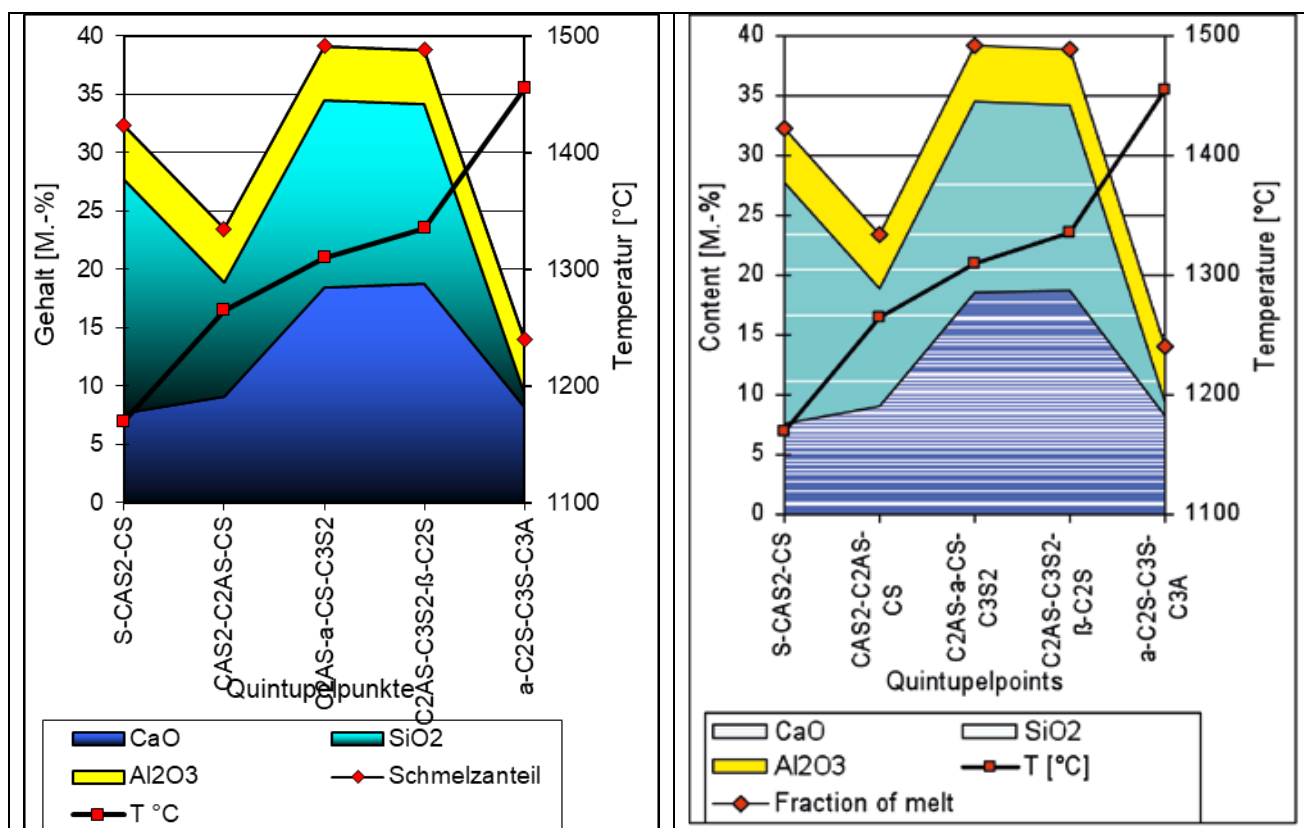


Рис. 3 Количество и состав расплавов, которые могут образоваться у края CaO-SiO₂.

Благодаря формированию при экстремально грубом помоле посредством твёрдофазовых реакций управляемого синтеза легкоплавких силикатов (CAS₂, CS, C₃S₂ и C₂AS), перед появлением при 1280-1300 °C обычного высоко алюмо-ферритного расплава образуется при 1100-1200 °C более легкоплавкий высоко кремнезёмистый расплав. В результате вовлечения SiO₂ в образование клинкерного расплава, количество его в зоне спекания значительно возрастает, а температура его появления снижается с 1280-1300 °C до 1100-1200 °C. В подтверждение этому зона спекания и длина обмазки при этом удлиняются до 50 % [8].

Поскольку через расплав реакции протекают быстрее, чем через твёрдофазовые реакции, с увеличением количества расплава и снижением температуры его появления, связывание CaO существенно ускоряется, т. е. реакционная способность сырьевой смеси возрастает. При этом, чем грубее размолота сырьевая смесь, тем больше образуется высоко силикатного расплава, в котором усваиваются крупные зёрна окиси кальция.

Обобщённо новый энерго-эффективный и высокопроизводительный способ получения цемента основывается на повышении реакционной способности сырьевой смеси при её крайне грубом помоле. Основой этому является всеобъемлющее оптимально управляемое образование промежуточных и основных клинкерных минералов и расплава. Через твёрдофазовые реакции вместо белита образуются в приумноженном количестве низко-основные легкоплавкие силикаты, из которых при 1100-1200 °C возникает высокосиликатный расплав со значительно более высокой энергией смачивания. В нём, прежде (до сих пор) не разделяемые грубые зёрна извести расщепляются на агрегаты и, с появлением при 1300 °C обычного обогащенного Al₂O₃ и Fe₂O₃ расплава по достижению 1450 °C, полностью растворяются и связываются в алит (C₃S), а из оставшегося высокого алюмо-ферритного расплава в зоне охлаждения образуются C₃A и C₆A₂F [13]. Вследствие этого предотвращается или существенно ограничивается пересыщение расплава ионами Ca²⁺ у границ зёрен и

агрегатов СаО. Сокращение временного и температурного интервала (промежутка) между разложением кальцита и образованием расплава ведет к снижению рекристаллизации (собирающей кристаллизации) свободного СаО и белита, содержание которых сводится к минимуму. Благодаря появлению большего количества расплава, особенно при низких температурах в области 1100-1300 °С, образование клинкерных минералов через расплав протекает теперь в значительной степени быстрее, чем это имеет место при обычно тонкой сырой смеси в этой же температурной области, но только, как и прежде через твёрдофазовые реакции [5-7] и расплав.

Технологические преимущества обжига клинкера.

Всеобъемлющее изменение кинетики и механизма процесса синтеза клинкера не может не сказаться на процессе теплообмена и поведение материала в печи. Ниже представлены отличительные особенности процесса обжига экстремально грубой сырьевой смеси.

Вес литра печного сырьевого шлама повышается с 1600-1640 г/л обычно тонкомолотого до 1760-1800 г/л экстремально грубого. Поэтому при равном объёмном питании сырьевым шламом благодаря увеличению его веса литра производительность печи возрастёт на 7,3 %.

Основными же причинами повышения производительности печи до 15-30 % и снижения расхода топлива до 15 % являются следующие:

1. Снижение влажности печного шлама при равной растекаемости на 3-4 %, позволяющее снизить расход топлива на 3-4 %.

2. Повышение водоотдачи экстремально грубым шламом в результате снижения количества поверхностно адсорбированной воды, обладающей в сравнении с капельножидкой водой повышенной энергией связи с поверхностью частиц шлама и, как следствие, повышенной до 300 °С температурой возгонки. Это позволяет снизить температуру и разряжение отходящих газов на обресе вращающейся печи на 20-40 градусов.

3. Интенсификация теплообмена между печными газами и обжигаемым материалом в подготовительных зонах печи и снижение пылевых выносов из печи благодаря улучшению грануляции экстремально грубой сырьевой смеси вследствие перехода слоя материала из псевдосжиженного состояния в хорошо сформированный процесс его перекачивания.

4. Снижение возвратного выноса пыли из печи на 25-50 %, позволяющее по мокрому способу производства цемента снизить потери тепла, согласно проведённым замерам и расчётам на 5 % и повысить производительность печи.

5. Снижение безвозвратного выноса пыли из печи на 25-50 %, позволяющее снизить потери тепла согласно проведённым расчётам на 5 % и повысить производительность печи.

6. Более высокая реакционная способность сырьевой смеси экстремально грубого помола.

7. Снижение потерь тепла в окружающую среду за счёт удлинения обмазки в зоне спекания до 40-56 % и уменьшения выброса печных отходящих газов при сниженном удельном расходе топлива.

8. Увеличение количества расплава в зоне спекания на 30-50 % и снижение температуры его образования до 1100-1200 °С обеспечивает рост скорости минералообразования в зоне спекания.

Повышение силикатного модуля при обычном тонком помоле сырьевой смеси, как правило, сопровождается значительным снижением её реакционной способности. Как показал промышленный опыт, реакционная способность сырьевой смеси экстремально грубого помола с повышением силикатного модуля от 2,18 до 2,4-3,8, а при использовании известняково-фосфорношлаковой смеси от 7 до 12, благодаря появлению наряду с обычным алюмо-ферритным расплавом высоко силикатного расплава, практически не снижается. Присутствие SiO₂ полностью в форме, обеспечивающей протекание твёрдофазовых реакций, позволяет повысить реакционную способность сырьевой смеси. В результате представляется возможным, как показал, к примеру, промышленный опыт на Семипалатинском цементном

заводе, повышение КН сырьевой смеси на 2 пункта с 0,91 до 0,93. Естественно, это наблюдается при правильно подобранном режиме обжига и правильно разработанной технологии подготовке сырьевой смеси.

На основании результатов технологических замеров и проведённых расчетов материального и теплового балансов работы печи Ø5x185 м установлены следующие технико-экономические преимущества: Удельный расход топлива при обжиге рядовой сырьевой смеси на производительности 73,9 т/ч клинкера составил 165,6 кг усл. т/т клинкера, а при обжиге экстремально грубой сырьевой смеси на производительности 75.9 т/ч клинкера составил 155,4 кг усл. т/т клинкера. Снижение расхода топлива при повышении производительности печи с 73.9 до 75.9 т/ч клинкера составило 6,16 %.

Экономия топлива достигнута за счёт улучшения следующих технологических параметров:

1. Снижение температуры отходящих газов на обреже печи с 210-220 до 170-190 °С.
2. Снижение влажности печного шлама на 2-3 %.
3. Снижение возвратного уноса пыли из печи с 13692,777 кг/ч до 7915,719 кг/ч, т. е. на 42,2 %.
4. Более высокая реакционная способность экстремально грубой сырьевой смеси.
5. Сокращение потерь тепла в окружающую среду с 299600 до 236500 кДж/т клинкера, т. е. с 4,4 до 3,65 % от общего расхода тепла по следующим причинам: Снижение температуры обечайки печи благодаря повышению теплообмена между печными газами и экстремально грубой сырьевой смесью и удлинению обмазки в зоне спекания до 40 %. Снижение выброса печных отходящих газов за счёт понижения удельного расхода топлива.

В пересчёте на 1 т клинкера потери тепла с безвозвратным уносом снижаются с 30 до 10 кДж/т клинкера, а с возвратным уносом с 85700 до 51100 кДж/т клинкера или с 1,3 до 0,8 % всего расходуемого тепла, т. е. на 40,37 %. Тепловое КПД печи при переходе со стандартной на экстремально грубую сырьевую смесь повысился с 29,8 до 31,0 %.

Особого внимания заслуживает факт повышения производительности печи с 73 т/ч клинкера на рядовой сырьевой смеси до 80 т/ч клинкера на экстремально грубой сырьевой смеси при одновременном снижении часового расхода природного газа с 10500 до 10300 нм³/ч, что на 200 нм³/ч ниже. Достигнутое снижение удельного расхода топлива составило 10,49 %. Эти результаты получены при работе печи в установившемся режиме (от 14.10.07) и свидетельствуют о потенциальной возможности дальнейшего повышения производительности печи и снижения удельного расхода топлива.

Логично полагать, что с дальнейшим повышением производительности печи, перечисленные показатели могут быть улучшены. Это находит своё подтверждение при загрузке сырьевой смеси на Семипалатинском цементном заводе до остатка на сите 80 мкм 40-55 %. При этом достигнуто дальнейшее снижение влажности печного сырьевого шлама до 30-32 % и повышение его плотности, т. е. веса литра. При практически равном объёмном питании печи шламом с остатком на сите 80 мкм 50-55 % в результате снижения влажности шлама, повышения его веса литра и уменьшения возвратного и безвозвратного выноса пыли, производительность печи возросла на 14,3-15,2%, а удельный расход топлива снизился на 10,64 %, что отмечено также в работах [9-11].

Снижение влажности шлама, температуры отходящих печных газов и выноса пыли из печи обеспечивают дальнейшее сокращение потерь тепловой энергии, а повышение веса литра шлама, благодаря повышению теплопроводности в слое материала и его хорошему перекачиванию, сопровождаемое интенсивным обновлением поверхности обжигаемого материала, вызывает улучшение теплообмена в подготовительных зонах печи. Увеличение количества высоко силикатного расплава и снижение температуры его появления повышает скорость образования клинкерных минералов. Описанные технико-экономические показатели, достигнутые на Семипалатинском цементном заводе в 1990 и 1991 годах,

представлены в таблице 1.

Таблица 1: Сравнительные технико-экономические показатели производства цемента по энергосберегающей и обычной технологии на Семипалатинском заводе за 1990 г.

Показатели	Ед. измерения	Обычно тонкий помол сырья	Экстремально грубый помол сырья
1. Помол сырья: Трубная шаровая мельница в открытом цикле Ø3,2x15 м			
1.1. Производительность	т/ч	73	220
1.2. Уд. расход эл. энергии (известняк+глина+огарки)	kWч/т	5,4	1,4
1.3. Уровень шума		высокий	На 70 % ниже
1.4. Влажность шлама	%	38,3	30-33
1.5. Тонкость помола:			
1.5.1. Остаток на сите 80 мкм	%	14-17	40-55
1.5.2. Остаток на сите 200 мкм	%	3-4,8	27-35
2. Обжиг клинкера: Вр. печь Ø4,5*170 м			
2.1. Производительность	т/ч	49	56
2.2. Уд. расход ус. топлива	кг/т кл.	235	210
2.3. Пылевынос из печи	т/ч	11,925	6,213
2.4. КН		0,91	0,93
Содержание алита	М.-%	56-58	62-66
3. Помол цемента: Трубная шаровая мельница в открытом цикле Ø2,6*13 м			
3.1. Производительность	т/ч	25,2	30
3.2. Остаток на сите 80 мкм	%	11-13	11-13

Ещё одним важным преимуществом новой технологии является улучшение состояния обмазки в зоне спекания, заключающееся в образовании значительно более ровного слоя спёкшего материала на поверхности огнеупора, в значительно более быстром восстановлении защитного слоя обмазки на её оборвавшихся участках, чем при обжиге обычно тонкомолотой сырьевой смеси. Выявленные преимущества заключаются в более высокой энергии смачивания высоко силикатного расплава с поверхностью огнеупора и его более высокой вязкости. Высоко силикатный расплав образуется при температурах 1100-1200 °С параллельно к обычному алюмо-ферритному расплаву, который обладает высокой текучестью и возникает вблизи 1300 °С.

Осмотр состояния обмазки в зоне спекания, во время проведения горячих ремонтов печи при работе на экстремально грубой сырьевой смеси, свидетельствует о следующих положительных для повышения стойкости футеровки изменениях: При работе на сырьевом шламе с остатком на сите 80 мкм 30-40 % и более происходит удлинение обмазки в зоне спекания с 30 м до 40-45 м. Причём, чем выше остатки подаваемой на печь сырьевой смеси, тем длиннее обмазка в зоне спекания. Это происходит вследствие снижения температуры появления расплава до 1100-1200 °С. В результате обеспечивается удлинение срока службы футеровки вращающейся печи, особенно под удлинённой частью обмазки. Причинами повышения стойкости футеровки печи является следующее:

1. Устранение химической агрессии ионов щелочных металлов, хлора, фтора и их соединений на открытой от обмазки футеровке печи, которая имеет место при обжиге стандартно тонкомолотой сырьевой смеси.

2. Повышение прочности сцепления обмазки с футеровкой, что обеспечивает существенное снижение обрыва обмазки.

3. Образование более ровного слоя обмазки в зоне спекания.
4. Снижение температурного напряжения на футеровке.

Перечисленные преимущества обеспечивают повышение коэффициента использования печи. Удлинение обмазки в печи является подтверждением образования высоко силикатного расплава при более низких температурах, чем обычного алюмо-ферритного расплава.

Выводы

1. Экстремально грубый помол сырья позволяет увеличить количество расплава и снизить температуру его появления до 1100 °С в результате появления дополнительно к равновесному алюмо-ферритному расплаву временно образующегося неравновесного высоко-кремнезёмистого расплава, что подтверждается в промышленных печах удлинением зоны спекания, т. е. обмазки.

2. Более высокая реакционная способность экстремально грубой сырьевой смеси, благодаря увеличению количества расплава и улучшению теплообмена, позволяет повысить её коэффициент насыщения и силикатный модуль.

3. Тепловые потери существенно снижаются по следующим причинам: 1. Снижение температуры отходящих печных газов вследствие снижения энергии водоотдачи экстремально грубым сырьевым шламом в цепной зоне при уменьшенном количестве в нём адсорбтивно связанной воды. 2. Улучшение теплообмена в подготовительных зонах печи. 3. Снижение температуры обечайки печи в результате удлинения обмазки до 50 % и улучшение теплоотдачи от футеровки к обжигаемому материалу. 4. Снижение пылевыноса из печи.

4. Вес литра экстремально грубого материала в печи и, как следствие, его теплопроводность повышаются, а грануляция его улучшается. Об этом свидетельствует на 7-10 % возросшая температура и степень декарбонизации его вдоль печи.

5. Термическая подготовка экстремально грубого материала в подготовительных зонах печи улучшается почти на 50 %. Это происходит благодаря выходу экстремально грубого материала из псевдо-сжиженного состояния и хорошо функционирующего его перекачивания, сопровождаемого существенной интенсификацией обновления его наружной поверхности и приростом поверхности его теплообмена, а также его более высокой теплопроводности

6. В комплексе перечисленные факторы обеспечивают снижение расхода топлива до 15 % и увеличение производительности печи до 30 %.

Список литературы

1. Будников П.П., Гинстлинг А.П. Реакции в смесях твердых веществ. М.: Стройиздат, 1971. – С. 50-161.
2. Блюджус С.-Г.С., Кичас П.В. Некоторые новые данные о твердофазовых реакциях в системе CaO-SiO₂. // Сб. трудов ВНИИ Теплоизоляция, вып. 5. – Вильнюс, 1971. – С. 228 – 249.
3. Бабушкин В.Н., Матвеев Г.М., Мчедлов-Петросян О.П. Термодинамика силикатов. – М.: Стройиздат, 1965. – 286 с.
4. Swayze M.A.: Ein Bericht über Untersuchungen 1. Des ternären Systems CaO-C₅A₃-C₂F, 2. des quaternären Systems CaO-C₅A₃-C₂F-C₂S, 3. des durch 5 % Magnesia modifizierten quaternären Systems (Eng.); Am. J. Sci. 244 (1946) No. 1, S. 1-30, No. 2, S. 65-94.
5. Lörke, P. Energieeffiziente gesteuerte Klinkerbildung durch Optimierung der C-, S-, A- und F-Verhältnisse nach Rohmehlfraktionen beim extremen Grobmahlen. „ibausil“ Weimar (2006) S. 1-849 – 1-866
6. Lörke, P. Innovative, energy-efficient manufacture of cement by means of controlled mineral formation – Part 1: ZKG International, 1/2011, pp. 48-58.

7. Lörke, P. Innovative, energy-efficient manufacture of cement by means of controlled mineral formation – Part 2: ZKG International, 2/2011, pp. 55-63.
8. Лёрке П.П., Худякова Т.М. Влияние экстремально грубой сырьевой смеси на процессы теплообмена // Вестник науки Южного Казахстана, №3(15). Шымкент 2021. – С. 96-102.
9. Дрожжин А.Х. Снижение влажности шлама Ж. “Цемент”, №5, 1970. – С. 35-40.
10. Канцельпольский И.С., Терекович С.В., Дрожжин А.Х. Оптимизация тонкости помола сырьевой смеси. Ж. “Цемент”, №9, 1971. – С. 20-26.
11. Дрожжин А.Х. Технологические особенности получения высокомарочного портландцемента на основе сырья укрупненного помола. Автореф. дисс... канд. техн. наук. Ташкент, 1974. – 22с.
12. Лерке П.П., Чукмарев А.Н., Коробков П.Ф. Промышленный опыт энергосберегающего производства цемента из экстремально грубой сырьевой смеси // Цемент и его применение, 2014, №3. – С. 76-85.
13. Лерке П.П., Вернер В.Ф. Перераспределение примесных элементов в клинкерах экстремально грубой смеси // Вестник науки Южного Казахстана, №3 (15). – Шымкент, 2021. – С. 103-109.

References

1. Budnikov P.P., Ginstling A.P. Reakcii v smesjah tverdyh veshhestv. M.: Strojizdat, 1971. – S. 50-161.
2. Bljudzhus S.-G.S., Kichas P.V. Nekotorye novye dannye o tverdofazovykh reakcijah v sisteme CaO-SiO₂. // Sb. trudov VNII Teploizoljacija, vyp. 5. – Vil'njus, 1971. – S. 228 – 249.
3. Babushkin V.N., Matveev G.M., Mchedlov-Petrosjan O.P. Termodinamika silikatov. – M.: Strojizdat, 1965. – 286 s.
4. Swayze M.A.: Ein Bericht über Untersuchungen 1. Des ternären Systems CaO-C₅A₃-C₂F, 2. des quaternären Systems CaO-C₅A₃-C₂F-C₂S, 3. des durch 5 % Magnesia modifizierten quaternären Systems (Eng.); Am. J. Sci. 244 (1946) No. 1, S. 1-30, No. 2, S. 65-94.
5. Lörke, P. Energieeffiziente gesteuerte Klinkerbildung durch Optimierung der C-, S-, A- und F-Verhältnisse nach Rohmehlfraktionen beim extremen Grobmahlen. „ibausil“ Weimar (2006) S. 1-849 – 1-866
6. Lörke, P. Innovative, energy-efficient manufacture of cement by means of controlled mineral formation – Part 1: ZKG International, 1/2011, pp. 48-58.
7. Lörke, P. Innovative, energy-efficient manufacture of cement by means of controlled mineral formation – Part 2: ZKG International, 2/2011, pp. 55-63.
8. Ljorke P.P., Hudjakova T.M. Vlijanie jekstremal'no gruboj syr'evoj smesi na processy teploobmena // Vestnik nauki Juzhnogo Kazahstana, №3(15). Shymkent 2021. – S. 96-102.
9. Drozhzhin A.H. Snizhenie vlazhnosti shlama Zh. “Cement”, №5, 1970. – S. 35-40.
10. Kancepol'skij I.S., Terekovich S.V., Drozhzhin A.H. Optimizacija tonkosti pomola syr'evoj smesi. Zh. “Cement”, №9, 1971. – S. 20-26.
11. Drozhzhin A.H. Tehnologicheskie osobennosti poluchenija vysokomarochnogo portlandcementa na osnove syr'ja ukрупnennogo pomola. Avtoref. diss... kond. tehn. nauk. Tashkent, 1974. – 22s.
12. Lerke P.P., Chukmarev A.N., Korobkov P.F. Promyshlennyj opyt jenergosberegajushhego proizvodstva cementa iz jekstremal'no gruboj syr'evoj smesi // Cement i ego primenenie, 2014, №3. – S. 76-85.
13. Lerke P.P., Verner V.F. Pereraspredelenie primesnyh jelementov v klinkerah jekstremal'no gruboj smesi // Vestnik nauki Juzhnogo Kazahstana, №3 (15). – Shymkent, 2021. – S. 103-109.

П.П. Лерке^{1*}, В.Ф. Вернер²

¹Т.ғ.д., профессор, "Linotec" зерттеу орталығы, Кельн, Германия

² Т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: paul-loerke@web.de

ЭКСТРЕМАЛДЫ ӨРЕСКЕЛ ШИКІЗАТ ҚОСПАСЫНАН ЦЕМЕНТ ЭНЕРГИЯСЫН ҮНЕМДЕЙТІН ӨНДІРІСТІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Түйін

Шикізатты өте дөрекі ұнтақтау балқыма мөлшерін арттыруға және оның пайда болу температурасын 1100 °С дейін төмендетуге мүмкіндік береді. Осының негізінде аса ірі шикізат қоспасының жоғары реактивтілігі оның қанығу коэффициентін және силикат модулін арттыруға мүмкіндік береді. Пештің дайындық аймақтарында аса ірі материалды термиялық дайындау 50%-ға дейін жақсарады. Бұл өте дөрекі материалдың псевдосұйықтық күйінен шығуына және оның сыртқы бетінің жаңаруының айтарлықтай күшеюімен және жылу алмасу бетінің жоғарылауымен, сонымен қатар оның жақсы жұмыс істейтін прокатымен байланысты. жылу өткізгіштік. Түтін газдарының температурасын төмендету, пештің дайындық аймақтарында жылу беруді жақсарту, пеш қабығының температурасын төмендету және пештен шаңды тазарту нәтижесінде жылу шығындары айтарлықтай төмендейді. Бұл отын шығынын 15%-ға дейін төмендетуді және пеш өнімділігін 30%-ға дейін арттыруды қамтамасыз етеді.

Кілттік сөздер: термиялық дайындық, өте дөрекі шикізат қоспасы, әдетте ұсақ ұнтақталған қоспа, қатты фазалық реакциялар, кремний диоксиді жоғары балқыма.

P.P. Lerke^{1*}, V.F. Werner²

¹Dr.Tech.Scie., Professor, Linotec Research Center, Cologne, Germany

²Dr.Tech.Scie., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: paul-loerke@web.de

THEORETICAL AND TECHNOLOGICAL FOUNDATIONS OF ENERGY-SAVING CEMENT PRODUCTION FROM EXTREMELY COARSE RAW MATERIALS

Abstract

The extremely coarse grinding of the raw material makes it possible to increase the amount of melt and reduce the temperature of its appearance to 1100 °C. Based on this, the higher reactivity of the extremely coarse raw material mixture allows its saturation coefficient and silicate modulus to be increased. Thermal preparation of extremely coarse material in the preparation zones of the furnace is improved by up to 50%. This is due to the exit of the extremely coarse material from the pseudo-liquid state and its well-functioning rolling, accompanied by a significant intensification of the renewal of its outer surface and the increase in its heat exchange surface, as well as its higher thermal conductivity. Heat losses are significantly reduced as a result of lowering the temperature of flue gases, improving heat transfer in the preparatory zones of the furnace, reducing the temperature of the furnace shell and dust removal from the furnace. This provides a reduction in fuel consumption by up to 15% and an increase in furnace productivity by up to 30%.

Keywords: thermal preparation, extremely coarse raw material mixture, usually finely ground mixture, solid-phase reactions, high-silica melt.

ӘОЖ 621.6643

Н.А. Нұрмұхамбетов, К.С. Надиров, Ф.М. Тулепбергенов, Ж.К. Надирова*

магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
х.ғ.д, профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

***Корреспондент авторы:** zhanna.nadirova@inbox.ru

ФУНГИЦИДТІК ҚАСИЕТТЕРІ БАР БИТУМ-ПОЛИМЕРЛІ МАСТИКАНЫ АЛУ

Түйін

Полимерлі қоспа (термоэластопласт) ретінде жоғары қысымды (төмен тығыздықтағы) полиэтилен өндірісінің уытты емес жанама өнімі болып табылатын төмен молекулалы полиэтилен пайдаланылды, бұл әртүрлі материалдарға - қағазға, ағашқа, металға, керамикаға жоғары адгезиясы бар ақ түстен сұрға дейінгі гидрофобты зат. ТМПЭ полиолефиндердің ең реактивті класына жатады, әртүрлі факторларға, соның ішінде атмосфералық факторларға аз әсер етеді.

Нәтижесінде битум, термоэластопласт және пластификаторды қамтитын құбырдың оқшаулағыш коррозияға қарсы жабынды үшін битум-полимерлі мастика алынды, оның құрамында битум ретінде БНД-60/90 битумы, термоэластопласт ретінде – төмен молекулалы полиэтилен, пластификатор ретінде – госсипол шайырының оксиэтилденген май қышқылдары бар, ал мастика құрамында қосымша госсипол шайыры енгізілді және волластонит компоненттердің, массалардың келесі қатынасында. % : БНД битумы 60/90 – 50-60, төмен молекулалы полиэтилен – 10-20, госсипол шайыры – 15-20, госсипол шайырының оксиэтилденген май қышқылдары – 10-15, волластонит-5-10.

Кілттік сөздер: битум-полимерлі мастика, термоэластопласт, пластификатор, госсипол шайыры, госсипол шайырының оксиэтилденген май қышқылдары, полиэтилен, микроскоп, фунгицидтік қасиеттері.

Әр түрлі жабдықтар мен техниканы сақтау мақсатында мұнай майлары, соның ішінде ингибирилген майлар кеңінен танымал. Алайда, олардың барлық тартымдылығымен (технологиялық, арзан, қол жетімді) бұл майлау жабындылары коррозиядан, соның ішінде атмосфералық жағдайда, адгезияның төмендігіне және тез тозуға бейімділігіне байланысты ұзақ мерзімді қорғауды қамтамасыз ете алмайды. Осыған байланысты, жоғары беріктігі бар майлағыш жабындыларын алу үшін төмен молекулалы полиэтилен-жоғары қысымды полиэтилен өндірісінің улы емес жанама өнімі айтарлықтай қызығушылық тудырады. Ол химиялық инерттілігімен, уыттылығымен, жоғары қайнау температурасымен ерекшеленеді. Полимерлену дәрежесі бойынша төмен тығыздықтағы полиэтилен (ТПЭ) олигомерлі өнімдерге жатқызылуы мүмкін. Шетелде ол оңай алынатын консервілеу жабындары үшін, парафиннің орнына қағазды сіңдіру үшін, адгезияға қарсы қабаттар ретінде қолданылады [1]. Жұмыста [2] жабындының сәндік функциялары маңызды емес, тек коррозияға қарсы гидрооқшаулауды қажет ететін бірқатар құрылыс нысандары мен құрылымдарын (жер асты құрылыстары, құбырлар, резервуарлар және т.б.) коррозияға қарсы қорғау және гидрооқшаулау үшін ТПЭ қолдану ұсынылды.

Госсипол шайырының (ГШ) құрамындағы госсипол және оның кейбір туындылары өте белсенді бактерицидтер мен радикалды реакция ингибиторлары (тотығу, полимерлеу және т. б.) және госсиполдың тиімді концентрациясы оның уытты деңгейінен едәуір төмен екенін ескере отырып, бұл жұмыста құбыр жабындарына оқшаулағыш коррозияға қарсы битум-полимерлі мастика алу технологиясы жасалды. Госсиполдың ингибиторлық әсері 6,6' және 7,7 ' позицияларында төрт гидроксил тобының болуына байланысты. 1 және 1 ' позицияларындағы гидроксил топтары салыстырмалы түрде инертті. Госсипол молекуласындағы альдегид топтары тежелу әсерін күшейтеді [3,4].

Коррозияға қарсы композиция келесідей дайындалды: механикалық араластырғыш реакторда госсипол шайыры 140°C дейін қыздырылды, 150°C дейін қыздырылған битум қосылды. Бұл компоненттер біртекті қоспаны жасағанға дейін 10-15 минут араластырылды. Содан кейін араластыру кезінде қоспаға госсипол шайырының оксиэтилденген май қышқылдары госсипол шайырының оксиэтилденген май қышқылдары (ГШОЭМК), ТМПЭ және волластонит қосылып, тағы 15-20 минут араластырылды. Қоспа 100°C дейін салқындағаннан кейін пайдалануға дайын [5,6].

Нәтижесінде битум, термоэластопласт және пластификаторды қамтитын құбырдың оқшаулағыш коррозияға қарсы жабынды үшін битум-полимерлі мастика алынды, оның құрамында битум ретінде БНД-60/90 битумы, термоэластопласт ретінде – төмен молекулалы полиэтилен, пластификатор ретінде – госсипол шайырының оксиэтилденген май қышқылдары бар, ал мастика құрамында қосымша госсипол шайыры енгізілді және волластонит компоненттердің, массалардың келесі қатынасында. %: БНД битумы 60/90 – 50-60, төмен молекулалы полиэтилен – 10-20, госсипол шайыры – 15-20, госсипол шайырының оксиэтилденген май қышқылдары– 10-15, волластонит-5-10.

Мәлімделген құрамның «Өнеркәсіптік қолдану» критерийіне сәйкестігін дәлелдеу үшін 1-кестеде коррозияға қарсы композицияны дайындаудың нақты сандық мысалдары келтірілген. 5 және 6 мысалдар мәлімделген шарттарға сәйкес келеді, ал 1-4 және 7-10 мысалдар шектен тыс шарттарға сәйкес келеді және құрамның өзгеруі жабындының қасиеттеріне қалай әсер ететінін көрсетеді (2-кесте) және композиция компоненттері арасында, әсіресе ГШОЭМК пен ГШ арасында синергетикалық әсердің пайда болуын растайды. Компоненттердің тиімділігін арттырудың бір әдісі синергия құбылысына байланысты екені белгілі, онда берілген жиынтық концентрациядағы екі немесе одан да көп қосылыстардың қоспасы процеске ұзақ әсер етеді немесе оның жылдамдығын қоспаның концентрациясының қосындысына тең концентрацияда жеке алынған қоспаның әрбір компонентіне қарағанда күштірек өзгертеді.

1 кесте - Композиция рецепті

Композицияның компоненттері	Құрамы мен үлгілердің нөмірі, масс %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Битум БНД 60/90	46	51	51	54	52	52	61	61	72	72
ТМПЭ	5	9	145	-	12	21	16	22	11	31
Госсипол шайыры	31	-	20	20	20	15	15	10	5	-
Волластонит	22	21	-	10	10	5	6	5	10	-
ГШОЭМК	-	21	16	16	11	10	6	6	5	-

2-кестеде қатты қышқыл ортада (рН 3-4) және сілтілі ортада (рН 9) жоғары ылғалдылық жағдайында (90-100%) тексерілген болат құбырларға қолданылатын сыналатын композицияларды пайдалана отырып алынған жабындылардың қасиеттері келтірілген. Барлық қасиеттер МЕМСТ Р 51164-98 әдістеріне сәйкес тексерілді, В қосымшасы.

2-кесте - Жабындылардың қасиеттері

Композицияның нұскалары	Көрсеткіштердің аталуы		
	Тегістелген болаттың бетіне адгезиясы, МПа	Сокқыға беріктік, Дж	Ығыстыруға кедергі, мм
Прототип	0,2/0,6/0,5*	4,0/2,1**	0,25/0,12***
Үлгі 1	0,15/0,4/0,2	2,0/1,1	0,5/0,3
Үлгі 2	0,15/0,4/0,3	2,0/1,1	0,5/0,8
Үлгі 3	0,17/0,45/0,46	1,5/0,81	0,5/0,4
Үлгі 4	0,1/0,5/0,5	4,0/2,1	0,2/0,2

Үлгі 5	0,24/0,72/0,67	4,7/2,2	0,13/0,06
Үлгі 6	0,25/0,75/0,66	4,6/2,5	0,12/0,04
Үлгі 7	0,2/0,5/0,3	4,2/2,2	0,2/0,1
Үлгі 8	0,2/0,7/0,4	4,1/1,4	0, 5/0,3
Үлгі 9	0,18/0,55/0,46	3,0/2,3	0,35/0,31
Үлгі 10	-	-	-
* - 40/ 20/-15°C кезінде; ** - 40/-20 °C кезінде; *** - 40/-20 °C кезінде.			

Оңтайлы құрамнан ауытқу және ГШОЭМК болмаған кезде барлық көрсеткіштер және әсіресе төмен температурада тегістелге болат бетіне адгезия төмендейді (1-мысал). Оңтайлы құрамнан ауытқу және ГШ болмаған кезде барлық көрсеткіштер, әсіресе төмен температурада депрессияға төзімділік төмендейді (2-мысал). Волластониттің болмауы төмен және жоғары температурада соққы беріктігінің төмендеуіне әкеледі (3-мысал). ТМПЭ құрамында болмаған кезде композиция ұзақ уақыт қатпайды және дайын күйінде барлық температурада тегістелген болат бетіне адгезия төмендейді (4-мысал). Оңтайлы қосылыстармен (5 және 6 мысалдар) тегістелген болат бетіне адгезия прототипке қатысты орта есеппен 20-25% – ға, соққы беріктігі 15-20% – ға, депрессияға төзімділік 40-50% - ға артады. Оңтайлы құрамнан сәл ауытқу кезінде, бірақ барлық компоненттер болған кезде (мысалдар 7-9), қамту прототипке сәйкес келетін қанағаттанарлық сапада алынады. Барлық өзгертетін және синергетикалық қоспалар болмаған жағдайда (10-мысал) композиция толығымен қатып қалмайды және оның қасиеттерін анықтау мүмкін емес.

Егер үлгінің айналасында ингибиторлық аймақ (саңырауқұлақтардың дамымаған аймағы) байқалса немесе үлгінің бетінде немесе шеттерінде МЕМСТ 9.048-89 алты балдық шкаласы бойынша 0 және 1 баллмен бағаланатын саңырауқұлақтардың дамуы байқалса, жабынның фунгицидтік қасиеттері бар екені белгілі. 3-кестеде саңырауқұлақтардың келесі түрлерімен жұқтырған кезде алынған жабындардың фунгицидтік белсенділігін және прототиптік жабындарды сынау деректері келтірілген: *Aspergillus niger* van Tieghem. *Aspergillus terreus* Thom. *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud. *Paecilomyces variotii* Bainier. *Penicillium funiculosum* Thom. *Penicillium ochro-chloron* Biourge. *Scopulariopsis brevicaulis* Bainier. *Trichoderma viride* Pers. ex S.F. Gray.

3-кесте - Жабындылардың фунгицидтік қасиеттері

Композицияның нұсқалары	Көрсеткіштер	
	Саңырауқұлақтардың даму қарқындылығы бойынша саңырауқұлаққа	Баллы
Прототип	Микроскоптың астында дамыған мицелий мен спора пайда болады	2
Үлгі 2	Микроскоптың астында дамыған мицелий	2
Үлгі 5	Микроскоптың астында споралар мен конидиялардың өнуі табылған жоқ	0
Үлгі 6	Микроскоптың астында споралар мен конидиялардың өнуі табылған жоқ	0
Үлгі 10	Микроскоптың астында дамыған мицелий мен спора пайда болады	2

Жоғарыда келтірілген мәліметтерден, қаптамада фунгицидтік агенттердің болуы құрамында госсипол шайырының болуына байланысты (мысалдар 5,6). Ол болмаған жағдайда, прототип сияқты жабындының фунгицидтік қасиеттері жоқ (2 және 10 мысалдар).

Осылайша, ұсынылған техникалық шешім жоғары ылғалдылық жағдайында, қышқыл және сілтілі ерітінділерде пайдаланылатын газ, су, мұнай құбырларын тиімді қорғау үшін битум-полимерлі мастиканы – коррозияға қарсы композицияны алуға мүмкіндік береді, ал

эзірленген композиция бір мезгілде беріктігін арттыра отырып, арзан жергілікті шикізатты (соның ішінде техногендік қалдықтарды) пайдалануды қамтамасыз етеді. соққы, шегінуге төзімділік, адгезия қабілеті және оған фунгицидтік қасиеттер беру.

Әдебиеттер тізімі

1. Надиров К.С., Жантасов М.К., Сақыбаев Б.А., Бимбетова Г.Ж., Орынбасаров А.К. Современное состояние антикоррозионных покрытий трубопроводов и оборудования химической промышленности// Монография-Шымкент: «Алем», 2017.-264 с.
2. Искандеров Р.А. Антикоррозионные покрытия-смазки и мастики на основе низкомолекулярного полиэтилена. Автореф.....канд. техн. наук. – Казань. – 2002. – 34 с.
3. Глушенкова А.И., Назарова И.П. Госсипол, его производные и их использование. - Ташкент: Фам. - 1993. - 178 с.
4. Надиров К.С., Сакибаева С.А. Бимбетова Г.Ж. Поверхностно-активные вещества на основе госсиполовой смолы и их использование. Шымкент: «Алем», 2013. - 188 с.
5. Тверской В.А. Химия и технология функциональных полимеров – М.: МИТХТ имени М.В. Ломоносова. - 2013. – 186 с.
6. Аверко - Антонович И.Ю., Бикмуллин Р.Т. Методы исследования структуры и свойств полимеров. – Казань.: КГТУ. – 2002.- 245 с.
7. Кунаккулова Э.М., Султанова Д.П., Евдокимова Н.Г. О возможности получения битумно-полимерных мастик как эффективных гидроизоляционных и кровельных материалов // Теория и практика современной науки, 2018. Доступно на: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vozmozhnosti-polucheniya-bitumno-polimernyh-mastik-kak-effektivnyh-gidroizolyatsionnyh-i-krovelnyh-materialov?ysclid=mesglnobhd70028134>

References

1. Nadirov K.S., Zhantasov M.K., Sakybaev B.A., Bimbetova G.Zh., Orynbasarov A.K. Sovremennoe sostojanie antikorrozionnyh pokrytij truboprovodov i oborudovanija himicheskoj promyshlennosti// Monografija-Shymkent: «Alem», 2017.-264 s.
2. Iskanderov R.A. Antikorrozionnye pokrytija-smazki i mastiki na osnove nizkomolekuljarnogo polijetilena. Avtoref.....kand. tehn. nauk. – Kazan'. – 2002. – 34 s.
3. Glushenkova A.I., Nazarova I.P. Gossipol, ego proizvodnye i ih ispol'zovanie. - Tashkent: Fam. - 1993. - 178 s.
4. Nadirov K.S., Sakibaeva S.A. Bimbetova G.Zh. Poverhnostno-aktivnye veshhestva na osnove gossipolovoj smoly i ih ispol'zovanie. Shymkent: «Alem», 2013. - 188 s.
5. Tverskoj V.A. Himija i tehnologija funkcional'nyh polimerov – M.: MITHT imeni M.V. Lomonosova. - 2013. – 186 s.
6. Averko - Antonovich I.Ju., Bikmullin R.T. Metody issledovanija struktury i svojstv polimerov. – Kazan': KGTU. – 2002.- 245 s.
7. Kunakkulova Je.M., Sultanova D.P., Evdokimova N.G. O vozmozhnosti polucheniya bitumno-polimernyh mastik kak jeffektivnyh gidroizoljacionnyh i krovel'nyh materialov // Teorija i praktika sovremennoj nauki, 2018. Dostupno na: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vozmozhnosti-polucheniya-bitumno-polimernyh-mastik-kak-effektivnyh-gidroizolyatsionnyh-i-krovelnyh-materialov?ysclid=mesglnobhd70028134>

Н. А. Нурмухамбетов, К. С. Надиров, Ф. М. Тулепбергенов, Ж. К. Надирова*

магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
д. х. н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к. и. н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

* Автор-Корреспондент: zhanna.nadirova@inbox.ru

ПОЛУЧЕНИЕ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНОЙ МАСТИКИ С ФУНГИЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Аннотация

В качестве полимерной добавки (термоэластопласта) использовался низкомолекулярный полиэтилен, который является нетоксичным побочным продуктом производства полиэтилена высокого давления (низкой плотности), гидрофобного вещества от белого до серого цвета с высокой адгезией к различным материалам - бумаге, дереву, металлу, керамике. ТМПЭ относится к наиболее реактивному классу полиолефинов, мало подверженных влиянию различных факторов, в том числе атмосферных. В результате была получена мастика битумно-полимерная для изоляционного антикоррозийного покрытия трубопровода, включающая битум, термоэластопласт и пластификатор, отличающаяся тем, что в качестве битума содержит битум БНД-60/90, в качестве термоэластопласта – низкомолекулярный полиэтилен, в качестве пластификатора – оксиэтилированные жирные кислоты госсиполовой смолы, при этом в состав мастики дополнительно введены госсиполовая смола и волластонит при следующем соотношении компонентов, масс. %: битум БНД 60/90 – 50-60, низкомолекулярный полиэтилен – 10-20, госсиполовая смола – 15-20, оксиэтилированные жирные кислоты госсиполовой смолы – 10-15, волластонит – 5-10.

Ключевые слова: битумно-полимерная мастика, термоэластопласт, пластификатор, смола госсипола, оксиэтилированные жирные кислоты смолы госсипола, полиэтилен, микроскоп, фунгицидные свойства.

N.A. Nurmukhambetov, K.S. Nadirov, F.M. Tulepbergenov, Zh.K. Nadirova*

master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
doctor of chemical sciences, professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
candidate of historical sciences, associate professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: zhanna.nadirova@inbox.ru

OBTAINING BITUMEN-POLYMER MASTIC WITH FUNGICIDAL PROPERTIES

Abstract

Low molecular weight polyethylene was used as a polymer additive (thermoplastic elastomer), which is a non-toxic by-product of the production of high-pressure polyethylene (low density), a hydrophobic substance from white to gray in color with high adhesion to various materials - paper, wood, metal, ceramics. TMPE belongs to the most reactive class of polyolefins, which are little affected by various factors, including atmospheric ones. As a result, bitumen-polymer mastic was obtained for the insulating anticorrosive coating of the pipeline, including bitumen, thermoplastic elastomer and plasticizer, characterized in that it contains bitumen BND-60/90 as bitumen, low molecular weight polyethylene as thermoplastic, and oxyethylated fatty acids of gossypol resin as a plasticizer, while gossypol resin is additionally introduced into the composition of the mastic and wollastonite at the following ratio of components, mass. %: bitumen BND 60/90 – 50-60, low molecular weight polyethylene – 10-20, gossypole resin – 15-20, oxyethylated fatty acids of gossypole resin – 10-15, wollastonite – 5-10.

Keywords: bitumen-polymer mastic, thermoplastic elastomer, plasticizer, gossypol resin, oxyethylated fatty acids of gossypole resin, polyethylene, microscope, fungicidal properties.

УДК 625.089.112

**К.К. Сырманова^{1,2*}, Ж.Б. Калдыбекова¹, А.Б. Агабекова³, Ш.Б. Байжанова¹,
Т.В. Ривкина⁴**

¹д.т.н., профессор, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²д.т.н., профессор, университет Мирас, Шымкент, Казахстан

¹к.т.н., ассоц.профессор, ЮКУ им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

³доктор PhD, МКТУ имени Х.А.Ясави, Туркестан, Казахстан

¹к.т.н., ассоц.профессор, ЮКУ им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

⁴к.т.н., доцент, РГУНиГ им. И.М. Губкина, Москва, РФ

*Автор для корреспонденции: syrmanova.kulash@mail.ru

МЕХАНИЗМ ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОМ СТАРЕНИИ НЕФТЯНЫХ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ

Аннотация

Наиболее актуальными в нефтеперерабатывающей промышленности, наряду с углублением переработки нефти, остаются проблемы повышения качества нефтепродуктов, к которым относятся и нефтяные дорожные битумы. Прочность и долговечность дорожных асфальтобетонных покрытий в значительной степени зависит от качества применяемых битумов, которое в первую очередь определяется их устойчивостью к термической и термоокислительной деструкции, что обусловлено наличием легкоокисляющихся групп в молекулах тяжелых фракций.

Однако, дорожные покрытия на их основе не всегда и не полностью удовлетворяют климатическим условиям эксплуатации. Одна из причин этого — ускоренное старение дорожных битумов, особенно производимых по технологиям компаундирования сырья или окисленного продукта с компонентами, содержащими легкоокисляющиеся ароматические соединения. Повышение термоокислительной стабильности окисленных дорожных битумов является актуальной проблемой для большинства их производителей и потребителей.

Научная статья посвящена изучению склонности дорожных битумов, получаемых на битумных производствах по различным технологиям и из сырья различного состава, к термоокислительному старению, установлению взаимосвязи между показателем степени эластичности, и стабильностью к термоокислительному старению нефтяных дорожных битумов.

Ключевые слова: нефтяной битум, термоокисление, деструкция, эластичность, стабильность деформационная устойчивость.

В процессе хранения, приготовления асфальтобетонной смеси и при дальнейшей эксплуатации дорог битум подвергается внешним воздействиям (повышенная температура, контактирование с кислородом воздуха, озоном и водой, переменные нагрузки, действие микроорганизмов и др.), в результате чего в материале происходят необратимые изменения структуры, состава и свойств, т.е. старение. Устойчивость битума к старению (в большей мере, термическому и химическому) оценивают по термоокислительной стабильности (ТОС), которая находится в общем случае как изменение свойств образца до и после старения.

Битумы являются одними из наиболее распространенных материалов, используемых в промышленности. Однако статический анализ показывает, что сроки службы битумных покрытий составляют 8-12 лет, вместо нормативных 15-20 лет переработки углеводородного сырья. Потеря необходимого качества битума происходит из-за технологических нарушений, перегревах при его транспортировке, при хранении и приготовлении асфальтобетонной смеси и т.д. Таким образом, главной причиной является происходящее при этом ускоренное старение дорожных битумов, основной характеристикой которого является термоокислительная стабильность[1-2].

Решение задачи эффективного развития транспортной инфраструктуры невозможно без широкого применения качественных материалов в дорожном строительстве. Качество дорожных нефтяных битумов является одним из важнейших факторов, определяющих срок службы дорожных покрытий. Химическая природа нефти и технология производства во многом определяют качество дорожных битумов. Изучение влияния технологии производства на групповой химический состав битумов, на их структурную и термоокислительную стабильность, адгезионные свойства при взаимодействии с минеральными материалами, определяющие срок службы дорожного полотна в условиях эксплуатации, является актуальной задачей.

Окисление компонентов нефтяных остатков – исключительно сложный процесс, развитие которого в различных направлениях определяется как конкретными условиями эксплуатации, так и химическим составом продукта. Первичными продуктами окисления углеводородных соединений являются гидроперекиси. Процесс развивается по радикально-цепному механизму, и, таким образом, его можно считать автокаталитическим. Гидроперекиси в дальнейшем разлагаются и превращаются в другие кислородсодержащие соединения. В реакции окисления вовлекаются все новые и новые компоненты. Некоторые продукты окисления распадаются с разрывом углеродной цепи. Одновременно развиваются и реакции конденсации и окислительной полимеризации. Состав продуктов превращения все время изменяется и обогащается новыми веществами. В результате в зависимости от условий и химического состава в окисленном остатке могут накапливаться следующие продукты: низкомолекулярные и высокомолекулярные кислоты, оксикислоты, спирты, альдегиды, кетоны, фенолы и другие вещества [1-2].

Образующиеся оксикислоты дают начало сложным эфирам и непредельным кислотам. Окислительная полимеризация фенолов и других ароматических производных и конденсация альдегидов и кетонов приводит к накоплению смол, асфальтенов, асфальтогеновых кислот, карбенов и карбоидов. Механизм окисления углеводородов, намеченный результатами многочисленных исследований, с достаточной определенностью охватывается рядом теорий. Самой распространенной является пероксидная теория окисления [3].

Основное положение этой теории заключается в том, что при автоокислении кислород присоединяется к окисляемому телу в виде целой молекулы, переходящей при этом в активное состояние. Образующиеся при окислении перекиси содержат группу – $O - O -$, в которой половина кислорода находится в слабосвязанном активном состоянии, и легко реагирует с другими веществами. Они могут окислять как исходное, так и другое вещества. Неоднократно наблюдалось, что при добавлении перекисей резко ускоряется окислительный процесс. Таким образом реакция окисления, проходящая через образование перекисей является автокаталитической и идет по радикально-цепному механизму.

Под цепными обычно понимают такие реакции, в результате которых, наряду с конечными продуктами, всегда образуются активированное исходное вещество или нестойкие промежуточные соединения. Энергия, получающаяся в результате химической реакции, при цепном процессе не рассеивается равномерно между всеми молекулами, а передается в большей части какой-либо из них, тем самым активируя ее. Благодаря этому реакция многократно повторяется, под влиянием лишь незначительного толчка извне.

Выяснение причины и установление механизма этих нежелательных явлений в сложных смесях углеводородных соединений может быть дано лишь на основании изучения окисляемости индивидуальных компонентов различных классов и типов структуры, а также простых смесей этих соединений. Только глубокое изучение природы и механизма окисления может привести к рациональному подбору: 1) добавок и компонентов в целях исправления качества масел из природных нефтей; 2) структур индивидуальных компонентов и других соединений в целях составления синтетических масел [3].

При низкотемпературном окислении в жидкой фазе первичные продукты окисления способны как на дальнейшее окисление в сторону продуктов кислого характера, так и на

глубокую полимеризацию в сторону смолистых веществ [4].

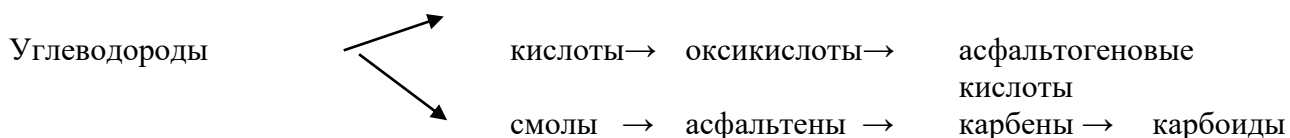


Рисунок 1- Обобщенная схема изменения группового химического состава нефтяного дорожного битума

Установление строения последних представляет значительные трудности. Фармер объясняет механизм образования смол через перекиси, как конденсацию последних с углеводородами в сторону образования диалкилперекисей, в свою очередь дающих новые перекиси, продолжающие цепную реакцию конденсации.

Склонность к химическим превращениям зависит от состава нефтяного остатка и прежде всего от наличия легкоокисляющихся групп и связей в молекулах. Окисляемость высокомолекулярных углеводородов подробно была изучена Черножуковым и Крейном. Основные выводы из этих работ можно конкретизировать в следующих положениях:

- Нафтеновые углеводороды легко вступают в реакции окисления при повышенных температурах. Окисление легче всего идет по месту присоединения боковых цепей или соприкосновения циклов, то есть по месту третичного атома углерода. Наличие четвертичного атома углерода, особенно в конце боковой цепи, увеличивает стойкость углеводорода против окисления. Присоединение кислорода сопровождается разрывом кольца. Чем выше молекулярная масса, больше число циклов, короче и разветвленнее боковые цепи, тем легче идет окисление, главными продуктами которого являются кислоты и оксикислоты. Наиболее стабильны по отношению к кислороду нафтенны с небольшим числом циклов и длинными боковыми цепями. Продуктами окисления являются в основном кислоты и оксикислоты и лишь в незначительных количествах имеются продукты уплотнения как результат конденсации первичных продуктов окисления (альдегидов, кетонов).

- Ароматические углеводороды в целом менее склонны к окислению, чем нафтенны. По мере увеличения молекулярной массы, числа циклов стойкость к окислению уменьшается. Наличие боковых цепей резко увеличивает возможность окисления. Так же, как и у нафтенных углеводородов, легче всего окисление идет при наличии в цепи третичного атома углерода. Системы с конденсированными бензольными кольцами более устойчивы, чем углеводороды рядов дифенил- и трифенилметана. Окисление идет, как правило, без разрыва ароматического кольца. Поэтому за счет окисления боковых цепей образуются в основном кислоты, а ароматические ядра окисляются до фенолов, фенолокислот и ароматических кислот, которые в дальнейшем уплотняются в смолистые продукты.

- Гибридные нафтенароматические системы с боковыми парафиновыми цепями активно реагируют с кислородом и образуют за счет нафтенных колец и боковых цепей преимущественно кислые продукты окисления, а за счет ароматической части молекулы – продукты конденсации. При окислении углеводородов этого типа или смесей углеводородов различного строения в первую очередь действие кислорода направляется на боковые цепи, затем окисляются нафтенные кольца и уже под конец ароматические.

- При окислении смесей углеводородов ароматические углеводороды оказывают тормозящее действие на реакции окисления нафтенных. Это объясняется тем, что продукты окисления ароматических углеводородов – фенолы – обладают антиокислительными функциями.

- Парафиновые углеводороды при окислении, в отличие от непредельных и ароматических, образуют мало продуктов уплотнения, давая преимущественно

низкомолекулярные кислые и нейтральные продукты окисления.

Для оценки устойчивости битума к термоокислительному старению используют различные методы [5], сущность которых заключается в термообработке образца в тонком слое при температуре в течение определённого времени.

Для изучения устойчивости к термоокислительному старению исследуемые образцы битумов прогревали в слое толщиной 3,8 мм в формах диаметром 140 мм и высотой 10 мм при температуре 163 °С в течение 25 ч. Периодически в процессе старения отбирали пробы битумов для определения температуры размягчения, температуры хрупкости и группового химического состава. Основные свойства дорожных битумов такие как: прочностные, пластичные, низкотемпературные и др. определяют поведение битумов при эксплуатации. Только оптимальное сочетание показателей основных свойств дорожных битумов обеспечивает необходимый уровень их эксплуатационных характеристик и степени долговечности изготавливаемых с их применением асфальтобетонных покрытий. Поэтому для оценки качества битума комплексные испытания по ГОСТ 22245-90, который включает в себя, главным образом, издавна принятые методы испытаний, при которых фиксированные показатели свойств базируются проводили на основе исследований дорожных битумов оптимальной структуры - температура размягчения, вязкость, температура хрупкости, растяжимость, степень эластичности и др. [6, 7].

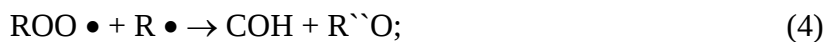
Известно, что в процессе термоокислительного старения происходит изменение группового химического состава нефтяного дорожного битума по обобщенной схеме (рис. 1).

Скорость таких превращений определяется температурой, концентрацией кислорода в воздухе, степенью развитости поверхности реагирующих компонентов, толщиной пленки органического вяжущего, концентрацией образующихся радикалов.

Таким образом, главной причиной старения асфальтобетонных смесей и асфальтобетонов является окисление их молекулярным кислородом, протекающее особенно быстро при повышенных температурах по механизму цепных реакций с вырожденными разветвлениями, описанному А.Н. Бахом и Н.Н. Семеновым [3,4]. Эти реакции идут с самоускорением и характеризуются периодом индукции, во время которого окисление практически не происходит и свойства органических вяжущих меняются мало. Ускорение объясняется вырожденными разветвлениями, обусловленными распадом гидроперекисей, которые образуются в результате окисления тонкопленочного битума. Цепь развивается через радикалы – алкильный $R\bullet$ и перекисный $RO\bullet$. Окисление углеводородов является доминирующей причиной старения битумов, как и других высокомолекулярных веществ. Поэтому исследование молекулярного механизма этого процесса чрезвычайно важно. Основы теории медленного окисления органических соединений предложены А.Н. Бахом [4]. Согласно этой теории, окисление органических веществ происходит через промежуточное образование перекисей, легко вступающих в соединения. Окисление углеводородов является цепным процессом, механизм которого может быть представлен следующей схемой: реакция инициирования



реакция развития первичной цепи





Перекисный радикал, образовавшийся в результате реакции, отрывает от молекулы углеводорода наиболее подвижный атом водорода, регенерируя первичный активный центр $R \bullet$ и превращаясь при этом в стабильную перекись. Накапливаясь в системе, эти перекиси одновременно распадаются. Такой распад ведёт к возникновению дополнительных радикалов, являясь источником развития новых цепей. Использование электронного парамагнитного резонанса, метода радиоактивных изотопов и др. позволило экспериментально подтвердить цепной механизм реакций окисления углеводородов экспериментально подтвержденный современными методами научных исследований.

Окисление нефтяных остатков воздухом для получения битумов применяется в случае, когда в исходном сырье содержится незначительное количество смолисто-асфальтеновых компонентов. Поэтому оно используется на всех окислительных установках для получения высококачественных дорожных, строительных и специальных битумов с различными физико-химическими и эксплуатационными свойствами.

Известно, что чем больше содержание смолисто-асфальтеновых компонентов, тем лучше происходит структурообразование битумов. Основными факторами, влияющими на процесс окисления гудронов или нефтяных остатков при 250 – 270°C, являются: природа сырья (нефти), температура размягчения гудрона, содержание в нём масел, парафиновых и нафтеновых углеводородов, расход воздуха, продолжительность окисления, давление в зоне реакции, температура воздуха, подаваемого в процессе окисления и уровень жидкой фазы в реакторе.

Таблица 1- Физико-механические свойства и групповые химические составы битума БНД 70/100 до и после старения

Показатели качества	Битум нефтяной дорожный БНД 70/100	
	исходный	после старения
1. Глубина проникания иглы, 0,1 мм:		
при 25°C	75	47
при 0°C, не менее	21	19
2. Температура размягчения по кольцу и шару, °C, не ниже	48	51
3. Потеря массы образца после прогрева, %, не более	-	0,25
4. Изменение температуры размягчения после старения, °C, не более	-	7
3. Растяжимость, см, не менее:		
при 25°C	115	111
при 0°C, не менее	4,0	3,2
4. Температура хрупкости до/после старения, °C, не выше	-20	-17
5. Степень эластичность при 25°C, %	8,7	13
6. Групповой химический состав, масс. %		
Асфальтены	22,35	31,75
Смолы	24,98	18,11
		32,96

Ароматические углеводороды	37,10	17,18
Насыщенные углеводороды	15,57	

Таким образом, с течением времени в битуме происходит увеличение количества асфальтенов. Повышение содержания асфальтенов ведет за собой возрастание твердости, температуры размягчения и хрупкости битума. Количество смол, которые придают битуму пластичность, тягучесть, со временем уменьшается. Поэтому по мере накопления асфальтенов постепенно теряются пластические свойства битума и увеличивается его хрупкость.

Старение битумов в асфальтобетоне происходит по тому же механизму, что и в свободном битуме, хотя существуют некоторые особенности, накладываемые химико-минералогическим составом и структурой минеральных материалов. Адсорбционные слои в сравнении со свободным битумом имеют одно важное преимущество: молекулы битума в адсорбционно-сольватных слоях имеют гораздо меньшую подвижность, чем в свободном битуме, что приводит к снижению их реакционной способности. Битум, попадая в зону действия поверхностных сил минеральных материалов, претерпевает структурные изменения, образуя перпендикулярно расположенные к поверхности минеральных зерен цепочки из асфальтенов. Вследствие этого, битум, адсорбционно-связанный с поверхностью минеральных материалов, приобретает новые структурно-механические свойства, что оказывает непосредственное влияние на процессы старения, происходящие в нем.

Основными факторами, влияющими на процесс окисления гудронов или нефтяных остатков являются: природа нефтяного сырья, температура размягчения битума, содержание в нём масел, парафиновых и нафтеновых углеводородов, расход воздуха, продолжительность окисления, давление в зоне реакции и температура.

Анализ группового химического состава нефтяного битума показал, что с течением времени в битуме происходит увеличение количества асфальтенов. Количество смол, которые придают битуму пластичность, тягучесть, со временем уменьшается. Поэтому по мере накопления асфальтенов постепенно теряются пластические свойства битума и увеличивается его хрупкость.

На основании полученных результатов долговечности образцов нефтяных дорожных битумов, подтверждена зависимость степени эластичности дорожных битумов от технологий их получения. Установлено, что с увеличением показателя степени эластичности при 25°C образцов битумов происходит повышение их термоокислительной стабильности и деформационная устойчивость асфальтобетонных смесей. Показатель степени эластичности может являться критерием оценки долговечности нефтяных битумов дорожных марок. Для создания долговечных асфальтобетонных покрытий необходимо, чтобы битумы нефтяные дорожные обладали необходимым уровнем степени эластичности более 30-35%.

Данные исследования выполнены при поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант AP19679034 «Разработка технологии получения битумных материалов для дорожной отрасли с утилизацией полимерных отходов в технологическом процессе»).

Список литературы

1. Грудников, И.Б. Теория и практика битумного дела. Уфа: Нефтегазовое дело, 2013, 420 с.
2. Глотова Н.А. Изменение реологических свойств и химического состава битумов при старении / Н.А. Глотова, В.С. Горшков, Б.И. Кац // Научно-технический журнал «Химия и технология топлив и масел, 2020, № 4, С. 47-49.

3. В. П. Прокопович, И. А. Климовцова, Н. Р. Прокопчук, С. Е. Кравченко, Н. В. Радьков Исследование долговечности исходных и стабилизированных нефтяных битумов различного группового состава журнал химические проблемы создания новых материалов и технологий. Минск: Химия, 2018, 473 с.
4. Дошлов О. И., Звонарева Т. А. Зависимость стабильности и термоустойчивости нефтяных остатков от их состава // Химия и химические технологии, 2014, №6, С. 24-30.
5. Худякова Т.С. Прогнозирование термостабильности дорожных битумов //Химия и технология топлив и масел, 2015, № 3, С. 32–35.
6. ГОСТ 22245-90 – Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия. Москва: ИПК издательство стандартов, 1998, 9 с.
7. Belyaev PS, Polushkin DL, Makeev PV, Frolov VA, et al. Petroleum Bitumen Modified by Polymer Materials for Asphalt Concrete Surfacing with Improved Operational Performance. Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Internet]. 2016;22(2):264–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.17277/vestnik.2016.02.pp.264-271>.

References

1. Grudnikov, I.B. Teorija i praktika bitumnogo dela. Ufa: Neftegazovoe delo, 2013, 420 s.
2. Glotova N.A. Izmenenie reologicheskikh svojstv i himicheskogo sostava bitumov pri starenii / N.A. Glotova, V.S. Gorshkov, B.I. Kac // Nauchno-tehnicheskij zhurnal «Himija i tehnologija topliv i masel, 2020, № 4, S. 47-49.
3. V. P. Prokopovich, I. A. Klimovcova, N. R. Prokopchuk, S. E. Kravchenko, N. V. Rad'kov Issledovanie dolgovechnosti ishodnyh i stabilizirovannyh neftjanyh bitumov razlichnogo gruppovogo sostava zhurnal himicheskie problemy sozdaniya novyh materialov i tehnologij. Minsk: Himija, 2018, 473 s.
4. Doshlov O. I., Zvonareva T. A. Zavisimost' stabil'nosti i termoustojchivosti neftjanyh ostatkov ot ih sostava // Himija i himicheskie tehnologii, 2014, №6, S. 24-30.
5. Hudjakova T.S. Prognozirovanie termostabil'nosti dorozhnyh bitumov //Himija i tehnologija topliv i masel, 2015, № 3, S. 32–35.
6. GOST 22245-90 – Bitумы neftjanye dorozhnye vjazkie. Tehnicheskie uslovija. Moskva: IPK izdatel'stvo standartov, 1998, 9 s.
7. Belyaev PS, Polushkin DL, Makeev PV, Frolov VA, et al. Petroleum Bitumen Modified by Polymer Materials for Asphalt Concrete Surfacing with Improved Operational Performance. Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Internet]. 2016;22(2):264–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.17277/vestnik.2016.02.pp.264-271>.

К.К. Сырманова^{1,2*}, Ж.Б. Қалдыбекова¹, А.Б. Ағабекова³, Ш.Б. Байжанова¹, Т.В. Ривкина⁴

¹Т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

²Т.ғ.д., профессор, Мирас университеті, Шымкент, Қазақстан

¹Т.ғ.к., қауымдастық. профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

³PhD докторы, Х.А. Ясауи атындағы ХҚТУ, Түркістан, Қазақстан

¹Т.ғ.к., қауымдастық. профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

⁴Т.ғ.к., доцент, И.М. Губкин атындағы РММЖГУ, Мәскеу, РФ

*Корреспондент авторы: syrmanova.kulash@mail.ru

МҰНАЙ ЖОЛ БИТУМДАРЫНЫҢ ТЕРМО ТОТЫҒУ ҚАРТАЮЫНДАҒЫ КӨМІРСУТЕК ҚОСЫЛЫСТАРЫНЫҢ ТОТЫҒУ МЕХАНИЗМІ

Түйін

Мұнай өңдеу өнеркәсібінде мұнай өңдеуді тереңдетумен қатар, мұнай өнімдерінің сапасын арттыру мәселелері өзекті болып қала береді, оларға мұнай жол битумдары да жатады. Жол

асфальтбетон жабындарының беріктігі мен беріктігі негізінен қолданылатын битумдардың сапасына байланысты, бұл бірінші кезекте олардың термиялық және термо тотығу деструкциясына төзімділігімен анықталады, бұл ауыр фракциялардың молекулаларында жеңіл тотықтырғыш топтардың болуына байланысты.

Алайда, олардың негізіндегі жол жабындары әрдайым емес және климаттық пайдалану жағдайларын толық қанағаттандырмайды. Мұның себептерінің бірі-жол битумдарының тез қартаюуы, әсіресе құрамында жеңіл тотығатын хош иісті қосылыстары бар компоненттері бар шикізатты немесе тотыққан өнімді біріктіру технологиялары бойынша өндіріледі. тотыққан жол битумдарының жылу тотығу тұрақтылығын арттыру олардың көптеген өндірушілері мен тұтынушылары үшін өзекті мәселе болып табылады.

Ғылыми мақала әр түрлі технологиялар боАйынша және әр түрлі құрамдағы шикізаттан алынған битум өндірістерінде алынған жол битумдарының жылу тотығу қартаюуына бейімділігін зерттеуге, икемділік көрсеткіші мен мұнай жол битумдарының Термо тотығу қартаюуына тұрақтылық арасындағы байланысты орнатуға арналған.

Кілттік сөздер: мұнай битумы, Термо тотығу, деструкция, икемділік, тұрақтылық деформацияның беріктігі.

K.K. Syrmanova^{1,2*}, Zh.B. Kaldybekova¹, A.B. Agabekova³, Sh.B. Baizhanova¹, T.V. Rivkina⁴

¹Dr.Tech.Scie., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

²Dr.Tech.Scie., Professor, Miras University, Shymkent, Kazakhstan

¹Cand.Tech.Scie., assoc.Professor, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

³PhD, Kh.A. Yasavi International Kazakh Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

¹Cand.Tech.Scie., assoc.Professor, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

⁴Cand.Tech.Scie., Associate Professor, I.M. Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow, Russian Federation

***Corresponding author's email:** syrmanova.kulash@mail.ru

THE MECHANISM OF OXIDATION OF HYDROCARBON COMPOUNDS DURING THERMO-OXIDATIVE AGING OF PETROLEUM BITUMEN

Abstract

The most urgent problems in the oil refining industry, along with the deepening of oil refining, remain the problems of improving the quality of petroleum products, which include oil road bitumen. The strength and durability of road asphalt concrete coatings largely depends on the quality of the bitumen used, which is primarily determined by their resistance to thermal and thermo-oxidative degradation, due to the presence of easily oxidizing groups in heavy fraction molecules.

However, road surfaces based on them do not always and do not fully meet the climatic conditions of operation. One of the reasons for this is the accelerated aging of road bitumen, especially those produced by compounding technologies of raw materials or an oxidized product with components containing easily oxidizing aromatic compounds. increasing the thermal-oxidative stability of oxidized road bitumen is an urgent problem for most of their manufacturers and consumers.

The scientific article is devoted to the study of the propensity of road bitumen obtained at bitumen plants using various technologies and from raw materials of various composition to thermo-oxidative aging, establishing the relationship between the degree of elasticity and stability to thermo-oxidative aging of petroleum road bitumen.

Keywords: petroleum bitumen, thermal oxidation, destruction, elasticity, stability, deformation stability.

ӘОЖ 622.361

Ф.М. Тулепбергенов, А.К. Орынбасаров, Г.Ж. Бимбетова*, В.К. Фаттахов

магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
х.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

***Корреспондент авторы:** gulmnaz@mail.ru

ХИМИЯЛЫҚ РЕАГЕНТТЕР МЕН МЕХАНОАКТИВАЦИЯНЫҢ КЕШЕНДІ ӘСЕРІ КЕЗІНДЕ САЗДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРІН АНЫҚТАУ

Түйін

Қазақстанда бұрғылау ерітінділері үшін бентонит шикізатының негізгі көзі импортталады, бұл жоғары сапалы сазды ұнтақтарды алудың отандық технологияларын, әсіресе бұрғылау ерітінділері үшін шикізатты жеткізу қажеттілігін ескере отырып, қолжетімді етеді.

Саз шикізатының шикізат базасын пайдалана отырып, бұрғылауға арналған Саз ұнтақтарын өндіру саздың коллоидтық-химиялық қасиеттерін қолданыстағы, оңай қол жетімді шикізатты пайдалана отырып, техникалық мүмкін де, экономикалық тиімді де тәсілдермен алуды талап етеді. Зерттеу барысында біз Дарбазин сазының саз ұнтақтарын өзгерту үшін қолданылатын реагенттермен физика-химиялық әрекеттесу процестерін зерттедік; сазды дисперсиялау кезіндегі механикалық-активтендіру процестері мен Реагент - модификаторлардың оның коллоидтық-химиялық, механикалық және технологиялық қасиеттерінің өзгеруіне әсері зерттелді; саздардың коллоидтық-химиялық қасиеттеріне механикалық активтендіру процестеріне әсер еткенде саз бөлшектерінің дисперсиясы мен меншікті беті ғана емес, олардың реактивтілігі де артатыны анықталды.

Кілттік сөздер: саздар, бентониттер, бентониттің модификациясы, механикалық-химиялық реакция, бұрғылау ерітінділері, реологиялық қасиеттер. ерітіндінің шығуы. сүзу көрсеткіші, бұрғылау ерітіндісін дайындау.

Бентониттерді тиімдірек модификациялаудың маңызды шарттарының бірі «сазды модификаторлары жоғары сыртқы механикалық әсерлер» жүйесіне қабаттасу қажеттілігі. Қондырғының механикалық кернеулігі адсорбциялық байланысқан су қабаттары арқылы саз бөлшектері арасындағы адгезия күштерін жеңу үшін ғана емес, сонымен қатар белсенді орталықтардың пайда болуы және оларға адсорбаттарды, соның ішінде суды бекіту үшін де жеткілікті. Ұнтақталған материалдың деформация процесінің белсенді гидрофильді тұрақтандырғыштар болып табылатын химиялық реагенттерді бір мезгілде енгізумен байланысы механикалық активтендіру режимінде өңделмеген бетке қарағанда сазды материалдың едәуір үлкен бетін өзгертуге қолайлы жағдай жасайды [1,2].

Сонымен, шарлы және роликті маятникті диірмендердегі құрамында натрий бар тұздармен бірге сазды жұқа ұнтақтауды қамтитын стандартты модификация технологиясымен технологиялық параметрлер механикалық-химиялық активтендіру әдісімен өңделген саздарға қарағанда едәуір төмен.

Сазды модификациялаудың анағұрлым перспективалы және тиімді әдісі-оларды жоғары жылдамдықты ыдыратқыштарда немесе діріл диірмендерінде дисперсиялау, онда саз модификаторлар жүйесіне жоғары сыртқы механикалық әсерлер қолданылады [3]. Діріл диірмендері қысу мен кесумен (абразиямен) сипатталады, нәтижесінде бөлшектердің беткі қабаттары жақсырақ аморфизацияға ұшырайды. Олар ұнтақталған ығысу кернеулерінің әсерінен бұзылу мен жарықшақтардың беткі аймақтарында иілгіштік деформациялар пайда болуы мүмкін. Қатты дисперсті саз жүйесіндегі дірілдеткіште механоактивация кезінде

тактоидтар мен кристаллиттердің ыдырауы және жаңадан пайда болған су мен реагенттердің бетіне адсорбция жүреді [4,5].

Сондықтан механикалық әсерлердің энергия кернеулігі адсорбциялық байланысқан су қабаттары арқылы саз бөлшектері арасындағы адгезия күштерін жеңу үшін ғана емес, сонымен қатар белсенді орталықтардың пайда болуы және оларға адсорбаттарды, соның ішінде суды бекіту үшін де жеткілікті болуы керек.

Механоактивация процесінде саз бөлшектерінің дисперсия дәрежесі көбінесе минералды жүйенің энергетикалық күйімен және кристалдық құрылымның ақауымен анықталады. Саздың механикалық дисперсиясында ыдырау алдымен минерал дәндерінің ақаулы біріктіру аймақтарында жүреді, ал саз минералының кристалдық құрылымында ақаулы аймақтар болған кезде жұқа және өте жұқа дисперсияда кристаллит құрылымын бұзу процесі жүреді [6,7].

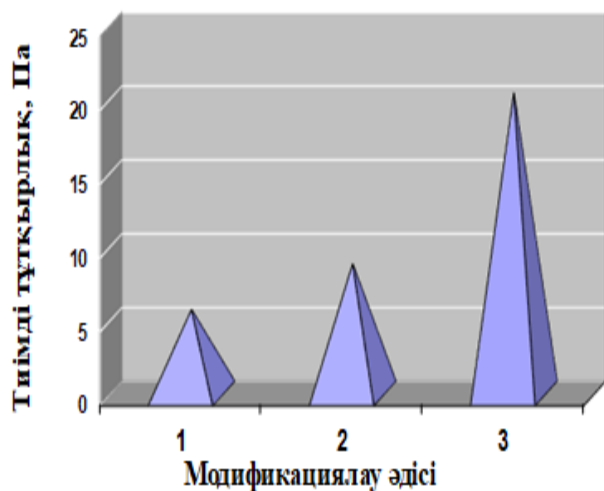
Бұрғылауға арналған сазды ұнтаққа қойылатын талаптарды әзірлеу кезінде бұрғылау ерітінділерінің саз фазасының бұрғылау тиімділігіне әсерін ескере отырып, сазды ұнтақтың функционалдық мақсатына сүйенеді.

Саз ұнтағының функционалды мақсатын ескеретін және саз шикізатының минералогиялық құрамы мен коллоидтық-химиялық қасиеттеріне байланысты негізгі параметрлері қатты дененің үш механикалық сипаттамасын қамтуы керек - динамикалық аққыштық шегі, (динамикалық жылжу кернеуі) бұрғылау айналым жүйесінің айналым кеністігіне тән жылжу жылдамдығы кезінде тиімді тұтқырлықтың нормаланған мәні бар саз дисперсиясының коллоидтық тұрақтылығын қамтамасыз ету шартына сәйкес икемділік шамасын шектейтін ең аз иілгіш тұтқырлық және икемділік коэффициенті [8,9].

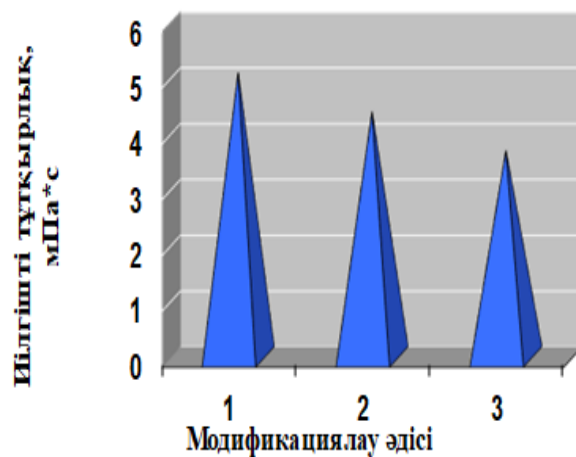
Біздің зерттеуімізде сазды ұнтақты механикалық химиялық белсендіру мақсатында біз ММ 200 дірілді диірменде сазды ұнтақтаудың үш түрін жүргіздік:

1. Химиялық реагенттермен өңделмеген саз
2. Кальцинирленген содамен бірлескен саз
3. Кальцинирленген содамен және Бесфлок полимермен бірлескен саз

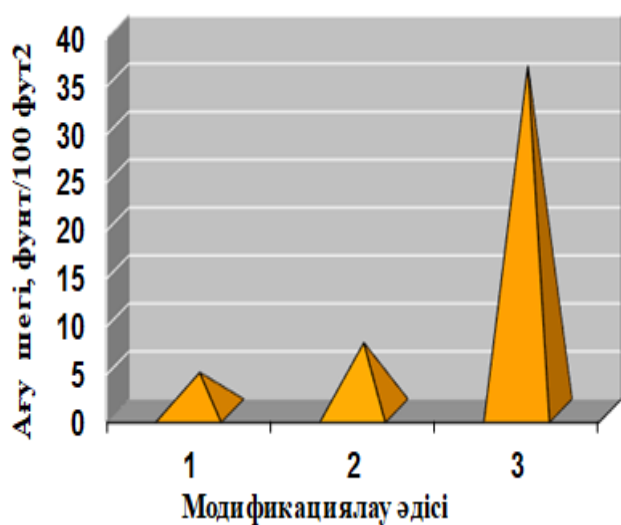
1-7 суреттерде дірілді диірменінде механохимиялық белсендіру кезінде алынған сазды ұнтақтарының химиялық-реологиялық және сүзу қасиеттерінің нәтижелері келтірілген.



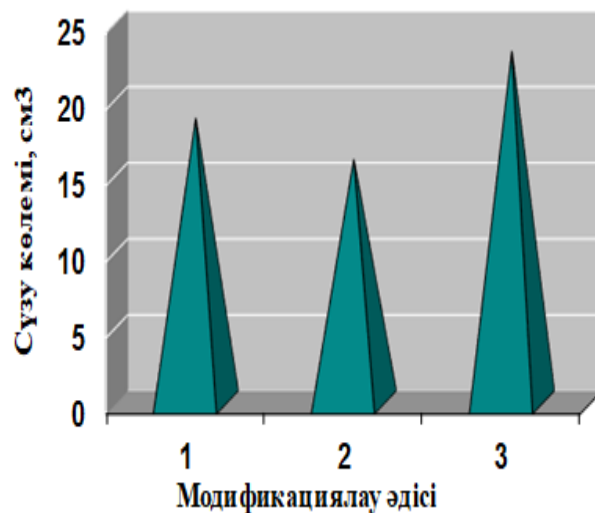
1 сурет. Тиімді тұтқырлыққа бентонитті модификациялау әдісінің әсері



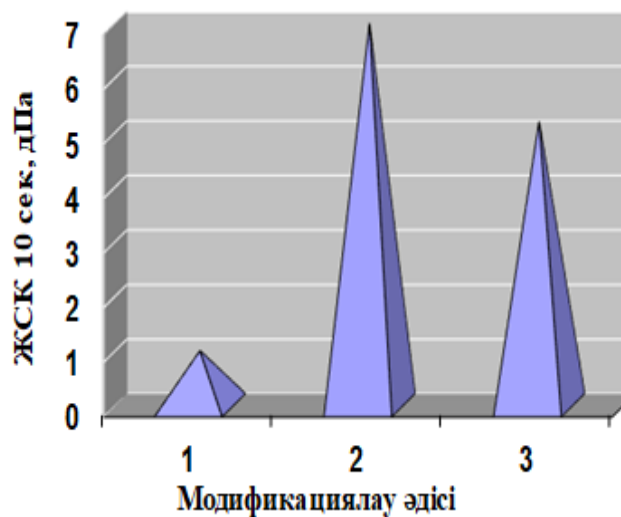
2 сурет. Иілгішті тұтқырлыққа бентонитті модификациялау әдісінің әсері



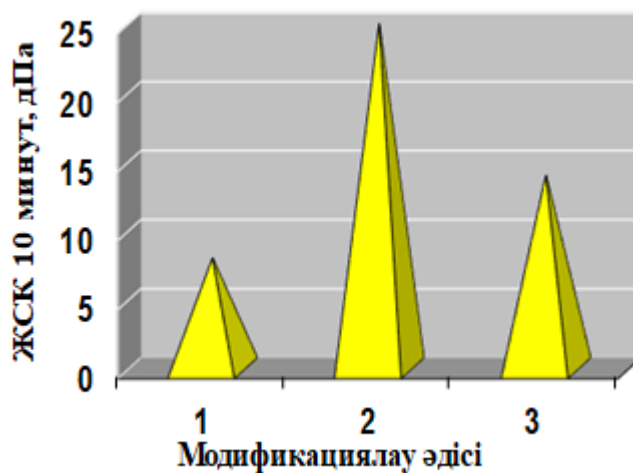
3 сурет. Ағу шегіне бентонитті модификациялау әдісінің әсері



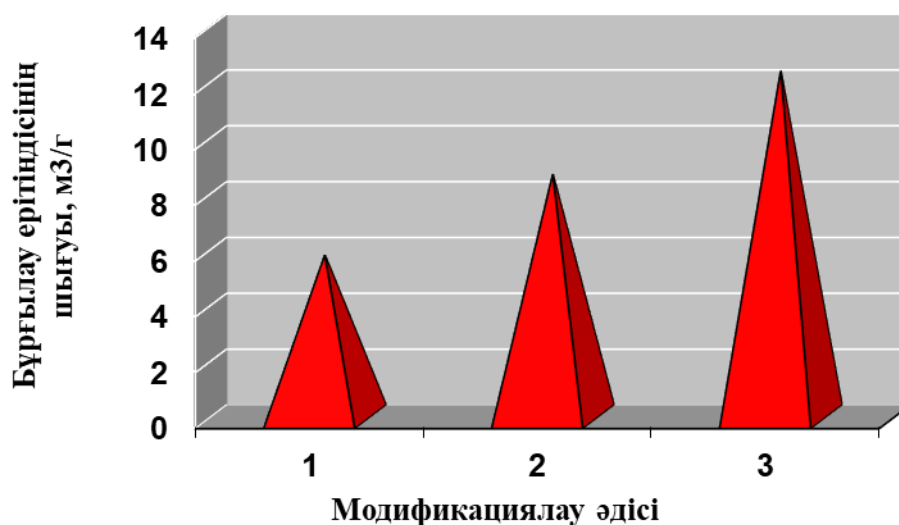
4 сурет. Сүзу көлеміне бентонитті модификациялау әдісінің әсері



5 сурет. 10 сек ЖСК бентонитті модификациялау әдісінің әсері



6 сурет. 10 минут ЖСК бентонитті модификациялау әдісінің әсері



7 сурет. Бұрғылау ерітіндісінің шығуына бентонитті модификациялау әдісінің әсері

Технологиялық зерттеулердің нәтижелері бойынша химиялық реагенттері бар дірілді диірменде ұсақталған материалды деформациялау процесі модификация үшін қолайлы жағдайлар жасайтыны көрсетілген. Дисперигирлеу кезінде дірілді диірменде модификациялау механикалық активтендіру режимінде өңделмеген қатты дененің бетіне карағанда сазды материалдың едәуір үлкен бетінде жүреді. Бентонитті өңдеу әдісінің нәтижесінде саз дисперсиясының коагуляциялық құрылымын қалыптастыру процесі тиімдірек жүреді, технологиялық параметрлер артады: коллоидтылық, тиімді тұтқырлық, бұрғылау ерітіндісінің шығуы. ГОСТ 25796.1 - 83 сәйкес 12,6 м³ / т ерітіндісі бар алынған сазды ұнтағы Б-3 маркалы ерітінділерге жатады.

Әдебиеттер тізімі

1. Соколов В.Н. Глинистые породы и их свойства.- М.: «Науки о Земле», 2000.-275с.
2. Гребенюкова Л. Кристаллография, минералогия и петрография. Астана: «Фолиант», 2011.- 706с.
3. Ермолов В.А. Ларичев Л.Н. Мосейкин В.В. Основы геологии (часть 1).М: «МГУ», 2004 - 325с.
4. Соколов В. Н. Глинистые породы и их свойства // Соросовский образовательный журнал. 2000. Т. 6. № 9. - С. 59-65.
5. Бишимбаев В. К., Есимов Б. О., Адырбаева Т. А. Минерально-сырьевая и технологическая база Южно-Казахстанского кластера строительных и силикатных материалов. – Алматы, 2009. – 266 с.
6. Перфилов В.А. Буровые и тампонажные растворы / Методические указания к практическим занятиям. — Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. — 26 с.
7. Трефилова Т.В., Миловзоров А.Г. Регулирование свойств буровых технологических жидкостей/ Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Буровые технологические жидкости». - Ижевск, УдГУ, 2012. – 38 с.
8. Агзамов Ф.А., Измухамбетов Б.С., Токунова Э.Ф. Химия тампонажных и промывочных растворов: учеб. пособие для вузов.—СПб.: ООО Недра, 2011. - 268 с.
9. Никаноров А. В., Минеева Т. С., Федоров С. Н. Лабораторные испытания флокулянтов «BESFLOC»// Современные проблемы науки и образования-2013.-№1. С. 14-21.

References

1. Sokolov V.N. Glinistye породы i ih svojstva.- M.: «Nauki o Zemle», 2000.-275s.
2. Grebenjukova L. Kristallografija, mineralogija i petrografija. Astana: «Foliant», 2011.- 706s.
3. Ermolov V.A. Larichev L.N. Mosejkin V.V. Osnovy geologii (chast' 1).M: «MGU», 2004 - 325s.
4. Sokolov V. N. Glinistye породы i ih svojstva // Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal. 2000. T. 6. № 9. - S. 59-65.
5. Bishimbaev V. K., Esimov B. O., Adyrbaeva T. A. Mineral'no-syr'evaja i tehnologicheskaja baza Juzhno-Kazahstanskogo klastera stroitel'nyh i silikatnyh materialov. – Almaty, 2009. – 266 s.
6. Perfilov V.A. Burovye i tamponazhnye rastvory / Metodicheskie ukazanija k prakticheskim zanjatijam. — Volgograd: VolgASU, 2014. — 26 s.
7. Trefilova T.V., Milovzorov A.G. Regulirovanie svojstv burovых tehnologicheskikh zhidkостей/ Metodicheskie ukazanija k laboratornym rabotam po discipline «Burovye tehnologicheskie zhidkosti». - Izhevsk, UdGU, 2012. – 38 s.
8. Agzamov F.A., Izmuhambetov B.S., Tokunova Je.F. Himija tamponazhnyh i promyvochnyh rastvorov: ucheb. posobie dlja vuzov.—SPb.: ООО Nedra, 2011. - 268 s.
9. Nikanorov A. V., Mineeva T. S., Fedorov S. N. Laboratornye ispytanija flokuljantov «BESFLOC»// Sovremennye problemy nauki i obrazovanijaju-2013.-№1. S. 14-21.

Ф.М. Тулепбергенов, А.К. Орынбасаров, Г.Ж. Бимбетова*, В.К. Фаттахов
магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к. и. н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к. х. н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
*Автор для корреспонденции: gulmnaz@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ СВОЙСТВ ГЛИНЫ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ И МЕХАНОАКТИВАЦИИ

Аннотация

Основной источник бентонитового сырья для буровых растворов в Казахстане импортируется, что делает доступными отечественные технологии получения высококачественных глинистых порошков, особенно с учетом необходимости поставок сырья для буровых растворов. Производство глинистых порошков для бурения с использованием сырьевой базы глинистого сырья требует получения коллоидно-химических свойств глин способами, которые могут быть как технически осуществимыми, так и экономически эффективными с использованием существующего, легкодоступного сырья. В ходе проведенных исследований нами были исследованы процессы физико-химического взаимодействия Дарбазинской глины с реагентами, используемыми для модифицирования глинопорошков: изучено влияние механо-активационных процессов и реагентов-модификаторов при диспергировании глины на изменение её коллоидно-химических, механических и технологических свойств; установлено, что при воздействии на коллоидно-химические свойства глин механоактивационных процессов возрастает не только дисперсность и удельная поверхность глинистых частиц, но и повышается их реакционная способность.

Ключевые слова: глины, бентониты, модификации бентонита, механически-химическая реакция, буровые растворы, реологические свойства. выход раствора. показатель фильтрации, приготовление бурового раствора.

F.M. Tulepbergenov, A.K. Orynbasarov, G.Zh.Bimbetova*, V.K. Fattakhov

master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

candidate of technical sciences, associate professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

candidate of chemical sciences, professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

***Corresponding author's email:** gulmnaz@mail.ru

DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL CHANGES IN THE PROPERTIES OF CLAY UNDER THE COMPLEX INFLUENCE OF CHEMICAL REAGENTS AND MECHANOACTIVATION

Abstract

The main source of bentonite raw materials for drilling fluids in Kazakhstan is imported, which makes available domestic technologies for producing high-quality clay powders, especially taking into account the need to supply raw materials for drilling fluids.

The production of clay powders for drilling using a raw material base of clay raw materials requires obtaining colloidal chemical properties of clays in ways that can be both technically feasible and economically effective using existing, readily available raw materials. In the course of our research, we investigated the processes of physico-chemical interaction of Darbaza clay with reagents used to modify clay powders; the influence of mechanical activation processes and modifier reagents during clay dispersion on changes in its colloidal chemical, mechanical and technological properties has been studied; it has been established that when mechanical activation processes affect the colloidal chemical properties of clays, not only the dispersion and specific surface area of clay particles increases, but also their reactivity increases.

Keywords: clays, bentonites, modification of bentonite, mechanical and chemical reaction, drilling fluids, rheological properties. solution output. filtration indicator, preparation of drilling mud.

**ИНФОРМАТИКА, IT-ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ИНФОРМАТИКА, IT-ТЕХНОЛОГИИ
COMPUTER SCIENCE, INFORMATION TECHNOLOGIES**

ӘОЖ 004.42

А.Б. Баймусаева*, Л.Е. Шаймерденова, Ш.Е. Байсеитов, Ж.Ә. Таласбек
магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: Aiken83@mail.ru

МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАЛАРДЫ ӘЗІРЛЕУ ҚАДАМДАРЫ

Түйін

Технологиялық прогресстің арқасында мобильді технологиялар саласындағы көптеген жаңа әзірлемелер күн сайын дерлік пайда болады. Өздеріңіз білетіндей, мобильді қосымшаларды құрастыру процесіндегі маңызды элементтердің бірі – интеграцияланған құрастыру ортасын дұрыс таңдау, ол тек платформаға ғана емес, сонымен қатар оларды құрастыруға қатысатын мамандардың дайындық деңгейіне және біліктілігіне байланысты. Осы ғылыми мақаланың аясында Android операциялық жүйесі үшін мобильді қосымшаларды нөлден бастап құрастыру және өңдеу ерекшеліктері келтірілген. Бұл мақалада мобильді қосымшаларды әзірлеу кімге қажет екендігі, неліктен қосымшаны әзірлеу керек екендігі, мобильді қосымшаларды нөлден бастап құрастырудың және өңдеудің ерекшеліктері, мобильді қосымшаларды құрастыру кезіндегі қиындықтар, Android операциялық жүйесі үшін мобильді қосымшаны әзірлеудің ерекшеліктері, Google Play қолданбасын жариялау саясаты туралы ақпараттар келтірілген.

Кілттік сөздер: мобильді қосымша, электрондық коммерция (e-commerce), кросс-платформалық технология, iOS, Google Play, Android, Акселерометр, Dart, iPhone X, материалдық дизайн, PhoneGap.

Технологиялық прогресстің арқасында мобильді технологиялар саласындағы көптеген жаңа әзірлемелер күн сайын дерлік пайда болады. Кейде бұл өте тез болатыны соншалық, кейде барлық жаңа технологияларды қадағалау қиынға соғады. Егер бұрын біз тек стационарлық сымды телефонмен қоңырау шалып, желіге тек дербес компьютерден кіре алсақ, қазір сымсыз интернет, GPS навигациясы және Wi-Fi модулі бар мобильді құрылғылар ешкімді таң қалдырмайды. Жаңа мобильді технологиялар өте жылдам қарқынмен таралуда және медицина, бұқаралық ақпарат құралдары, білім беру, бизнес сияқты адам қызметінің әртүрлі салаларына әсер етеді.

Ең алдымен мобильді қосымшаларды әзірлеу кімге қажет?

– Корпоративтік бизнеске. Мобильді қосымша күрделі жұмыс процестерін автоматтандыруға, яғни қызметкерлермен және клиенттермен өзара қарым-қатынас үшін ыңғайлы жүйені құруға, жұмыс тиімділігін талдауға, сонымен қатар тез кері байланыс алуға көмектеседі [1-2].

- Электрондық коммерция (E-commerce). Бұл қосымша жаңа сатып алушыларды тартуға және қайта сату санын көбейтуге, пайдаланушыларға жаңа тауарлар мен акциялар туралы хабарлауға және клиенттердің адалдық жүйесін құруға мүмкіндік береді.

- Стартаптарға. Бұл идеяны нарыққа тез шығаруға және алғашқы пайда табуға, инвесторларды қызықтыруға және қосымшаның ішкі статистикасы арқылы өз аудиториясын зерттеуге көмектеседі.

Неліктен қосымшаны әзірлеу керек?

- Үлкен мақсатты аудиторияға жету мүмкіндігі болады, себебі 2023 жылғы зерттеулерге қарағанда орта есеппен халықтың 71,4%-ы Android операциялық жүйесін пайдаланады.

- Пайдаланушыларға ыңғайлы мобильді қосымшалар қажет, ал Android операциялық жүйесі орнатылған гаджеттердің әртүрлілігі сонша, жұмыс үстелін толығымен ауыстыруға да мүмкіндігі болады.

- Пайдаланушылармен байланыста болуға және сатылымды арттыруға көмектесетін кез-келген мүмкіндікті жүзеге асыруға болады.

- Google Play танымалдылығы жыл сайын күн санап артып келеді, бұл нарықтың жаңа сегменттеріне шығуға мүмкіндік береді.

Android операциялық жүйесі үшін мобильді қосымшаларды нөлден бастап құрастыру және өңдеу ерекшеліктері [3-4]:

Android операциялық жүйесі үшін мобильді қосымшаны құру оңай шаруа емес, өйткені бірнеше нәрсені білу маңызды. Біріншіден, бұл құрылғылардың үлкен фрагментациясы. Бұл пайдаланушылар үшін өте жақсы: сіз кез-келген талғамға және кез-келген техникалық талаптарға сәйкес телефонды тандай аласыз. Бірақ қосымшаны жасаушылар үшін бұл өте қиын және бұл аппараттық және бағдарламалық жасақтамаға қатысты.

Аппараттық құралда алдыңғы камера болуы немесе болмауы да мүмкін. SIM карталардың саны да әртүрлі болуы мүмкін. Физикалық түймелер де болуы немесе болмауы мүмкін. Экран екі түрлі болуы мүмкін: артқы жағында немесе қосымша корпусында.

Қолданыстағы элементтердің де әртүрлі параметрлері бар. Мысалы, барлық ұялы телефондардағы акселерометр датчигі бірнеше нұсқада орнатылуы мүмкін.

Бұл кішкентай нәрсе сияқты. Бірақ құрылғының көлбеуімен басқарылатын ойын жасау үшін (мысалы, жарыс), алдымен қолданушыдан телефонды белгіленген бағытта бұруды сұрау керек, осылайша бағдарлама орнатылғандатчиктің орнын анықтайды. Әйтпесе, бір смартфонда бұрылу операциясын орындау үшін солға-оңға, ал екіншісінде – алға-артқа еңкейту керек болады.

Экранның өлшемі мен ажыратымдылығы бөлек мәселе. Мысалы, кескінді бүкіл iOS экранына орналастыру қажет болса, сіз Iphone 7, iPhone 7 Plus және одан жоғары, iPhone X және iPhone X Max типтік өлшемдері үшін бірнеше кескінді қолданасыз. Android жағдайында арақатынас пен тығыздыққа байланысты экрандар әртүрлі ажыратымдылыққа ие.

Осыған байланысты Android әзірлеушілеріне арналған әртүрлі құралдар бар, мысалы 9 Patch – кескіннің өлшемін өзгерткен кезде оны созу ережелерін орнатуға мүмкіндік беретін белгілеу схемасы. Онсыз android үшін мобильді қосымшаларды әзірлеу және экран өлшемдерін өзгертуге байланысты фондық кескіндерді дұрыс көрсету қиын.

Тиісінше, егер сіз бүкіл экранды кескінмен толтыруды жоспарласаңыз, сізге бірнеше суретті пайдаланып, оларды стандартты емес өлшемдерге қию керек немесе жеке бөліктер бір бүтін құрайтын, бірақ бір-біріне қатысты қозғалатындай етіп кесу керек (мысалы, жер, бұлттар, сол және оң жақ) [5-6].

Екіншіден, бұл пайдаланушыларда орнатылған Android операциялық жүйесі түрлерінің үлкен ауқымы болуында. Бұл android үшін мобильді қосымшаларды нөлден бастап құрастыру кезінде көптеген қиындықтар тууына алып келеді:

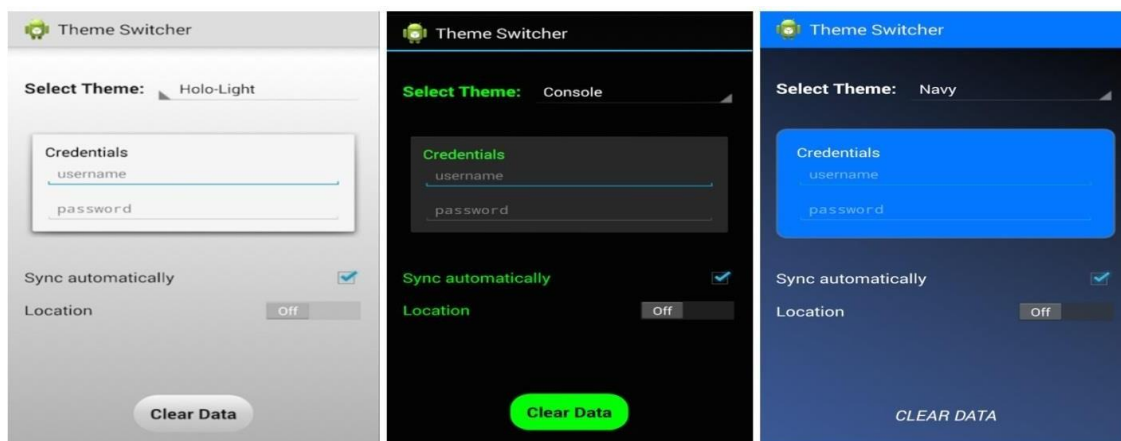
1. Мобильді қосымшан құрастыру барысында операциялық жүйе мен қабықшалардың әртүрлі нұсқаларында интерфейсті көрсету ерекшеліктерін ескеру қажет. Сонымен, жүйелік басқару элементтері бірнеше Android нұсқаларында және бір Android нұсқасының қабықтарында бірдей көрінбеуі мүмкін;

2. Әртүрлі нұсқаларда бірнеше жолдармен әртүрлі операциялық логика бар. Мысалы, 6.0 нұсқасына дейін (камераға, микрофонға және т.б.) қолданбаларға әрбір рұқсатты бөлек сұрау қажет емес еді. Олар Google Play тізімінде көрсетілген және пайдаланушы жүктеп алар бұрын олармен таныс болатын. Сондықтан, Android мобильді қосымшасын жасау кезінде

логиканың екі нұсқасын да қолданбасаңыз, ол 6.0 нұсқасына дейін де, одан кейінгі нұсқасы да жұмыс істемейді;

3. Бағдарламалық қамтамасыз ету әдістер мен кітапханалар өзгеріп тұрады: олардың кейбіреулері ескірген болып саналады және оларды жаңаларымен ауыстыру қажет. Осылайша, әрқашан таңдау бар: не соңғы ОЖ мүмкіндіктерін қолдау немесе мобильді қосымшаны мүмкіндігінше көп пайдаланушыларға орнатуға мүмкіндік беру;

4. ОЖ-ның соңғы түрлері жұмыс кеңістігіне байланысты көп тапсырманы қосты. Пайдаланушы бір уақытта жұмыс кеңістігінде бірнеше қолданбаларды көрсете алады және толығымен еркін өлшемді аумақты таңдай алады. Мұны қосымшаларды жасау кезінде де ескеру қажет.

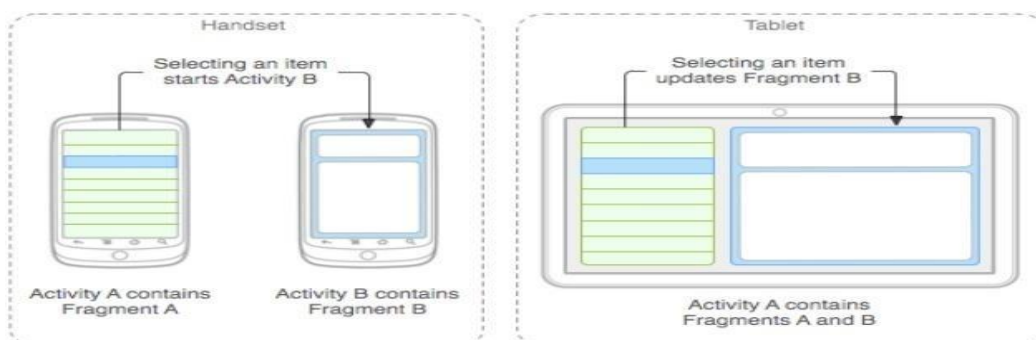


Сурет 1. Бір қолданбаның тақырыптарын көрсету

Үшіншіден, Android қолданбаларын нөлден әзірлеу кезіндегі ескеру қажет нәрсе - бұл қолданбаның архитектурасы. Қолданбалар архитектуралық тұрғыдан біртұтас болып iOS-тан табылатын айырмашылығы, Android жүйесінде олар логикалық тәуелсіз және бөлек бөліктерден - әрекеттер мен фрагменттерден жинақталған.

Бұл тәсіл кез келген мобильді құрылғыда, соның ішінде өте аз оперативті жады және өте әлсіз процессорлары бар қосымшалардың жұмысын қамтамасыз ету үшін дәл жасалған. Егер қолданбаның бөліктері тәуелсіз болса, олардың кез келгенін қажетті уақытта жадтан шығаруға болады және оның өмірлік циклін сақтау үшін құнды ресурстарды ысырап етпеуге болады [7-8].

Мысалы, сіз мейрамханалар тізімін көресіз, содан кейін кейбір элементті басып, оған түсесіз. Екінші экран, мейрамхана картасы, алдыңғы тізім туралы ештеңе білмеуі керек, өйткені кез келген уақытта, соның ішінде картаға өткеннен кейін бірден оны жедел жадтан түсіріп, жоюға болады. Бұл, мысалы, фондық режимде жұмыс істейтін көптеген қолданбалар болса немесе картада бейнелерді жақсы сапада ойната бастасаңыз болады.



Сурет 2. Әрекеттер мен фрагменттердің өмірлік циклі

Қолданба дұрыс және қатесіз жұмыс істеуі үшін карта экраны кіріс ретінде белгілі бір деректерді ғана қабылдай отырып, алдыңғы экрандағы ешқандай ақпаратқа қол жеткізбеуі керек. Егер, мысалы, пайдаланушының тізімге оралмай-ақ келесі мейрамханаға өту мүмкіндігі болса, онда карта қажетті ақпаратты дербес алуы керек. Сонымен қатар, тізім экраны картаның өзі туралы ештеңе білмеуі керек, өйткені одан қайтып келгеннен кейінде жойылуы мүмкін.

Қолданбалар архитектурасының бұл аспектісі тым техникалық болып көрінеді, бірақ бұл, мысалы, кросс-платформаны әзірлеу қолданбалардың барлық түрлері үшін мүмкін емес екенін түсіндіреді: егер ол функционалдық жағынан үлкен нәрсе болса, ол жетіспеуіне байланысты жадтан толығымен жойылады. Кеңестік және әлсіз құрылғыларда жұмыс істеу мүмкіндігі оларда жоқ.

Android үшін әзірлеу ерекшеліктері.

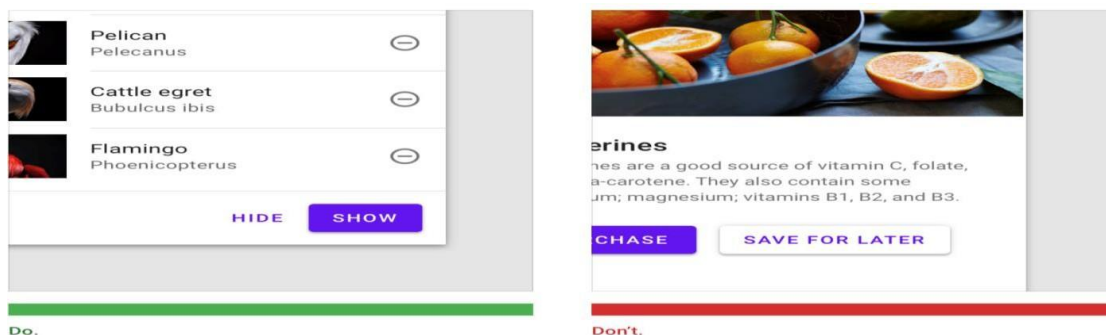
Android үшін қосымшаларды әзірлеу процесінде бір қатар мүмкіндіктер бар:

1. IOS-тан айырмашылығы, Android қолданбалары жоғарыда талқыланды бөлек, логикалық бөлек элементтердің өзара байланысы болып табылады. Яғни, кодты бір бағдарламалау тілінен екіншісіне қайта жазу арқылы қолданбаны басқа операциялық жүйеге жай ғана алып, импорттай алмайсыз. Яғни, Android жүйесіне арналған қосымшаларды жасау кезінде мүлде басқа архитектураны құру керек.

Басқа аспектілерде басқа көзқарас байқалады.

Мысалы, заманауи қолданба белгішесі амалдық жүйе параметрлеріне байланысты басқа пішінге ие болуы мүмкін. Дизайнер мұны ескеріп, логотиптің барлық нұсқаларда әдемі және үйлесімді көрінетініне көз жеткізуі керек.

2. Android үшін мобильді қосымшаларды әзірлеу кезінде материалдық дизайнға сену маңызды. Бұл пайдаланушы интерфейсін құрудың тұтас философиясы. Бұл тәсілге арналған ресми құжаттама оның принциптерін де егжей-тегжейлі сипаттайтын жүздеген құжаттарды және интерфейстің әрбір элементі үшін ережелерді дұрыс және қате пайдаланудың нақты мысалдарын қамтиды.



Сурет 3. Белсенді аймақтың үстіне шығып тұрған бір ғана түйме болуы

Әдемі материал интерфейсін жасағыңыз келсе және Google-дан қолданбаңызды Google Play-де жылжыту туралы ұсыныс алғыңыз келсе, түйме, шарлау жолағы, белгіше және басқа барлық элементтер осы ережелерді сақтауы қажет.

3. Android қолданбаларын жасау үшін Google ұсынған бағдарламалау тілі қазіргі уақытта Java емес, Dart болып табылады. Олардың арасындағы айырмашылық iOS-қа арналған Objective-C және Swift арасындағы айырмашылыққа қарағанда айтарлықтай аз, бірақ олар әлі де әзірлеуге сәл өзгеше тәсілдер.

4. Физикалық құрылғылардың үлкен паркінде тестілеу (эмуляторлар емес) Android қолданбаларын жасау кезінде өте маңызды. Тіпті бұл, нарықтағы телефондардың көп болуына байланысты, барлық қол жетімді үлгілерде ақаусыз жұмыс істеуді қамтамасыз етпейді, бірақ кем дегенде, ең танымал құрылғыларда ақаулықтардың пайда болуы

ықтималдығын азайтады.

Google Play қолданбасын жариялау саясаты. Android мобильді қосымшасын жасау процесі аяқталғаннан кейін оны жариялау уақыты келді. Google Play қолданбалар дүкенінде жарияланғанға дейін жинақтар интерфейсті құру, тақырып таңдау және пайдаланушылардан жеке деректерді сұрау талаптарын сақтау тұрғысынан әлдеқайда мұқият бақылаудан өтеді.

Жақында Google қолданбаны қарау тәсілін өзгертіп, оны мұқият және қолмен жасағанымен, қолданбаны қараудың орташа уақыты 2-4 сағатты құрайды, бұл App Store жағдайында 2-3 күннен айтарлықтай жылдамырақ.

Қорытынды. Мобильді қосымшаларды жасау келесі ерекшеліктерге ие:

1. Android – әлемдегі ең танымал операциялық жүйе. Нәтижесінде, ол басқаратын құрылғыларды әртараптандыру өте үлкен. Қолданбаны жасау барысында сіз қолданба мақсатты аудитория гаджеттерінің басым көпшілігін қолдайтынына көз жеткізуіңіз қажет.

2. Әзірлеу кезеңінде UI/UX әртүрлі құрылғы өлшемдерін ғана емес, сонымен қатар көп терезе жұмысы мен экран пикселінің тығыздығын ескеруі керек екеніне назар аударыңыз: сапасыз дисплейлердегі жұқа шрифт бұрмаланады немесе мүлде жоғалып кетеді.

3. Қолданыстағы Android, нұсқаларының саны өте көп. Қолданбаларды жасау кезінде сіз мақсатты аудитория пайдаланатын барлық нәрсені ескеруіңіз қажет.

4. Әзірлеу процесінде интерфейсті жобалау кезінде материалдық дизайн тұжырымдамасын басшылыққа алу қажет.

5. Android Google ұсынған бағдарламалау тілі Dart.

6. Жасалудың әр түрлі кезеңдерінде физикалық құрылғылардың кең ауқымында тестілеу өте маңызды.

7. Әзірлеушінің жеке кабинетке орнатуға және 2-3 сағат ішінде қосымшаны жариялауға болады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Snigdha B. Use Appy Pie to Build Your Mobile Apps // appypie.com [Electronic resource]. URL: <https://www.appypie.com/use-appy-pie-build-mobile-apps> (date of access: 25.01.2024).
2. Nathan Walker, Nathanael J. Anderson. Mastering NativeScript Mobile Development. — Birmingham: Packt Publishing. 2017. 720 p.
3. Branstein M. The NativeScript Book building mobile apps with skills you already have. The Brosteins. 2018. 481 p. [Electronic resource]. URL: Abrufbar unter: <https://t1p.de/tlxx> (date of access: 25.04.2024).
4. Olsson S., Hunter J., Horgen B., Goers K. Professional Cross-Platform Mobile Development in C#. — New York: John Wiley & Sons, 2014. 733 p.
5. Reynolds M. Xamarin Mobile Application Development for Android. — Birmingham: Packt Publishing. 2014. 648 p.
6. Shoots K. Mastering PhoneGap Mobile Application Development. — Birmingham: Packt Publishing Ltd. 2016. 761 p.
7. Redcar G. Develop mobile applications with Ionic. — Boston: CreateSpace Independent Publishing Platform. 2017. 122 p.
8. Griffith C. Mobile App Development with Ionic, Revised Edition Cross-Platform Apps with Ionic, Angular and Cordova. — California, Sebastopol: O'Reilly Media. 2017. 542 p.

References

1. Snigdha B. Use Appy Pie to Build Your Mobile Apps // appypie.com [Electronic resource]. URL: <https://www.appypie.com/use-appy-pie-build-mobile-apps> (date of access: 25.01.2024).
2. Nathan Walker, Nathanael J. Anderson. Mastering NativeScript Mobile Development. — Birmingham: Packt Publishing. 2017. 720 p.
3. Branstein M. The NativeScript Book building mobile apps with skills you already have. The

Brosteins. 2018. 481 p. [Electronic resource]. URL: Abrufbar unter: <https://t1p.de/tlxh> (date of access: 25.04.2024).

4. Olsson S., Hunter J., Horgen B., Goers K. Professional Cross-Platform Mobile Development in C#. — New York: John Wiley & Sons, 2014. 733 p.

5. Reynolds M. Xamarin Mobile Application Development for Android. — Birmingham: Packt Publishing. 2014. 648 p.

6. Shoots K. Mastering PhoneGap Mobile Application Development. — Birmingham: Packt Publishing Ltd. 2016. 761 p.

7. Redcar G. Develop mobile applications with Ionic. — Boston: CreateSpace Independent Publishing Platform. 2017. 122 p.

8. Griffith C. Mobile App Development with Ionic, Revised Edition Cross-Platform Apps with Ionic, Angular and Cordova. — California, Sebastopol: O'Reilly Media. 2017. 542 p.

А.Б. Баймусаева*, Л.Е. Шаймерденова, Ш.Е. Байсеитов, Ж.А. Таласбек

магистр, старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

магистр, старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: Aiken83@mail.ru

ШАГИ ПО РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Аннотация

Благодаря технологическому прогрессу многие новые разработки в области мобильных технологий появляются почти каждый день. Как известно, одним из важных элементов в процессе сборки мобильных приложений является правильный выбор интегрированной среды сборки, которая зависит не только от платформы, но и от уровня подготовки и квалификации специалистов, участвующих в их сборке. В рамках данной научной статьи приведены особенности сборки и редактирования мобильных приложений для операционной системы Android с нуля. В статье представлена информация о том, для кого предназначена разработка мобильных приложений, зачем необходимо разрабатывать приложения, особенности сборки и редактирования мобильных приложений, сложности при сборке мобильных приложений, особенности разработки мобильных приложений для операционной системы Android, политика публикации приложений Google Play.

Ключевые слова: мобильное приложение, электронная коммерция (e-commerce), кроссплатформенные технологии, iOS, Google Play, Android, Акселерометр, Dart, iPhone X, материальный дизайн, PhoneGap.

A.B. Baimusayeva*, L.E. Shaimerdenova, Sh.E. Baiseitov, Zh.A. Talasbek
master, senior lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
master, senior lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
***Corresponding author's email:** Aiken83@mail.ru

MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT STEPS

Abstract

Thanks to technological progress, many new developments in the field of mobile technologies appear almost every day. As you know, one of the most important elements in the process of assembling mobile applications is the correct choice of an integrated assembly environment, which depends not only on the platform, but also on the level of training and qualifications of the specialists involved in their assembly. As part of this scientific article, the features of creating and developing mobile applications for the Android operating system from scratch are given. This article provides information about who needs to develop mobile applications, why you need to develop an application, features of designing and developing mobile applications from scratch, difficulties when compiling mobile applications, features of developing a mobile application for the Android operating system, Google Play application publishing policy.

Keywords: mobile application, e-commerce (e - commerce), cross-platform technology, iOS, Google Play, Android, Accelerometer, Dart, iPhone X, Material Design, PhoneGap.

ӘОЖ 658.012

М.О. Балабекова, К.Н. Өмірзақ, Д.Н. Тургенбаев*, С.Д. Нурмагамбет

т.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
аға оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

* **Корреспондент авторы:** turgenbaev-63@mail.ru

ҚҰБЫРДАҒЫ ГАЗДЫ ТАСЫМАЛДАУҒА АРНАЛҒАН ЗИЯТКЕРЛІК АВТОМАТТЫ ЖҮЙЕЛЕР

Түйін

Мақалада құбырдағы газды тасымалдауға арналған зияткерлік автоматты жүйелер қарастырылған. Зияткерлік автоматты жүйелер күрделі мәселелерді нақты орталарда тиімді шешуге бағытталған, оларға заттар интернеті, ұтқыр сызмсыз желілер, жасанды зият, роботты техника, бейне талдама, компьютер көмегімен тану және көру, толықтырылған шындық технологиялары жатады. Зияткерлік автоматты жүйелер бүгінгі таңдағы кең етек алып келе жатқан технология, жеделдетілген технологиялық талаптарға сәйкес адам мен ұйымдардың өзара байланыс қажеттіліктерін қанағаттандырады. Зияткерлік автоматты жүйелер әртүрлі физикалық, цифрлық және адам потенциалын тұтастандыратын ортақ мақсатты көздейді, жүйе құрамдастар қатынасын қайта ұйымдастыру, өзара әрекеттесуге бағытталған. Бүгінгі таңдағы көптеген компаниялар өздерінің жұмыс үлгілерін компьютер мен адам арасында тұтас ортаға бейімделу талаптарын қоюда. Зияткерлік автоматты жүйелер өздерінің құрамдастарының өзара байланысы мен қарым-қатынасына «сана» енгізуді көздейді. Зияткерлік автоматты жүйелер бірегей ортада жұмыс жасайды, ақпаратты қабылдау, құбырдағы газды тасымалдауды бақылау және басқару қабілетіне ие, оңтайлылық пен сенімділікке негізделген қағидаттарды және кез келген жағдаяттарға бейімделу қасиеттерін ұстанады.

Кілттік сөздер: газ, тасымалдау, зияткер, автомат, жүйе, ақпарат, бақылау, басқару, интернет, дерек.

Кіріспе

Зияткерлік автоматты жүйелер құбырдағы газды тасымалдау жөнінде ақпаратты жинау, өңдеу, сақтау, тіркеу, басқару әсерлерін қалыптастыру және оны жеткізу, ақпаратты беру үшін интернет хаттама технологиясын және соған сәйкестендірілген сенсорларды кең пайдаланады.

Цифрлық және физикалық әлем арасындағы өзара байланысты заттар интернеті шешеді, үлкен деректер зияткерлік автоматты жүйенің ақпарат пен білімді жинауға мүмкіндік беретін құрамдасы қатарына кіреді және жасанды зият технологиялары арқасында машиналық оқыту тәжірибесін ұсынады.

Зияткерлік автоматты жүйе атқаратын негізгі міндеттер:

- ақпаратты қабылдау, зияткерлік жүйе құбырдағы газды тасымалдаумен әрекеттесу және бақылау мен басқару тапсырмаларын орындау үшін бейне көрініс жасайды;
- құбырдағы газды тасымалдауды басқару, зияткерлік жүйе бақылау мен басқару әрекеттерін төменгі деңгейде орындай алады немесе бірқатар функцияларын жоғары деңгейге өткізе де алады;
- өзара әрекеттесу немесе қосылу, зияткерлік жүйе өз құрамдастары арасында белгілі қатынас ортасын құрады;
- цифрлық пайымдау, адам құзыреті жетпейтін жағдайда өздігінен шешім қабылдау мүмкіндігі қалыптасқан;
- өзін-өзі оқыту, зияткерлік жүйелер жұмысқа көп араласқан сайын қателер азая береді, сол тәжірибені үйрену арқасында бақылау және басқару жұмысы оңтайлана береді;

- сәйкестендіру, зияткерлік жүйелер нақты ақпаратты автоматты түрде тану және оны түрлі арналар арқылы жіберу мүмкіндігіне ие;
 - қорғаныс, дұрыс жұмыс істеу мақсатында зияткерлік жүйенің желілері мен коммуникацияларының қауіпсіздік мәселесі шешілу қажет;
 - қашықтан басқару, зияткерлік жүйе құбырдағы газды тасымалдаумен кез келген жерден әрекеттесу мүмкіндігін береді;
 - пайдаланушыға қолйлылық, пайдаланушылар өзара әрекеттесу үшін зияткерлік жүйелерде қол жетімді және ретке келтірілген интерфейстер болуы керек;
 - деректерді талдау, зияткерлік жүйенің маңызды құрамдас бөлігі болып саналады және деректердің үлкен көлемін өңдеу мүмкіндігі өнімділігін сипаттайды.
- Зияткерлік автоматты жүйелердің қасиеттері жалпыға ортақ, бірақ та белгілі бір жағдаяттарға байланысты өзгеріске ұшырау қабілетіне ие болады.

Теоретиялық талдау

Зияткерлік автоматты жүйелердің негізгі құрамдасы заттар интернеті басқа объектілерден деректерді алу үшін сенсорлармен, бағдарламалық қамтамасыз етумен және басқа технологиялармен жабдықталған күнделікті физикалық заттарды Интернетке қосу үрдісі болып саналады және «ақылды» технология көмегімен заттардың жақсы, өнімді жұмыс атқаруына көмектеседі.

Зияткерлік автоматты жүйелердің негізгі құрамдастары мен қасиеттері [1]:

- 1) Сезімтал сенсорлық элементтер, технологиялық басқару объектісінен деректерді жинайды, анықтау және талдау үшін оны зияткерлік басқару құрылғысына жібереді.
- 2) Атқарушы механизмдер, нақты уақыт режимінде зияткерлік басқару құрылғысы қалыптастырған әсерлерді технологиялық басқару объектісіне жеткізеді.
- 3) Арнайы орта, зияткерлік басқару құрылғысы қабылдайтын және өңдейтін сигнал түрлері, олар аналогты, дискретті және цифрлық болуы мүмкін.
- 4) Зияткерлік өзек, негізін жасанды зият және компьютерлік оқыту құрайды, бұл жағдаяттық хабардарлықты қалыптастыруға және тәжірибе алуға мүмкіндік береді.
- 5) Пайдаланушы интерфейсі, бұл ішкі және сыртқы ортаның байланысу тәсілі және жүйе мен технологиялық үрдіс арасындағы қатынасты жетілдіреді.
- 6) Операторлар, зияткерлік автоматты жүйенің, жасанды зияттың үрдісін бақылайтын тұлғалар.



Сурет 1. Зияткерлік автоматты жүйелердің даму сатысы

Зияткерлік автоматты жүйелердегі заттар интернеті технологиялық басқару объектісінен ақпарат жинауға және тасымалдауға араласуға және сол ортаға байланысты әрекеттер жасауға мүмкіндік беретін аппараттық құралдар, процессорлар және байланыс сенсорлары сияқты біріктірілген жүйелерді пайдаланумен қосылған және интернетке бейімделген «ақылды» құрылғылардан тұрады [2].

Зияткерлік автоматты жүйелердегі заттар интернеті бақылау және басқару әрекетіне нақты нұсқаулар беру үшін компьютерді қажет етеді, бұл құралдың маңызды факторы оның

ақпарат жинау үрдістерін жеңіл және серпінді етуге көмектесу үшін компьютерлік оқытуды пайдаланумен жасанды зиятпен өзара әрекеттесу болып табылады.

Зияткерлік автоматты жүйелердегі заттар интернетінің мақсаты деректерді талдау және кейінгі шешімдерді немесе әрекеттерді автоматтандыруды көздейді.

Зияткерлік автоматты жүйелердегі заттар интернеті атқаратын үрдістер [3]:

1) Деректерді өлшеу және жинақтау, бұл құбырдағы газды тасымалдауды сипаттайтын режимдік көрсеткіштер деректері мен ақпаратты алатын сенсорлар арқылы жүзеге асырылады.

1) Деректерді ортақ пайдалану, қол жетімді желі қосылымдарын пайдалану арқылы құрылғылар жеке немесе жалпы бұлттық технология арқылы деректерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

2) Мәліметтерді өңдеу, бұл үрдіс әрекеттерді орындау немесе деректер негізінде шешім қабылдау үшін бағдарламалық құралды бағдарламалаудан тұрады.

3) Деректер бойынша әрекет ету, зияткерлік автоматты жүйелердегі заттар интернеті желісіндегі барлық құрылғылардан жинақталған деректер талданады, бұл сенімді шешімдер мен әрекеттерін ақпараттандыруға қажет талданған деректерді береді.

Тәжірибелік бөлім

Зияткерлік автоматты жүйелердегі заттар интернеті көптеген артықшылықтар береді, бұл уақыт пен қаражатты үнемдеу үшін ыңғайлылық пен тиімділікті жақсартады, орналасқан жеріне, уақытына немесе құрылғысына қарамастан ақпаратқа қол жеткізуді жеңілдетілген күйге көшіреді, динамикалық және тиімді деректерді беру мүмкіндігіне ие, сонымен қатар дабылда, қауіпсіздікті арттыру мүмкіндігін береді және жалпы қорғанысты күшейтеді [4].

Зияткерлік автоматты жүйелердегі заттар интернеті технологиялық басқару объектісін жақсартатын көптеген мүмкіндіктер береді.

Зияткерлік автоматты жүйелердегі бұлттық есептеулер интернет арқылы бағдарламалық құралға, файлдарды сақтауға және деректерді өңдеуге қашықтан қол жеткізуге және сымсыз қосылған компьютерлер, смартфондар және портативті аксессуарлар сияқты құрылғыларды тиімді пайдалануға жағдай туғызады [5].



Сурет 2. Зияткерлік автоматты жүйенің құрылымы

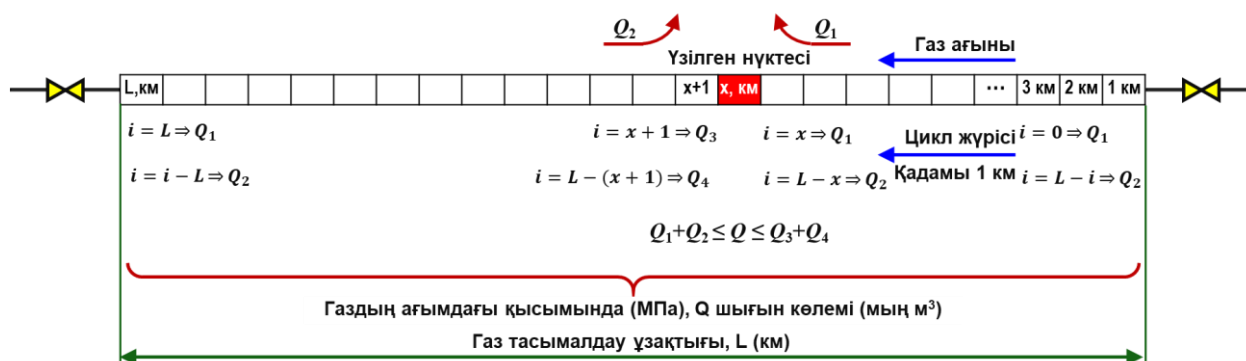
Зияткерлік автоматты жүйелердегі бұлттық есептеулер ерекшеліктері [6]:

1) Сайттан тыс сақтау, бұл бұлтты есептеулердің ең танымал қолданбасы, ол кез келген файлдарды интернет кеңістігінде қатты дискідегі орынды алмастан сақтауға мүмкіндік береді, жеке жадтан бастап электрондық поштаның, фотосуреттердің, бейнелердің және

басқа жеке файлдардың сақтық көшірмелеріне дейінгі жүздеген сыртқы жад жүйелері бар, деректер файлдарын тасымалдау және сақтау онтайлы жағдайлар туғызады.

2) Онлайн қосымшаларды пайдалану, бұл компьютерлерде орнату кеңістігін үнемдеу арқасында қолданбалардың кез келген түріне өте пайдалы мән береді, барлығына бірдей қолданбаны пайдалануға мүмкіндік береді және тұтастандыру қасиетіне ие.

3) Кез келген жерден және кез келген уақытта қосылу, бұлттық есептеулер бұлтта сақталған барлық ақпаратты көруге және орнатылған барлық онлайн қолданбаларды пайдалануға дұрыс рұқсаты бар кез келген жерден және құрылғыдан қол жеткізуге болатын технология, бақылау және басқару жұмысын онтайландыру үшін бұлттық инфрақұрылымды қабылдау арқылы негізгі жұмыстарды онтайландырады.



Сурет 3. Зияткерлік автоматты жүйені зерттеу моделі

Зияткерлік автоматты жүйелердегі бұлттық есептеулердің артықшылықтарының айқын мысалы деректер қауіпсіздігі болып табылады, бұл жеке деректердің бұзылуы, себебі бұл технологиялық басқару объектісіне бұлттық есептеу қызметтерін ұсынатын қауіпсіздікке, ақпаратты сақтау мен деректерді басқаруға кепілдік береді [7].

Зияткерлік автоматты жүйелердегі бұлттық есептеулерді пайдалану арқылы алатын тиімділік пен үнемдеу де маңызды, өйткені жабдықты сатып алу және оған техникалық қызмет көрсету үшін көп қаражат жұмсамайды.

Нәтижелер мен талқылау

Зияткерлік автоматты жүйелердегі бұлттық есептеулерді бақылау өте маңызды, әсіресе құпия деректер үшін деректерді бақылауға, сондай-ақ әрбір құжаттарды визуализация жасауға мүмкіндік береді. Зияткерлік автоматты жүйелердегі бұлттық есептеулер бақылау және басқару компьютерлерінде немесе құрылғыларында бос орынды пайдаланбай-ақ маңызды ақпаратты қорғау мүмкіндігін береді. Зияткерлік автоматты жүйелердегі бұлттық есептеулер кешекте көптеген мүмкіндіктер беретін заманауи технология, зияткер жүйелердің бұрыннан қалыптасқан қабылдаулар, білімдер және тәжірибелер арқылы қандай әрекеттерді орындау керектігін өзіндік шешу мүмкіндігін ұсынады. Зияткерлік автоматты жүйелер бақылау мен басқару әрекеттеріне, олардың нақты шешімдердегі жұмысынан пайда әкелетін, өз әрекеттерін, өнімдерін және қызметтерін жақсарту үшін пайдаланатын интеллектуалды жүйелердің қолданбасы болып саналады. Зияткерлік автоматты жүйелерде автономды роботтарды пайдалану ең күрделі зияткер жүйелердің қатарына жатады, сонымен бірге соңғы жылдардағы ең қарқынды дамып келе жатқан және ең ауқымды жүйелердің бірі болып саналады, олар бастапқыда маңызды өндірістік процедуралар үшін ойластырылған, дегенмен, жылдар өте келе олардың жаппай қолданысқа еніп жатқанын көрудеміз.

Қорытынды

Зияткерлік автоматты жүйелердегі бұлттық есептеулер «бұлттық технология» деп те аталады, сыртқы деректер орталықтарында ақпаратты орналастыру арқылы компьютерлік қызметтерді қашықтан ұсынуға бағытталған, бұл компьютердің қатты дискісінде орын алмастан файлдарды сақтау, қолданбаларды пайдалану немесе құрылғыны қосу сияқты әртүрлі қызметтерді пайдалануға мүмкіндік беретін технология. Зияткерлік автоматты жүйелерде автономды роботтарды пайдалану үлкен үміт күтетін және қауіптілігі жоғары жағдайлар үшін ынтымақтастықтың жаңа бағыттарын ашатын технология болып саналады.

Зияткерлік автоматты жүйелерде компьютерлік арқылы көру суреттер мен бейнелерді түсінуден басқа, объектілерді жіктей, анықтай және бақылай алады, мұндай объектілер жүйе кескінін қабылдайды және ондағы объектіні түсінуге тырысып бағады, объектілердің орналасуына қатысты емес, жай ғана объектіні кескін бойынша жіктей алады. Зияткерлік автоматты жүйелерде объектіні анықтау оларды табуға және жіктеуге тырысады, ол әсіресе құбырдағы газды тасымалдауды анықтау үшін қолданылады, содан кейін байқалатын белгінің түрін білу үшін оларды жіктейді. Зияткерлік автоматты жүйелерде нысандарды бақылау әрбір нысанның қайда екенін және оның түрін білуге құбырдағы газды тасымалдауды анықтау үшін нысандарға іздеу жүргізу үшін қолданылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Галиуллин З.Т. Современные газотранспортные системы и технологии / З.Т. Галиуллин, С.Ю. Сальников, В.А. Щуровский; под ред. В.А. Щуровского.-М.:Газпром ВНИИГАЗ, 2014.-346с.
2. Трофимов В.Б., Кулаков С.М. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами.-М.:Инфра-Инженерия, 2020.-256 с:ил.
3. Кацов И. Искусственный интеллект на предприятии: теория и практика/пер. с англ. В.С.Яценкова.- М.:ДМК Пресс, 2024.-710 с.:ил.
4. Федоров Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП.-М.:Инфра-Инженерия, 2023.-596с.
5. Кангин В.В., Кангин М.В., Ямолдинов Д.Н. Разработка SCADA-систем. – М.:«Инфра-Инженерия», 2019. – 564 с.
6. Kamal Kumar Sharma, Akhil Gupta, Bandana Sharma, Suman Lata Tripathi. Intelligent Communication and Automation Systems. Publisher: CRC Taylor&Francis. 2021.-362 p.
7. Pascal Bornet, Ian Barkin, Jochen Wirtz. Intelligent automation: Learn how to harness Artificial Intelligence to boost business & make our world more human Kindle Edition. Publisher: Lulu.com. 2020.-432 p.

References

1. Galiullin Z.T. Sovremennye gazotransportnye sistemy i tehnologii / Z.T. Galiullin, C.Ju. Sal'nikov, V.A. Shhurovskij; pod red. V.A. Shhurovskogo.-M.:Gazprom VNIIGAZ, 2014.-346s.
2. Trofimov V.B., Kulakov S.M. Intel'lektual'nye avtomatizirovannye sistemy upravlenija tehnologicheskimi ob#ektami.-M.:Infra-Inzhenerija, 2020.-256 s:il.
3. Kacov I. Iskusstvennyj intellekt na predprijatii: teorija i praktika/per. s angl. V.S.Jacenkova.- M.:DMK Press, 2024.-710 s.:il.
4. Fedorov Ju.N. Porjadok sozdanija, modernizacii i soprovozhdenija ASUTP.-M.:Infra-Inzhenerija, 2023.-596c.
5. Kangin V.V., Kangin M.V., Jamoldinov D.N. Razrabotka SCADA-sistem. – M.:«Infra-Inzhenerija», 2019. – 564 s.
6. Kamal Kumar Sharma, Akhil Gupta, Bandana Sharma, Suman Lata Tripathi. Intelligent Communication and Automation Systems. Publisher: CRC Taylor&Francis. 2021.-362 p.
7. Pascal Bornet, Ian Barkin, Jochen Wirtz. Intelligent automation: Learn how to harness Artificial Intelligence to boost business & make our world more human Kindle Edition. Publisher:

Lulu.com. 2020.-432 p.

М.О. Балабекова, К.Н. Умирзак, Д.Н. Тургенбаев*, С.Д. Нурмагамбет
к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент,
Казахстан
преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
*Автор для корреспонденции: turgenbaev-63@mail.ru

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА ПО ТРУБОПРОВОДАМ

Аннотация

В статье рассматриваются интеллектуальные автоматические системы транспорта газа по трубопроводам. Интеллектуальные автоматические системы нацелены на эффективное решение сложных задач в реальных средах, включая Интернет вещей, мобильные беспроводные сети, искусственный интеллект, робототехнику, видеоанализ, компьютерное распознавание и зрение, технологии дополненной реальности. Интеллектуальные автоматические системы являются сегодня широко распространенной технологией, удовлетворяющей потребности человеческого и организационного общения в соответствии с ускоренными технологическими требованиями. Интеллектуальные автоматические системы имеют общую цель – интеграцию различных физических, цифровых и человеческих потенциалов, система направлена на реорганизацию взаимоотношений компонентов, взаимодействия. Многие компании сегодня требуют, чтобы их рабочие модели адаптировались к целостной среде между компьютером и человеком. Интеллектуальные автоматические системы стремятся привнести «сознание» во взаимосвязи и взаимодействия их компонентов. Интеллектуальные автоматические системы работают в уникальной среде, имеют возможность получать информацию, контролировать и управлять транспортировкой газа в трубопроводе, придерживаются принципов, основанных на оптимальности и надежности, адаптивности к любой ситуации.

Ключевые слова: газ, транспорт, интеллектуал, автомат, система, информация, контроль, управление, интернет, данные.

M.O. Balabekova, K.N. Omirzak, D.N. Turgenbaev*, S.D. Nurmagambet
candidate of technical sciences, associate professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent,
Kazakhstan
master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
senior lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
*Corresponding author's email: turgenbaev-63@mail.ru

INTELLIGENT AUTOMATIC SYSTEMS FOR PIPELINE GAS TRANSPORTATION

Abstract

The article discusses intelligent automatic systems for transporting gas through pipelines. Intelligent automatic systems are aimed at effectively solving complex problems in real environments, including the Internet of Things, mobile wireless networks, artificial intelligence, robotics, video analysis, computer recognition and vision, and augmented reality technologies. Intelligent automatic systems are a widespread technology today, meeting the needs of human and organizational communication in accordance with accelerated technological requirements. Intelligent automatic systems have a common goal - the integration of various physical, digital and human potentials; the system is aimed at reorganizing the relationships of components and interactions. Many companies today require their work models to adapt to a holistic computer-human environment. Intelligent automatic systems strive to bring «consciousness» to the

relationships and interactions of their components. Intelligent automatic systems operate in a unique environment, have the ability to obtain information, control and manage gas transportation in a pipeline, and adhere to principles based on optimality and reliability, adaptability to any situation.

Keywords: gas, transportation, intelligence, automaton, system, information, control, control, internet, data.

ӨОЖ 004.021.932.89: 004.421

Р. Бектұрсынов*, Ж. Таласбек, О. Сембиев, С. Ахметова, Л. Шаймерденова
магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
ф.-м.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
аға оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: bektursynov.ramazan@bk.ru

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНЫП ҚАЗАҚША ҚОЛЖАЗБАЛАРДЫ ТАНУ АЛГОРИТМДЕРІН ӘЗІРЛЕУ

Түйін

Мақалада қазақ тілінде жазылған қолжазбаларды тану үшін жасанды интеллекттің бір бөлігі ретінде қайталанатын нейрондық желілерді пайдалану қарастырылады. Қазақ тіліндегі қолжазбалардың мәтінін тану-бұл қағазды мәтінмен сканерлеуден, алынған ақпаратты мәтін мен суреттерге бөлуден, жазбаларды сегменттеу және нәтижелерді өңдеу арқылы қолжазбаларды саналы түрде тану әдісін қолданудан тұратын күрделі құрылымдық процесс. Бұл ғылыми зерттеуде Abdallah A., Namada M., Nurseitov D. толығымен жабық конволюциялық нейрондық желіге негізделген жаңа модель қазақ тілінде жазылған қолжазба таңбаларын тану мәселесін шешу үшін пайдаланылады және нәтижелер талданады. Бұл мақалада CNN-BGRU Қақпалы архитектурасына негізделген модель сипатталған (CNN-конволюциялық нейрондық желі, қақпаның екі бағытты рекурсиялық блогы, конволюциялық нейрондық желі-екі бағытты басқару блогы) және таңбалар қателерінің жиілігін, сөз қателерінің жиілігін және қолмен жазылған тану сөйлемдерінің қателіктерін есептейді. Қолжазбаны тану жүйесін оқыту және тестілеу үшін қолмен жазылған қазақша КОНТД деректер жинағы алынды. Ұсынылған модель Python үшін TensorFlow кітапханасының көмегімен жүзеге асырылды.

Кілттік сөздер: қолжазбаны тану, нейронды желілер, TensorFlow, деректер жинағы, терең оқыту.

Кіріспе

Цифрландыру уақытты қажет ететіндіктен, бизнес-процестердің жұмыс процестері цифрлық форматқа көшуде. Бірақ көптеген құжаттар - шот - фактуралар, салықтар, жазбалар, сауалнамалар, тарихи деректер, емтихан сұрақтары-әлі де қолмен енгізуді қажет етеді. Осыған байланысты қолжазба мәтінді тану қажет. Қолмен жазылған мәтінді тану-бұл компьютердің көмегімен қолмен жазылған мәтінді сандық форматқа автоматты түрде аудару әдісі. Қазақ қолжазбаларын тану бойынша зерттеулер аз, сондықтан қазір зерттеу қажет.

Қазақша қолжазбаны тану әдісін 2 категорияға бөлуге болады: Жасырын Марков моделі (НММ) және Қайталанатын Нейрондық желіге (RNN) негізделген әдіс. Жасырын Марков моделі-бұл машиналық оқыту мен сигналдарды өңдеуде қолданылатын қуатты ықтималдық моделі. Марковтың мәтінді танудың жасырын моделіне негізделген тәсілдің көптеген артықшылықтары бар. Мысалы, сегменттеу әдісі қателіктерге бейім және көп уақытты қажет етеді, бірақ марковтың жасырын моделінде қажет емес. Марковтың жасырын моделін қолдана отырып, қолжазбаны тану мәселесі[1, 2] ғылыми еңбектер зерттеліп, талқыланды. Қолжазбаны тану әдісі үш кезеңнен тұрады: алдын-ала өңдеу, затбелгі алу және жіктеу. Бірінші кезеңде енгізу сценарийіндегі сөздерді сегментациялау және қалыпқа келтіру жүзеге асырылады. Екінші кезеңде әрбір таңдалған сөзден қарқындылық белгілерінің жиынтығы сөздің әрбір айна кескінінде қозғалатын жылжымалы терезе арқылы жиналады. Сонымен қатар, ішкі сөздер мен диакритиктердің саны сияқты құрылымдық ақпарат алынады. Соңғы 3-ші кезеңде бұл сипаттамалар жіктеу схемасына біріктіріледі. Біз НММ классификаторын қарқындылық функциясын қолдана отырып оқыттық және жоғары тану жылдамдығы үшін құрылым функциясын қолдана отырып нәтижелерді асыра бағаладық. Зерттеу жұмысы 32

492 қолжазба араб сөзінен тұратын IFN/ENIT дерекқорын пайдалана отырып, ауқымды тестілеуді қамтыды.

Қайталанатын нейрондық желі-бұл элементтер арасындағы байланыстар бағытталған тізбекті құрайтын нейрондық желінің бір түрі. Осы бағытталған тізбектердің арқасында оқиғалар тізбегін немесе дәйекті кеңістіктік тізбектерді уақытында өңдеуге болады. Рекурсивті желі кез-келген ұзындықтағы тізбектерді ішкі жадының көмегімен өңдей алады. Нәтижесінде қайталанатын нейрондық желілер қолжазбаны тану және сөйлеуді тану тапсырмаларында сәтті қолданылады. Қақпалы қайталанатын блок (GRU)[3] және ұзақ мерзімді қысқа мерзімді жад (LSTM)[4] сияқты қайталанатын нейрондық желілер сөйлеуді тану, машиналық аударма және кескінді тану мәселелерін шешуде тамаша нәтижелер көрсетті. Қолмен жазылған мәтін жазылған суреттегі мәтінді тану үшін 2d кескінін векторға түрлендіріп, оны кодтаушы мен декодерге жіберу керек. Бұл мәселені шешу үшін GRU және LSTM қайталанатын желісі қолжазба ретін алу үшін көптеген көздерден алынған ақпарат пен функционалдылықты біріктіреді. Суреттегі мәтінді сегментациялау енгізу мүмкіндіктерін уақытша қолдайтын жіктеу моделін (Connectionist Temporal Classification)[5] пайдалану үшін қажет емес. Соңында, деректер шығыс деректерімен анықталады.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері

Бұл зерттеудің мақсаты-қайталанатын нейрондық желілер негізінде қазақ қолжазбаларын тануға арналған бағдарламалық жасақтама жасау. Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттерді орындау қажет:

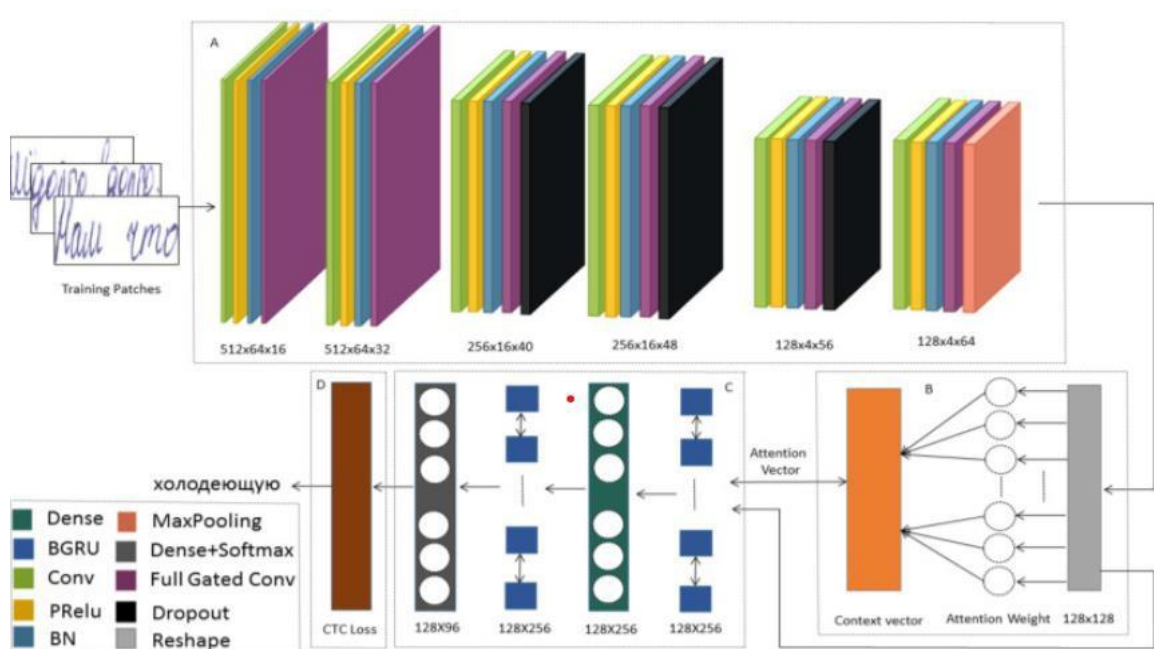
1. Мәтінді оптикалық тану тапсырмалары үшін қайталанатын нейрондық желілерді қолдану арқылы шешімдерді қарау және талдау,
2. Қазақ тіліндегі қолжазба мәтінінің жинағы негізінде қазақ тіліндегі қолжазба мәтінін тану.
3. Бұл жұмыста біз қазақша қолжазба мәтінінің мәліметтер базасына негізделген қайталанатын нейрондық желінің эксперименттік әдісін ұсынамыз.

Қолжазба мәтінді қазақ тілінде тану әлі толық түсінілмеген. Осыған байланысты қазақ тіліндегі қолжазба мәтінді танудың жаңа тиімді алгоритмдерін әзірлеу және зерттеу өзекті болады. Осыған байланысты, бұл жұмыста[6] нейрондық желілерді қолдануға негізделген тәсіл сипатталған, онда қолжазбаларды қазақ тілінде тану және қолжазба мәтінді қазақ тілінде тану мәселелерін шешуге баса назар аударылған. Қазақ тіліндегі қолжазба мәтінді танудың негізгі кезеңдері келесі кезеңдерден тұрады::

1. Кескінді алдын ала өңдеу және қолжазбаны тану: Бұл кезеңде өңдеу кескін сапасын жақсарту және оны сегменттеу үшін ыңғайлы пішінге айналдыру үшін орындалады. Алдын ала өңдеу кезеңінде құжат мәтіні сканерленеді. Қолжазба мәтіні бар қағаз құжат сандық графикалық шрифт болады.
2. Сканерленген қолжазба мәтінін сөздерге бөліңіз. Бұл кезеңде сканерленген қолжазба мәтіні талдауға ыңғайлы бөліктерге бөлінеді немесе сегменттеледі. Бұл кезеңдегі негізгі әрекеттер-мәтінді бөлек жолдарға бөлу (жолдарды бөлу), жолдарды сөздерге бөлу (сөздерді бөлу). Ол үшін шуды жою және сөз шекараларын анықтау үшін мәтінге сүзгілерді енгізіңіз.
3. Тану үшін сканерленген және бөлінген қолжазба сөздердің дерекқорын жасаңыз және толтырыңыз.
4. Нейрондық желілерді қолдана отырып, қазақ-орыс тілдерінде қолжазба мәтінін тану процесін зерттеу.
5. Қазақ тілінде қолжазбаны танудың оптикалық құралын жасау.
6. Ұсынылған алгоритмнің тиімділігін бағалау мақсатында қазақ тіліндегі қолжазба мәтінді танудың эксперименттік жүйесі жасалды.

Бұл мақалада толығымен жабық CNN негізіндегі терең нейрондық желінің жаңа моделін қолдана отырып, қазақша қолжазба мәтінін тану туралы есеп қарастырылған. [7]

А.Аbdallah ұсынған. Жабық бағыттағы CNN архитектуралық қасиеттері келесі суретте көрсетілген(Сурет 1).



Сурет 1. Қолжазбаны тануға арналған жабық бағытталған CNN-BGRU жүйесі

Жүйе төрт негізгі бөліктен тұрады:

- (A) кодтаушы;
- (B) назар аудару блогы;
- (C) декодер;
- (D) Байланысты орнатуды уақытша қолдайтын классификация (CTC).

Кодтаушы көмегімен қолжазба жазылған кескіндер тұрақ белгілер векторлық қатарға түрлендіріледі. Кодтаушы желісі суреттерден тиісті белгілерді алуға үйретуге сәйкес келетін

6 конволюциялық блоктан тұрады. Әрбір блок бірінші, екінші, төртінші және алтыншы блоктарда (3, 3) және үшінші және бесінші блоктарда (2, 4) өлшемді сүзгі ядросын қолданатын конволюциялық операциядан тұрады. Параметрлік түзетілген сызықтық блок (ReLU) және пакеттік қалыпқа келтіру қолданылады. Қайта оқытуды азайту үшін біз кейбір конволюциялық қабаттарда скринингті қолдану қажет.

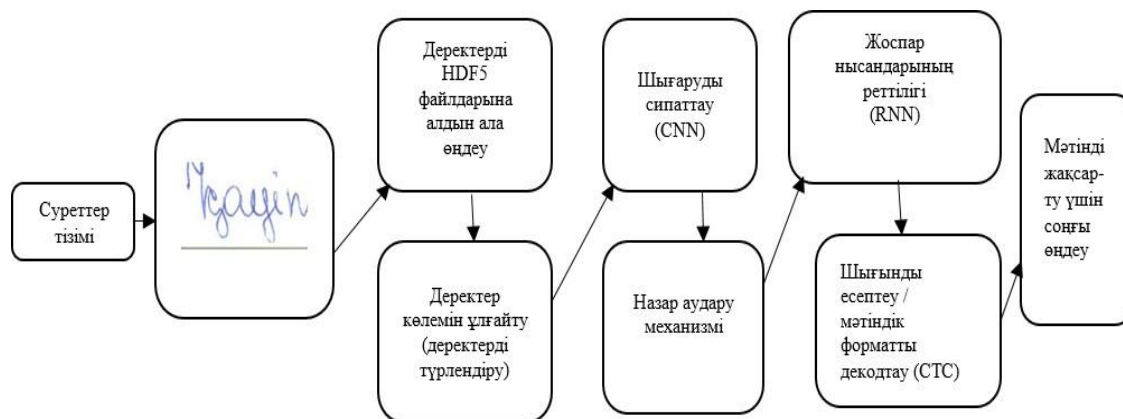
Назар аударушы блок – декодер контекстік векторды құруды жеңілдетуді пайдаланып, бастапқы тізбектердің кеңейтілген кодтауын жүзеге асыратын механизм. Декодер таңбалар тізбегін болжау үшін белгілер тізбегін өңдейді. Gate басқару элементтерінің идеясы объектілер векторын келесі қабатқа тарату болып табылады. Gate қабаты берілген позициядағы векторлық объектінің мәнін және іргелес мәндерді қарастырады және оны сол күйде ұстау немесе тастау керектігін анықтайды.

Шығыс деңгейіндегі байланысты орнатуды уақытша қолдайтын классификациясы (CTC – Connectionist Temporal Classification) тізбектерді таңбалау тапсырмаларына рекурентті нейронды желілерді қолданады.

Gated-CNN-BGRU архитектурасына негізделген модельді пайдаланып, кириллица негіздегі қазақ-орыс тілдеріндегі мәтіндер танылды. Алгоритм алты кезеңнен тұрады:

1. Алдын ала өңдеу
2. CNN қабаттары арқылы сипаттамаларды алу
3. Назар аударуға және шығыс функциясымен байланыстыру

4. Жоспар бойынша RNN реттілігі
5. Шығынды есептеу / мәтіндік форматты декодтау (CTC)
6. Соңғы мәтінді жақсарту үшін кейінгі өңдеу.
- 7.



Сурет 2. Gated-CNN-BGRU архитектурасы

Кириллица графикасына негізделген қазақ КОНТД [8] қолжазба деректер жиыны құрылып, әртүрлі зерттау жұмыстары жүргізіліп, нәтижелер алына бастады. Kazakh Offline Handwritten Text Dataset (КОНТД) – қазақ тіліндегі алғашқы оффлайн қолжазба мәтіндерінің үлкен деректер жиыны. Бұл деректер жинағын құру үшін студенттердің жазбаша емтихан жұмыстары сканерленіп, генетикалық алгоритм көмегімен сегментацияланды. Деректер жиынында шамамен 922010 таңба және 140335 сегменттелген кескін жинақталды.

Қолжазбаны тану есебінің күрделілігі қолжазбаның, пішіндердің, әріптердің өлшемдерінің және әртүрлі тілдердің алуан түрлілігіне байланысты. Сондай-ақ, қолжазба мәтін бар қағазда "шу" болуы мүмкін, қағаздағы ақаулар, сыртқы дақтар – бұл қолайсыздықтар бүкіл үрдісті қиындатады. Қолжазба мәтіндегі әр сөздің каллиграфиялық түрде шығарылған әріптерінен бастап, белгілі бір әріпті жазу стандарты болғанына қарамастан, әр адамның өз қолжазбасы бар. Әртүрлі авторлардың қолжазба мәтіндерін тану пайызы келесі кестеде көрсетілген (Кесте 1).

Кесте 1. Қазақ тілінде жазылған қолжазба мәтіндерді тану пайызы

№	Кіріс	Ерікті пайдаланушының енгізген сөзі	Енгізілген сөз бен кіріс кескінде жазылған сөзбен сәйкестік
1		авто	100%
2		реттік	75%
3		қолдау	67%
4		әдістеріне	84%
5		болады	100%

6	Астана	Астана	83%
7	жобалар	жобалар	90%
8	әдіс	әдіс	83%
9	адам,	адам	60%

Зерттеу нәтижелері мен талқылау

Бұл бөлімде KOHTD деректер жиынтығында Abdallah A., Hamada M., Nurseitov D. ұсынған[9] толық жабық CNN негізінде терең нейрондық желінің жаңа моделін пайдаланып, қазақ қолжазба мәтінін тану есебі қарастырылып, келесі нәтижелер алынды (Кесте 2).

Зерттеу жұмысында қойылған мақсатқа жету үшін міндеттер толық атқарылды:

1. Мәтінді оптикалық тану есептеріне рекурентті нейрондық желіні қолданған шешімдерге шолу және талдау жасалды,
2. Қазақ тілінде қолжазба мәтіндерінің деректер жинағы негізінде қазақ тілінде қолжазба мәтінді тану Attention-Gated-CNN-BGRU моделі негізінде жүзеге асырылды.
3. Қазақ тілінде KOHTD деректер жиынтығында қолжазбаны тану бойынша таңбалар қатесінің жиілігі(CER), сөздер қатесінің жиілігі(WER) және сөйлемдер қатесінің жиілігі(SER) есептеліп, нәтижесі кесте түрінде берілді(Кесте 2).

Кесте 2. Қазақ тіліндегі қолжазбаны тану бойынша таңбалар қатесінің жиілігі(CER), сөздер қатесінің жиілігі(WER) және сөйлемдер қатесінің жиілігі (SER)

Қолжазба деректер жиыны	Әдіс	CER	WER	SER
KOHTD	Attention-Gated-CNN-BGRU	8,2%	22,60%	25,2%

Ұсынылған және тексерілген модельдер Python-ға APHALFAN TensorFlow кітапханасының көмегімен Жүзеге асырылады, Бұл Python көмегімен GPU-да жоғары оңтайландырылған математикалық амалдарды қолдануға мүмкіндік береді.

Кітапханаларда, мұражайларда және мұрағаттарда қазіргі уақытта сақтау және басып шығару үшін цифрландырылған тарихи құжаттардың үлкен жинағы бар, ал тарихи материалдар бүкіл әлем бойынша онлайн цифрлық кітапханалар арқылы жарияланады. Мұндай тарихи құжаттарды белгілі бір ақпараттық мазмұнмен, атап айтқанда мәтіннің транскрипциясымен қамтамасыз ету үшін қолжазбаны тану мәселесін жүзеге асыру қажет. Болашақта тарихи құжаттардағы қолжазбаларды тану бойынша зерттеулер жүргізуді жоспарлап отырмыз.

Қорытынды

Соңғы 10 жылда қолжазбаны тану саласында ілгерілеушілік байқалды. Есептеулердің күрделілігіне қарамастан, кейбір өте күрделі есептеулер машиналық оқыту және қайталанатын нейрондық желілер Үшін әзірленген құрылымдардың көмегімен шешіледі нейрондық желілер қолжазбаны тану мәселелерін шешу үшін сәтті қолданылады. Адам миының биологиялық құрылымына негізделген нейрондық желілер жоғары деңгейлі есептеу

куатына байланысты басқа оқыту алгоритмдеріне қарағанда бірнеше есе тиімді болып саналады. Бұл мақалада біз ең жиі қолданылатын тану үлгілерін, әсіресе марковтың жасырын үлгілеріне (HMM), конволюцияға (CNN) және қайталанатын нейрондық желілерге (RNN) негізделген модельдерді қарастырамыз және талдаймыз. Орыс тіліндегі қазақша-орысша қолжазба мәтінді орыс тілінде тану CNN-BGRU назар аудару қақпасының моделі негізінде, қазақша-орысша қолжазба мәтіндер жинағы негізінде жүзеге асырылды.

Әдебиеттер тізімі

1. Bunke H., Bengio S., Vinciarelli A. Offline recognition of unconstrained handwritten texts using HMMs and statistical language models, IEEE transactions on Pattern analysis and Machine intelligence. – 2004. – Vol. 26 (6), P. 709–720
2. Safabakhsh R., Adibi P. Nastaaligh handwritten word recognition using a continuous-density variable- duration HMM // Arabian Journal for Science and Engineering. – 2005. – Vol. 30 (1). P. 95–120
3. Chen M.-Y., Kundu A., Srihari S. N. Variable duration hidden Markov model and morphological segmentation for handwritten word recognition // IEEE transactions on image processing – 2005. – Vol 4 (12). P. 1675–1688
4. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long short-term memory // Neural computation – 1997. – Vol. 9 (8). P. 1735–1780.
5. N. Daniyar, B. Kairat, K. Maksat, A. Anel. Classification of handwritten names of cities using various deep learning models // 15th International Conference on Electronics, Computer and Computation. Abuja, Nigeria. – 2019. – P. 1–4.
6. Nurseitov D., Bostanbekov K., Kurmankhojayev D., Alimova A., Abdallah A., Tolegenov R. Handwritten Kazakh and Russian (HKR) database for text recognition. Multimedia Tools Applications. – 2021. – Vol. 80, pp. 33075–33097.
7. Abdallah A., Hamada M., Nurseitov, D.B. Attention-Based Fully Gated CNN-BGRU for Russian Handwritten Text // Journal of Imaging. – 2020. Vol 2. P. 240-266
8. Toiganbayeva N., Kasem M, Abdimanap G., Bostanbekov K., Abdallah A., Alimova A., Nurseitov D. KOHTD: Kazakh Offline Handwritten Text Dataset // Signal Processing: Image Communication. Elsevier.- 2022. – Vol.108. – P. 116827
9. Abdallah A., Hamada M., Nurseitov D. Attention-based fully gated CNN-BGRU for russian handwritten text // Journal of Imaging. – 2020. – Vol. 6. P. 141.

References

1. Bunke H., Bengio S., Vinciarelli A. Offline recognition of unconstrained handwritten texts using HMMs and statistical language models, IEEE transactions on Pattern analysis and Machine intelligence. – 2004. – Vol. 26 (6), P. 709–720
2. Safabakhsh R., Adibi P. Nastaaligh handwritten word recognition using a continuous-density variable- duration HMM // Arabian Journal for Science and Engineering. – 2005. – Vol. 30 (1). P. 95–120
3. Chen M.-Y., Kundu A., Srihari S. N. Variable duration hidden Markov model and morphological segmentation for handwritten word recognition // IEEE transactions on image processing – 2005. – Vol 4 (12). P. 1675–1688
4. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long short-term memory // Neural computation – 1997. – Vol. 9 (8). P. 1735–1780.
5. N. Daniyar, B. Kairat, K. Maksat, A. Anel. Classification of handwritten names of cities using various deep learning models // 15th International Conference on Electronics, Computer and Computation. Abuja, Nigeria. – 2019. – P. 1–4.
6. Nurseitov D., Bostanbekov K., Kurmankhojayev D., Alimova A., Abdallah A., Tolegenov R. Handwritten Kazakh and Russian (HKR) database for text recognition. Multimedia Tools Applications. – 2021. – Vol. 80, pp. 33075–33097.

7. Abdallah A., Hamada M., Nurseitov, D.B. Attention-Based Fully Gated CNN-BGRU for Russian Handwritten Text // Journal of Imaging. – 2020. Vol 2. P. 240-266
8. Toiganbayeva N., Kasem M, Abdimanap G., Bostanbekov K., Abdallah A., Alimova A., Nurseitov D. KOHTD: Kazakh Offline Handwritten Text Dataset // Signal Processing: Image Communication. Elsevier.- 2022. – Vol.108. – P. 116827
9. Abdallah A., Hamada M., Nurseitov D. Attention-based fully gated CNN-BGRU for russian handwritten text // Journal of Imaging. – 2020. – Vol. 6. P. 141.

Р. Бектурсынов*, Ж. Таласбек, О. Сембиев, С. Ахметова, Л. Шаймерденова

магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к. ф.-м.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им.М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: bektursynov.ramazan@bk.ru

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ КАЗАХСКИХ РУКОПИСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация

В данной статье рассматривается использование рекуррентных нейронных сетей как части искусственного интеллекта для распознавания рукописного текста, написанного на казахском языке. Распознавание рукописей на казахском языке использует метод осознанного распознавания рукописей путем сегментации записей и обработки результатов, разделения полученной информации на текст и изображения и преобразования текста в текст. Это сложный структурный процесс, который заключается в сканировании бумаги одним сканированием. В этом исследовании, A. Abdallah, M. Hamada, D. Nurseitov в целях решения задачи распознавания рукописного текста написанный на казахском, новая модель основана на полностью закрытые сверточные нейронные сети и анализ полученных результатов. В этой статье описана модель, основанная на архитектуре CNN-BGRU (CNN - сверточная нейронная сеть, блок двунаправленного рекурсивного шлюза, сверточная нейронная сеть - двунаправленный блок управления), и рассчитаны частоты ошибок на символ, количество ошибок на слово и ошибки распознавания рукописных предложений. Для обучения и тестирования системы распознавания рукописного текста был получен набор данных Kazakh KOHTD. Предлагаемая модель реализована с использованием библиотеки TensorFlow для Python.

Ключевые слова: распознавание почерка, нейронные сети, TensorFlow, набор данных, глубокое обучение.

R. Bektursynov*, Zh. Talasbek, O. Sembiev, S. Akhmetova, L. Shaimerdenova

Master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Doctor of Technical Sciences, Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Phys.-Math.Sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Senior Lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

***Corresponding author's email:** bektursynov.ramazan@bk.ru

DEVELOPMENT OF ALGORITHMS FOR RECOGNITION OF KAZAKH MANUSCRIPTS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY

Abstract

This article discusses the use of recurrent neural networks as part of artificial intelligence for recognizing handwritten text written in the Kazakh language. Kazakh language manuscript recognition uses a method of consciously recognizing manuscripts by segmenting records and processing the results, separating the received information into text and images, and converting text to text. This is a complex structural process that involves scanning paper in one scan. In this study, A. Abdallah, M. Hamada, D. Nurseitov, in order to solve the problem of recognizing handwritten text written in Kazakh, a new model is based on fully closed convolutional neural networks and analysis of the results obtained. This paper describes a model based on the CNN-BGRU architecture (CNN - Convolutional Neural Network, Bidirectional Recursive Gate Unit, Convolutional Neural Network - Bidirectional Control Unit), and calculates error rates per character, errors per word, and handwritten sentence recognition errors. To train and test the handwriting recognition system, the Kazakh KOHTD data set was obtained. The proposed model is implemented using the TensorFlow library for Python.

Keywords: handwriting recognition, neural networks, TensorFlow, data collection, deep learning.

UDC 004.777:640.433.045

B.K. Berdaliyev*, P.A. Kozhabekova, A.T. Kalbayeva

Master student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Tech.Sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Tech.Sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding Author's Email: beiybarys.berdaliyev@gmail.com

BEST PRACTICE ARCHITECTURE AND STATE MANAGEMENT IN FLUTTER APPLICATIONS

Abstract

In the rapidly evolving landscape of mobile application development, Flutter has emerged as a robust framework for creating high-performance, cross-platform apps. This article explores best practices in architecture and state management within Flutter applications, with a particular focus on developing educational tools for Kazakh children to learn about their cultural heritage. We delve into architectural patterns that enhance code maintainability and scalability, such as MVVM and Clean Architecture. Additionally, we examine various state management solutions, including Provider, Bloc and Riverpod, comparing their strengths and use cases. The study highlights the collaborative efforts of the development team, demonstrating how effective teamwork and role allocation can lead to the successful implementation of a portable and user-friendly application. By eliminating the existing gap in educational resources adapted for children, this Flutter-based application offers a free and accessible platform for learning Kazakh traditions.

Keywords: Flutter, clean architecture, Bloc, Riverpod, state management, user experience, cross-platform.

Introduction

In today's digital age, mobile applications have become an integral part of our daily lives, providing solutions and services across various domains. Flutter, a UI toolkit developed by Google, has rapidly gained popularity among developers for its ability to create high-performance, visually appealing, and natively compiled applications for mobile, web, and desktop from a single codebase. This versatility makes Flutter an ideal choice for developing cross-platform applications efficiently.

This article focuses on the best practices in architecture and state management for Flutter applications, using the example of an educational app designed to teach Kazakh traditions to children. The app is intended for both Android and iOS users, addressing a notable gap in the availability of cultural and educational resources for Kazakh kids. It is crucial to build such applications with a solid architectural foundation and effective state management to ensure maintainability, scalability, and a smooth user experience.

We will explore various architectural patterns, such as Model-View-ViewModel (MVVM) and Clean Architecture, which help in organizing code and improving its readability and testability. Additionally, we will delve into state management solutions, including Provider, Bloc, and Riverpod, comparing their features and appropriate use cases. Effective state management is essential for handling the dynamic nature of mobile applications and ensuring a responsive and reliable user interface.

The development of this educational app also highlights the importance of collaboration within a development team. Efficient teamwork and clear role distribution contribute significantly to the successful implementation of complex projects. By examining the current systems in use and their integration with the app, we demonstrate how this Flutter-based application offers a free, accessible, and portable solution for learning about Kazakh traditions.

In this article, we aim to provide insights and guidelines for developers looking to adopt best

practices in Flutter application development. The principles and methodologies discussed here are not only applicable to educational apps but can also be generalized to a wide range of mobile applications, contributing to the advancement of the Flutter development ecosystem [1].

Problem Statement

The development of mobile applications that are both functional and maintainable poses significant challenges, particularly in the realm of cross-platform development. Flutter, with its ability to deliver high-performance apps from a single codebase for both Android and iOS, offers a compelling solution. However, the success of Flutter applications heavily relies on the adoption of best practices in architecture and state management. Poor architectural decisions can lead to unmanageable codebases, difficult maintenance, and scalability issues, while ineffective state management can result in inefficient UI updates, poor performance, and a suboptimal user experience.

In the context of educational applications aimed at preserving and teaching cultural heritage, such as an app designed to teach Kazakh traditions to children, these challenges are compounded. There is a notable scarcity of quality educational tools tailored to Kazakh kids that are both free and accessible. Existing applications often require memberships or are not designed with the unique educational needs of children in mind.

This study addresses the need for a robust architectural framework and efficient state management strategies in developing a culturally enriching, user-friendly, and maintainable educational application using Flutter. By focusing on best practices, this article aims to guide developers in creating applications that are not only effective in teaching but also sustainable in the long term.

The problem is twofold:

The lack of quality, accessible educational applications for Kazakh children that effectively teach cultural traditions.

The technical challenges in implementing best practices for architecture and state management in Flutter to ensure these applications are maintainable, scalable, and provide a seamless user experience.

Addressing these problems will help bridge the gap in educational resources available to Kazakh children and provide a blueprint for developers to follow in creating high-quality Flutter applications [2].

Importance of Architecture in Flutter Applications

A well-structured architecture serves as the backbone of any successful software project, providing a roadmap for developers to follow and ensuring that the codebase remains maintainable, scalable, and adaptable to changing requirements. In the context of Flutter, where applications can quickly grow in complexity, having a clear architectural design becomes paramount [3].

Why Architecture Matters:

- **Modularity and Maintainability:** A well-defined architecture breaks down the application into smaller, manageable components, each with its specific responsibility. This modularity makes it easier to understand, maintain, and extend the codebase over time.
- **Scalability:** As applications evolve and grow, a well-thought-out architecture provides a solid foundation for scaling the application. It allows for new features to be added seamlessly without causing disruption to existing functionality.
- **Code Reusability:** An architecture that promotes code reuse enables developers to leverage existing components across different parts of the application, reducing development time and minimizing code duplication.

- **Testability:** By separating concerns and dependencies, a good architecture facilitates unit testing, making it easier to verify the behavior of individual components in isolation and ensure the overall correctness of the application.

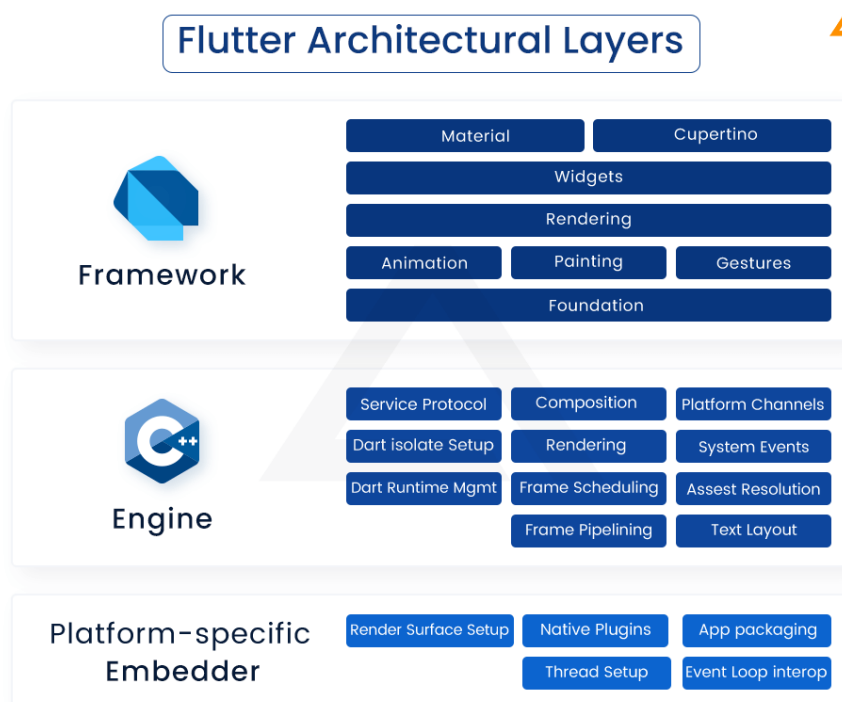


Figure 1. Basics of Flutter Architecture [4].

Architectural Patterns in Flutter: MVVM and Clean Architecture

Two widely adopted architectural patterns in Flutter are the Model-View-ViewModel (MVVM) and Clean Architecture.

MVVM (Model-View-ViewModel): MVVM separates an application into three main components: the Model, View, and ViewModel. The Model represents the data and business logic, the View represents the UI, and the ViewModel acts as an intermediary between the two, handling the presentation logic. This separation of concerns promotes code maintainability, testability, and scalability [5].

In Flutter, implementing MVVM involves creating Dart classes for each component:

- **Model:** Represents the data and business logic.
- **View:** Displays the UI and captures user interactions.
- **ViewModel:** Acts as a mediator between the Model and the View, handling the presentation logic and data transformation.

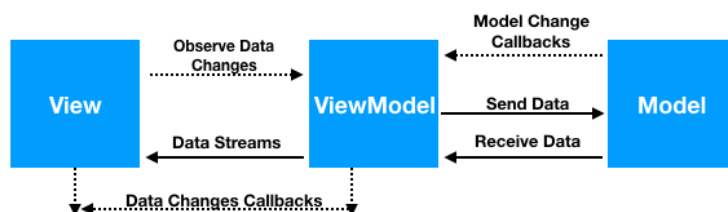


Figure 2. MVVM.

Clean Architecture: Clean Architecture, popularized by Robert C. Martin, emphasizes separation of concerns and dependency inversion. It divides an application into layers, with the innermost layer containing the business logic (use cases), surrounded by layers representing the interface adapters and frameworks. Clean Architecture fosters independence from external frameworks, making applications easier to test and maintain.

In Flutter, Clean Architecture can be implemented by organizing code into the following layers:

- **Entities:** Represent the core data structures of the application.
- **Use Cases:** Contain the business logic and application-specific rules.
- **Frameworks and Drivers:** Interface adapters that connect the application to external frameworks and platforms [6].

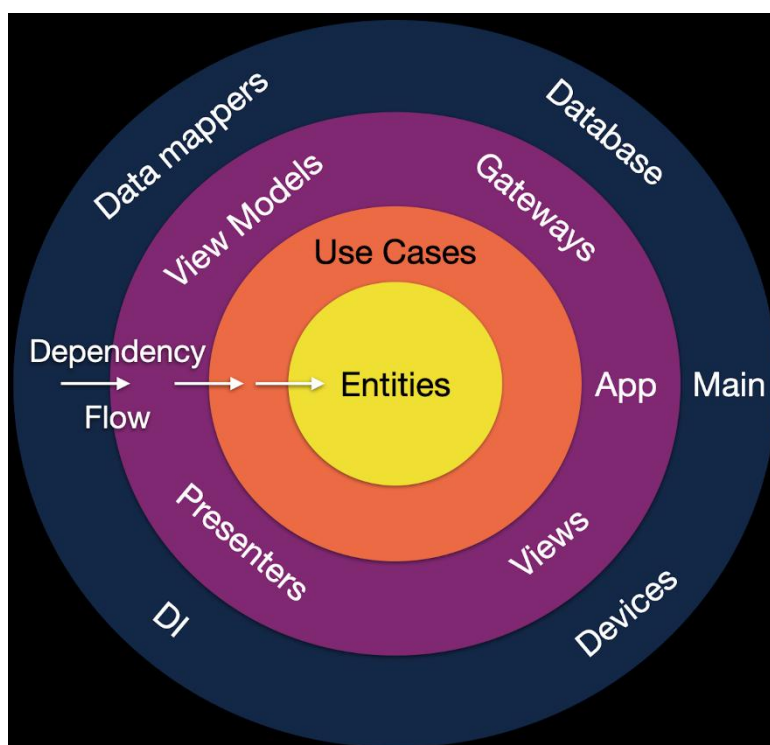


Figure 3. Clean Architecture.

State Management in Flutter

State management is a critical aspect of Flutter development, as it dictates how data is managed and shared across different parts of an application. Flutter offers various state management solutions, each catering to different use cases and preferences.

1. Provider

Provider is a lightweight and easy-to-use state management solution that leverages Flutter's inherited widget mechanism. It promotes a clear separation of concerns and is ideal for small to medium-sized applications [7].

Advantages: Simplicity, ease of use, and integration with Flutter's widget tree.

Use Cases: Ideal for applications with moderate state management requirements.

2. Bloc (Business Logic Component)

Bloc is a more complex but powerful state management solution that uses the reactive programming model. It helps separate business logic from the UI and encourages the use of streams [8].

Advantages: Scalability, testability, and a clear separation of concerns.

Use Cases: Suitable for larger applications with complex state management needs.

3. Riverpod

Riverpod builds on top of Provider but offers several improvements, such as better support for code reuse and testing. It provides a more robust and flexible way to manage state.

Advantages: Enhanced testability, flexibility, and a more intuitive API.

Use Cases: Can be used for both simple and complex applications, providing a scalable solution [9].

Best Practices in Architecture and State Management

Implementing best practices in architecture and state management is crucial for developing maintainable and scalable Flutter applications. Here are some key principles to follow:

1. Separation of Concerns: Ensure that your code is modular and that each component has a single responsibility. This makes the codebase easier to manage and test.
2. Use Dependency Injection: Implement dependency injection to decouple classes and promote code reuse. This can be achieved using packages like `get_it` or `injectable`.
3. Adopt a Consistent State Management Solution: Choose a state management solution that fits the needs of your application and stick with it throughout the project. Consistency helps maintain a clear and understandable codebase.
4. Leverage Flutter's Composition Model: Flutter's widget composition model allows you to build complex UIs from simple widgets. Use this to your advantage by breaking down your UI into smaller, reusable components.
5. Implement Unit and Integration Testing: Ensure that your application is well-tested. Write unit tests for your business logic and integration tests for your state management and UI components.
6. Use Linting and Code Analysis Tools: Employ tools like `flutter_lints` to maintain code quality and consistency across your project.

Conclusion

Implementing best practices in architecture and state management is essential for building robust, maintainable, and scalable Flutter applications. By adopting patterns like MVVM or Clean Architecture and choosing the right state management solution, developers can ensure their applications are well-structured and efficient. These practices not only improve the development process but also enhance the end-user experience, making applications more reliable and enjoyable to use.

In conclusion, the principles and guidelines discussed in this article provide a strong foundation for developers looking to harness the full potential of Flutter. Whether you're building a simple app or a complex, feature-rich application, following these best practices will help you achieve success in your Flutter development journey.

References

1. GSM Association, the Mobile Society Research Institute within NTT DOCOMO. Children's use of mobile phones. An international comparison 2011, pp. 6-25
2. Rideout V.J., Foehr U.G., Roberts D.F. Generation M2: Media in the Lives of 8-to 18-Year-Olds. Kaiser Family Foundation, 2010, 6p.
3. Flutter Documentation. (n.d.). Flutter Architecture Guide. Available at: <https://flutter.dev/docs/development/data-and-backend/architecture>
4. Saurabh Barot. Flutter best practices to follow in 2024. Available at <https://aglowiditsolutions.com/blog/flutter-best-practices/>
5. Microsoft. (n.d.). Model-View-ViewModel (MVVM) pattern. Available at: <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/xamarin-forms/enterprise-application-patterns/mvvm>
6. Martin R.C. Clean Architecture. A Craftsman's Guide to Software Structure and Design. New York, 2017, 39p.

7. Flutter Team. (n.d.). Provider package. Available at: <https://pub.dev/packages/provider>
8. Flutter Community. Flutter Bloc package. Available at: https://pub.dev/packages/flutter_bloc
9. Riverpod documentation. (n.d.). Available at: <https://riverpod.dev/>

Б.Қ. Бердалиев*, П.А. Қожабекова, А.Т. Қалбаева

магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к., доцент, М. Әуезов Атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к., доцент, М. Әуезов Атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: beiybarys.berdaliyev@gmail.com

ҮЗДІК ТӘЖІРИБЕ СӘУЛЕТ ЖӘНЕ МЕМЛЕКЕТТІК БАСҚАРУ FLUTTER ҚОСЫМШАЛАРЫНДА

Түйін

Мобильді қосымшаларды әзірлеудің қарқынды дамып келе жатқан ландшафтында Flutter өнімділігі жоғары кросс-платформалық қосымшаларды құрудың сенімді негізіне айналды. Бұл мақалада Қазақ балаларының мәдени мұралары туралы білуі үшін білім беру құралдарын әзірлеуге ерекше назар аудара отырып, Flutter қолданбалары аясында сәулет және мемлекеттік басқару саласындағы озық тәжірибелер қарастырылады. Біз mvvm Және Clean Architecture Сияқты кодтың сақталуы мен масштабталуын жақсартатын архитектуралық үлгілерді зерттейміз. Сонымен қатар, Біз Мемлекеттік басқарудың әртүрлі шешімдерін, соның ішінде Жеткізушілерді, Блоктарды және Riverpod-ты олардың күшті жақтары мен пайдалану жағдайларын салыстыра отырып қарастырамыз. Зерттеу әзірлеушілер тобының бірлескен күш-жігерін көрсетеді, бұл топтық жұмыс пен рөлдерді бөлудің портативті және пайдаланушыға ыңғайлы қолданбаны сәтті енгізуге қаншалықты тиімді әкелетінін көрсетеді. Балаларға бейімделген білім беру ресурстарындағы бар олқылықты жою арқылы Бұл Flutter негізіндегі қолданба қазақ дәстүрлерін үйренуге арналған тегін және қолжетімді платформаны ұсынады.

Кілттік сөздер: Flutter, clean architecture, Bloc, Riverpod, мемлекеттік басқару, пайдаланушы тәжірибесі, кросс-платформа.

Б.Қ. Бердалиев*, П.А. Қожабекова, А.Т. Қалбаева

магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: beiybarys.berdaliyev@gmail.com

ЛУЧШАЯ ПРАКТИКА АРХИТЕКТУРА И ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ПРИЛОЖЕНИЯХ FLUTTER

Аннотация

В быстро меняющемся мире разработки мобильных приложений Flutter стал надежной платформой для создания высокопроизводительных кроссплатформенных приложений. В этой статье рассматриваются лучшие практики в области архитектуры и государственного управления в приложениях Flutter, с особым акцентом на разработку образовательных инструментов, позволяющих казахстанским детям узнать о своем культурном наследии. Мы исследуем архитектурные шаблоны, которые улучшают удобство сопровождения и масштабируемость кода, такие как MVVM и чистая архитектура. Кроме того, мы изучаем различные решения для управления состоянием, включая Provider, Bloc и Riverpod, сравнивая их сильные стороны и варианты использования. В исследовании освещаются совместные усилия команды разработчиков, демонстрирующие, как эффективная командная работа и распределение ролей могут привести к успешной реализации портативного и удобного в использовании приложения. Устраняя существующий пробел в образовательных ресурсах, адаптированных для детей, это приложение на основе Flutter предлагает бесплатную и доступную платформу для изучения казахских традиций.

Ключевые слова: Flutter, чистая архитектура, Bloc, Riverpod, управление состоянием, пользовательский опыт, кроссплатформенность.

ӘОЖ 004.451.5

Д.Н. Болат*, А.Т. Калбаева

магистрант, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

т.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: dinara0202d@gmail.com

БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ДЕРЕКТЕРІН ЕСЕПКЕ АЛУ МЕН ӨНДЕУДІҢ ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ТАЛДАУ

Түйін

Қазіргі уақытта білім беру ақпараттық технологияларға толы революцияны бастан кешуде. Олар білім беру тәсілдерін өзгертіп қана қоймай, оқу процесін оқу нәтижелерін жақсарту және әр білім алушыға көзқарасты жекелендіру үшін пайдалануға болатын жаңа деректермен байытты. Білім алушылардың деректерін есепке алу мен өңдеудің қолданыстағы технологиялары мен тәсілдерін талдау білім беру мекемелері мен педагогтардың тиімді оқуға деген ұмтылысының негізгі құралына айналады. Маңызды технологиялардың бірі - Learning Management Systems платформада өткізген уақыт, өткен Модульдер, тест нәтижелері және тапсырмалар сияқты білім алушылардың деректерін жинауға мүмкіндік беретін оқытуды басқару жүйелері. Learning Management Systems оқу бағдарламаларының тиімділігін бағалау, әлсіз жақтарын анықтау және курстарды түзету үшін осы деректерді талдауға мүмкіндік береді. Тағы бір маңызды құрал-оқытуды жекелендіру үшін машиналық оқыту алгоритмдерін қолданатын адаптивті білім беру платформалары. Олар студенттердің қалауы, білім деңгейі және оқу қарқыны сияқты деректерін талдайды және осы мәліметтер негізінде жекелендірілген материалдар мен тапсырмаларды ұсынады.

Кілттік сөздер: мәліметтер базасы, Orange Data Mining, Learning Management Systems, Modular Object.

Кіріспе

Білім беруде ақпараттық технологиялар шешуші рөл атқаратын қазіргі әлемде білім алушылардың деректерін өңдеудің қолданыстағы технологиялары мен әдістерін талдау білім беру мекемелерін оқыту және басқару процесінің ажырамас бөлігіне айналады. Үнемі дамып келе жатқан білім беру ландшафты контекстінде бағдарламашылар және басқа да ақпараттық технологиялар мамандары білім алушылардың деректерін жинауға, талдауға және пайдалануға инновациялық тәсілдерді әзірлеу мен енгізуде шешуші рөл атқарады. Біз заманауи Learning Management Systems студенттердің үлгерімін бағалауға арналған аналитикалық құралдарға және машиналық оқыту және үлкен деректерді талдау сияқты деректерді жинау мен өңдеудің инновациялық әдістеріне назар аударамыз. Қолданыстағы технологиялар мен әдістерге егжей-тегжейлі шолу олардың артықшылықтарын, шектеулерін және одан әрі даму әлеуетін жақсы түсінуге мүмкіндік береді.

Қазіргі кезде білім алушылардың деректерін талдауға арналған технологиялар

Соңғы жылдары білім алушылардың деректерін талдауға арналған технологиялар (білім беру аналитикасы деп те аталады) білім беру процесінің ажырамас бөлігіне айналды. Бұл технологиялар білім беру бағдарламаларының тиімділігін және студенттердің жеке жетістіктерін арттыру мақсатында оқытуға қатысты деректерді жинауға және талдауға мүмкіндік береді. Бұл эсседе біз білім беру аналитикасының негізгі компоненттерін, оның артықшылықтарын және осы технологияларды енгізу кезінде білім беру мекемелерінің алдында тұрған қиындықтарды қарастырамыз.

Білім беру аналитикасының негізгі компоненттері

- Деректерді жинау: Қазіргі заманғы Learning Management Systems - Moodle, Blackboard және Canvas сияқты мәліметтер жинауда маңызды рөл атқарады. Бұл платформалар

студенттердің сабаққа қатысуын, белсенділігін, олардың жетістіктерін және оқу материалдарымен өзара әрекеттесуін жазады. Learning Management Systems-тен басқа, деректер білім беру қосымшалары, онлайн тестілеу және тренажерлер арқылы жиналады, олар студенттердің оқу материалдарымен қалай әрекеттесетінін бақылайды. Әлеуметтік желілер мен оқу форумдары студенттердің бір-бірімен және оқытушылармен өзара әрекеттесуі туралы құнды мәліметтер береді.

- Деректерді талдау: Жиналған деректер статистикалық талдау, Машиналық оқыту және жасанды интеллект сияқты әртүрлі әдістер арқылы талданады. Бұл технологиялар студенттердің мінез-құлқын болжауға, оқудан шығу қаупін анықтауға және жеке ұсыныстар беруге мүмкіндік береді. Графиктер мен диаграммалар арқылы деректерді визуализациялау талдау нәтижелерін оңай түсіндіруге көмектеседі[1].

- Талдау нәтижелерін қолдану: Деректерді талдау нәтижелері оқытуды жекелендіру, Жеке оқу жоспарларын құру және оқу материалдарын бейімдеу үшін қолданылады. Оқытушылар өздерінің әдістері мен оқу бағдарламаларының тиімділігін бағалауға, қажетті өзгерістер мен жақсартулар енгізуге мүмкіндік алады. Ағымдағы деректер негізінде студенттердің үлгерімін болжау оған мұқтаж адамдарға уақтылы қолдау көрсетуге мүмкіндік береді.

Білім беру аналитикасын қолданудың артықшылықтары

- Студенттердің үлгерімін арттыру: Деректерді талдау қосымша көмекке мұқтаж студенттерді анықтауға және олардың үлгерімін жақсарту үшін нақты шараларды әзірлеуге көмектеседі.

- Оқудан шығару деңгейінің төмендеуі: Тәуекел тобындағы студенттерді ерте анықтау оларды білім беру бағдарламасында сақтау үшін шаралар қабылдауға мүмкіндік береді.

- Оқу процесін оңтайландыру: Оқытушылар Оқу материалдары мен оқыту әдістерін жақсарту туралы құнды түсініктер алады, бұл тиімдірек оқытуға ықпал етеді.

- Ресурстарды үнемдеу: Нақты деректер ресурстарды тиімдірек бөлуге және ең көп назар аударуды қажет ететін салаларға назар аударуға көмектеседі.

- Студенттердің қанағаттануы: Оқытуға жеке көзқарас және уақтылы қолдау студенттердің білім беру процесіне қанағаттануын арттырады.

Енді қиындықтар мен перспективаларға тоқталсақ:

- Деректердің құпиялылығы: Студенттердің жеке деректерін қорғауды қамтамасыз ету және барлық құқықтық нормалар мен стандарттарды сақтау өте маңызды.

- Деректер сапасы: Талдау нақты және толық деректерді қажет етеді. Толық емес немесе дұрыс емес деректер қате тұжырымдарға әкелуі мүмкін.

- Жүйелерді біріктіру: Бірыңғай деректер көзін құру үшін әртүрлі білім беру платформалары мен жүйелерінің интеграциясын қамтамасыз ету қажет[2].

Білім алушылардың деректерін талдауға арналған заманауи технологиялар білім беру мекемелеріне оқу процесін жақсарту үшін бірегей мүмкіндіктер береді. Олар жекелендірілген және тиімді оқытуды құруға, студенттердің үлгерімін арттыруға және ресурстарды оңтайландыруға мүмкіндік береді. Алайда, осы технологиялардың әлеуетін толық ашу үшін қазіргі қиындықтарды еңсеру және білім беру процесіне қатысушылардың барлығының мүддесі үшін деректердің дұрыс пайдаланылуын қамтамасыз ету қажет. Болашақта технологиялардың дамуымен және деректерді талдау әдістерінің жақсаруымен білім беру аналитикасы табысты білім беру ортасын қалыптастыруда одан да маңызды рөл атқарады.

Orange Data Mining бағдарламалық өнімі. Orange аналитикалық жүйесі-бұл Машиналық оқыту мен деректерді визуализациялауға арналған Ашық бастапқы бағдарлама, зерттеу функцияларының үлкен жиынтығы бар[3].

Orange бағдарламалық өнімі, Любляна университетінің Биоинформатика зертханасы әзірлеген, деректерді өндіруге, статистикалық зерттеулерге және деректерді визуализациялауға арналған. Аналитикалық платформаның құрамдас бөліктері виджеттер деп аталады және минималистік деректерді визуализациялаудан, ішкі жиындарды таңдаудан

және алдын ала өңдеуден оқу алгоритмдерін эмпирикалық бағалауға және болжамды модельдеуге дейін көрсетуге болады. Orange Data Mining бағдарламалық жасақтамасында визуалды бағдарламалау қолданылады, ол ыңғайлы графикалық интерфейспен жүзеге асырылады. Көрнекі бағдарламалау шеңберінде аналитикалық процедуралар алдын-ала анықталған немесе пайдаланушы жасаған блоктарды (виджеттерді) байланыстыру арқылы жасалады, ал білікті пайдаланушылар Orange-ді деректерді басқару және жаңа блоктар (виджеттер) құру үшін Python бағдарламалық кітапханасы ретінде қолдана алады. Құрылымдық жағынан ,anange пайдаланушы виджеттерді орналастыратын және деректерді талдаудың жұмыс процесін жасайтын Canvas интерфейсінен тұрады. Виджеттер деректерді оқу, деректер кестесін көрсету, мүмкіндіктерді таңдау, оқытуды болжаушылар, оқу алгоритмдерін салыстыру, деректер элементтерін визуализациялау және т.б. сияқты негізгі мүмкіндіктерді ұсынады.

Кесте 1 - Білім алушылардың деректерін талдауға арналған технологияларды салыстыру

р/с	Сипаттама	Moodle	Orange Data Mining
1	Пайдалану мақсаты	Онлайн оқытуды ұйымдастыруға, курстар құруға, білім алушылармен қарым-қатынас жасауға және прогресті бағалауға арналған оқытуды басқару жүйесі	Деректерді талдау құралы, соның ішінде визуализация, алдын-ала өңдеу, Машиналық оқыту модельдерін құру және деректерді талдау
2	Функционалдылық	- Курстар құру және оқу материалдарын басқару - Ақпаратты талқылауға және бөлісуге арналған форумдар - Студенттерді бағалау және тестілеуді өткізу - Онлайн білім беру және оқыту	- Өртүрлі деректер түрлерін жүктеу, өңдеу және визуализациялау - Машиналық оқыту модельдерін құру - Деректерді кластерлеу және жіктеу - Деректерді талдау және бағдарламалау үшін басқа құралдармен интеграциялау
3	Мақсаты	Негізінен білім беру мекемелеріне, мұғалімдерге және студенттерге онлайн оқыту үшін арналған	Деректерді зерттеушілерге, талдаушыларға және машиналық оқыту мамандарына деректермен жұмыс істеуге, модельдер құруға және талдау жүргізуге арналған

Moodle немесе Modular Object-Oriented dynamic Learning Environment - тегін eLearning жүйесі. Ол арқылы сіз әлемнің түкпір-түкпірінен білім алушыларды қашықтықтан дамытып, сынай аласыз. Плагиндер-жүйенің дизайнын өзгертуге және функционалдығын кеңейтуге көмектесетін Модульдер жүйеде маңызды рөл атқарады. Плагиндерді Moodle қауымдастығының мүшелері әзірлейді. Қазір олардың саны 1500-ге жуық. Көпшілігі тегін[4].

Moodle - ең танымал eLearning жүйелерінің бірі. Ол 100-ден астам тілге аударылған. Онда бүкіл әлемдегі ірі университеттер жұмыс істейді.

Moodle-ді серверге орнатуға немесе бұлтта орналастыруға болады. Егер сіз оқу платформасының мүмкіндіктерін тезірек тексергіңіз келсе, Moodle Cloud бұлтты нұсқасын пайдаланыңыз. Оның ақылы тарифтері де, бірқатар шектеулері бар тегін нұсқасы да бар:

- Сертификаттар беруге болмайды;
- Дизайнды өзгерту мүмкін емес;

- Плагиндерге тек Moodle сайтынан қолдау көрсетіледі;
- Егер жүйе 60 күн бойы пайдаланылмаса, ол автоматты түрде жойылады.

Кейбір шектеулер ақылы тарифтерде де бар, сондықтан Moodle Cloud ұзақ, тұрақты жұмыс істеуге жарамайды. Қызметті тек мүмкіндіктерді сынау немесе сынақтан өткізу үшін пайдалану керек.

Мектептер мен жоғары оқу орындарына. Қызмет аралас оқытуды бастауға көмектеседі- бұл студенттер теорияны қашықтықтан оқып, практиканы сыныпта пысықтайды. Мұғалімдер Moodle-де әр пәнге немесе сыныпқа бөлек онлайн курстар құра алады, білім алушылар мен студенттерді сынай алады, вебинарлар өткізе алады.

Коммерциялық компаниялар. Moodle арқылы бизнес қызметкерлерге компанияның өнімдерін, жұмыс стандарттары мен ережелерін қашықтықтан үйрете алады. Бастапқыда қызмет жоғары оқу орындарына арналғандықтан, компаниялар үшін көптеген маңызды құралдар жоқ. Мысалы, "360 градус" бағалары, жаңалықтар лентасы немесе Сыйлық дүкені, онда курстар үшін ұпайларды корпоративті кәдесыйларға айырбастауға болады. Мұндай құралдарды өзіңіз жасауға немесе дайын қызметтерді Moodle-мен байланыстыруға тура келеді.

Білім берудегі деректерді есепке алу және өңдеу технологияларын дамыту перспективалары

Қазіргі әлемде кең деректерге қол жеткізу және оларды талдау өмірдің әртүрлі салаларында шешуші рөл атқарады және білім беру де ерекшелік емес. Білім алушылардың деректерін түсіну және пайдалану білім беру практикасын жетілдіру, оқыту сапасын арттыру және үздік нәтижелерге қол жеткізу үшін барған сайын маңызды бола түсуде.

Білім берудегі деректерді есепке алу мен өңдеудегі технологиялық үрдістер

Білім беруде үлкен деректерді (Big Data) пайдалану: әртүрлі көздерден, соның ішінде онлайн платформалардан, электрондық оқулықтардан және оқу қолданбаларынан жиналатын деректер көлемінің тұрақты өсуімен білім беру процесін жақсарту үшін осы деректерді талдаудың және пайдаланудың тиімді әдістерін әзірлеу қажеттілігі туындайды[5].

Деректерді өндіру (Data Analytics): білім алушылардың деректер үлгілерін, трендтерін және өзара байланыстарын анықтау үшін деректерді талдау әдістері мен технологияларын қолдану білім беру ұйымдарына неғұрлым негізделген шешімдер қабылдауға, оқуды студенттердің қажеттіліктеріне бейімдеуге және оның тиімділігін арттыруға көмектеседі.

Білім берудегі Машиналық оқыту (Machine Learning): студенттердің үлгерімін болжау үшін машиналық оқыту алгоритмдерін қолдану, жекелендірілген білім беру материалдарын ұсыну және жұмысты автоматты түрде бағалау оқу процесін оңтайландыруға және оқу нәтижелерін жақсартуға мүмкіндік береді[6].

Оқытуды басқарудың интеллектуалды жүйелері (Learning Management Systems): деректерді жинау және талдау мүмкіндіктерімен жабдықталған Learning Management Systems дамуы білім беру ұйымдарына оқу процестерін тиімді басқаруға, студенттердің үлгерімін бақылауға және оларға жекелендірілген білім беру материалдарын ұсынуға мүмкіндік береді.

Деректерді визуализациялау: білім алушылардың деректерін визуализациялау құралдарын әзірлеу білім беру мекемелерінің оқытушылары мен әкімшілеріне студенттер туралы ақпаратты тез және көрнекі түрде талдауға және тиісті шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

Білім берудегі деректерді есепке алу және өңдеу технологияларын дамыту оқыту сапасын жақсартуға, оқу процесінің тиімділігін арттыруға және білім беруді дараландыруға жаңа мүмкіндіктер ашады. Алайда, деректерді жинау мен пайдаланудың этикалық аспектілерін ескеру, сондай-ақ білім беру ортасында деректермен тиімді жұмыс істей алатын мамандарды оқытуды қамтамасыз ету қажет.

Нәтижелер мен талқылау

Деректерді жинау технологиялары: Learning Management Systems пайдалану студенттердің белсенділігі, үлгерімі, сынақ нәтижелері және басқа параметрлерді қоса алғанда, әртүрлі деректерді жинауға мүмкіндік береді. Бұл деректер студенттердің оқу материалымен өзара әрекеттесуі және оқудан өтуі туралы құнды ақпарат береді.

Білім беру деректерін талдау: білім беру деректерін талдауды қолдану оқытудағы заңдылықтар мен тенденцияларды анықтауға, сондай-ақ қосымша назар аударуды қажет ететін әлсіз жерлерді анықтауға мүмкіндік береді. Бұл мұғалімдер мен әкімшілерге білім сапасын жақсарту үшін негізделген шешімдер қабылдауға көмектеседі.

Бұлтты технологиялар: білім алушылардың деректерін сақтау және өңдеу үшін бұлтты платформаларды пайдалану деректермен жұмыс істеудің жоғары қолжетімділігі мен икемділігін қамтамасыз етеді. Бұл мұғалімдер мен студенттерге оқу материалдарына оңай қол жеткізуге және жобалармен бірлесіп жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Талқылау:

Оқытуды жекелендіру әлеуеті: білім алушылардың деректерін талдау студенттердің жеке қажеттіліктері мен қабілеттерін ескере отырып, жекелендірілген білім беру бағдарламаларын құруға мүмкіндік береді. Бұл оқытудың тиімділігін едәуір арттырып, оның нәтижелерін жақсартып алады.

Деректерді қорғау және құпиялылық: студенттердің деректерін жинау және өңдеу кезінде олардың құпиялылығын қамтамасыз ету және құпиялылықтың ықтимал бұзылуын болдырмау үшін деректерді қорғау заңдары мен стандарттарын қатаң сақтау қажет.

Персоналды оқыту қажеттілігі: деректермен жұмыс істеудің жаңа технологиялары мен әдістерін енгізу білім беру мекемелерінің персоналын тиісті даярлауды талап етеді. Мұғалімдер мен әкімшілер оқу процесінде негізделген шешімдер қабылдау үшін осы құралдарды қолдануға және деректерді талдауға үйретілуі керек.

Технологияларды интеграциялау: максималды тиімділік үшін әртүрлі технологиялар мен деректер әдістерін біріктіру қажет. Бұл білім алушылардың деректері барлық мүдделі тараптар үшін барынша пайдалы және қолжетімді болатын бірыңғай ақпараттық кеңістік құруға мүмкіндік береді[7].

Жалпы, заманауи технологияларды пайдалана отырып, білім алушылардың деректерін тиімді есепке алу және өңдеу қазіргі білім берудің маңызды аспектісі болып табылады, ол оның сапасы мен нәтижелерін айтарлықтай жақсартып алады. Дегенмен, деректерді қорғау ережелері мен заңдарын сақтау қажеттілігін, сондай-ақ осы технологияларды сәтті жүзеге асыру үшін қызметкерлерді оқытуды есте ұстаған жөн.

Қорытынды

Қорыта айтқанда, заманауи технологиялар білім беру ұйымдарына білім алушылардың деректерін жинауға, талдауға және оқытуды жекелендіру, бағдарламаларды бейімдеу, нәтижелерді жақсарту және білім алушыларға тиімдірек қолдау көрсету үшін пайдалануға мүмкіндік береді. Алайда, бұл технологияларды енгізу құпиялылық пен қауіпсіздіктің жоғары стандарттарын ескере отырып, сондай-ақ нормативтік және этикалық қағидаларды сақтай отырып жүзеге асырылуы тиіс. Білім беруде деректерді пайдалануды оңтайландыру және олардың білім алушылардың дамуына пайдасын арттыру мақсатында осы саладағы зерттеулерді жалғастыру маңызды.

Әдебиеттер тізімі

1. Адамцевич Л.А., Пиляй А.И. Разработка базы данных отбора и экспертной проверки объектов культурного наследия для обучения искусственного интеллекта // Строительное производство. 2023. № 2. С. 80-84.
2. Азарова А.С., Гейченко Д.А. Перспективы создания баз данных геномной информации с

точки зрения криминалистики // Трибуна ученого. 2022. № 6. С. 139-142.

3. Аль Мусави О.А.Р., Кравец О.Я. Исследование алгоритмов повторной оптимизации запросов в облачных базах данных // Решение. 2022. Т. 1. С. 168-171.

4. Амалбеков С.С., Тусупов Д.А. Использование инструмента dbms_job в oracle для планирования и управления заданиями в базе данных // Интернаука. 2023. № 19-1 (289). С. 49-51.

5. Аргучинцев А.В., Кедрин В.С., Кедрина М.С. Архитектура иерархически модифицируемо-пересекающейся базы данных биоэкологических параметров // Вестник Бурятского государственного университета. Математика, информатика. 2022. № 1. С. 3-17.

6. Безруков И.А., Сальников А.И., Яковлев В.А., Вылегжанин А.В. Анализ надежности программного отказоустойчивого массива при организации системы долговременного хранения данных радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами // Приборы и техника эксперимента. 2022. № 2. С. 37-42.

7. Белгородский В.С., Дембицкий С.Г., Силаков А.В., Кушнир А.М., Дианова Т.В. Экономическая проблематика текстильной промышленности в зеркале библиографических баз данных // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2022. № 3 (399). С. 5-17.

References

1. Adamceovich L.A., Piljaj A.I. Razrabotka bazy dannyh otbora i jekspertnoj proverki ob#ektov kul'turnogo nasledija dlja obuchenija iskusstvennogo intellekta // Stroitel'noe proizvodstvo. 2023. № 2. S. 80-84.

2. Azarova A.S., Gejchenko D.A. Perspektivy sozdaniya baz dannyh genomnoj informacii s točki zrenija kriminalistiki // Tribuna uchenogo. 2022. № 6. S. 139-142.

3. Al' Musavi O.A.R., Kravec O.Ja. Issledovanie algoritmov povtornoj optimizacii zaprosov v oblachnyh bazah dannyh // Reshenie. 2022. T. 1. S. 168-171.

4. Amalbekov S.S., Tusupov D.A. Ispol'zovanie instrumenta dbms_job v oracle dlja planirovaniya i upravleniya zadaniyami v baze dannyh // Internauka. 2023. № 19-1 (289). S. 49-51.

5. Arguchincev A.V., Kedrin V.S., Kedrina M.S. Arhitektura ierarhicheski modifiziruemo-peresekajushhejsja bazy dannyh biojekologicheskikh parametrov // Vestnik Burjatskogo gosudarstvennogo universiteta. Matematika, informatika. 2022. № 1. S. 3-17.

6. Bezrukov I.A., Sal'nikov A.I., Jakovlev V.A., Vylegzhanin A.V. Analiz nadezhnosti programmnogo otkazoustojchivogo massiva pri organizacii sistemy dolgovremennogo hranenija dannyh radiointerferometrii so sverhhdlinnymi bazami // Pribory i tehnika jeksperimenta. 2022. № 2. S. 37-42.

7. Belgorodskij V.S., Dembickij S.G., Silakov A.V., Kushnir A.M., Dianova T.V. Jekonomicheskaja problematika tekstil'noj promyshlennosti v zerkale bibliograficheskikh baz dannyh // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. 2022. № 3 (399). S. 5-17.

Д.Н. Болат*, А.Т. Калбаева

магистрант, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: dinara0202d@gmail.com

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ УЧЕТА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация

В настоящее время образование переживает революцию, полную информационных технологий. Они не только изменили способы обучения, но и обогатили учебный процесс новыми данными,

которые можно использовать для улучшения результатов обучения и персонализации подхода к каждому учащемуся. Анализ существующих технологий и способов учета и обработки данных обучающихся становится основным инструментом стремления образовательных учреждений и педагогов к эффективному обучению. Одной из наиболее важных технологий являются Learning Management Systems - системы управления обучением, которые позволяют собирать данные учащихся, такие как время, проведенное на платформе, прошлые модули, результаты тестов и задачи. Learning Management Systems позволяет анализировать эти данные для оценки эффективности учебных программ, выявления слабых мест и корректировки курсов. Еще одним важным инструментом являются адаптивные образовательные платформы, которые используют алгоритмы машинного обучения для персонализации обучения. Они анализируют данные учащихся, такие как предпочтения, уровень образования и темп обучения, и предоставляют персонализированные материалы и задания на основе этих данных.

Ключевые слова: База данных, Orange Data Mining, Системы управления обучением, Модульный объект.

D.N. Bolat*, A.T. Kalbaeva

master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

***Corresponding author's email:** dinara0202d@gmail.com

ANALYSIS OF EXISTING TECHNOLOGIES FOR ACCOUNTING AND PROCESSING STUDENTS ' DATA

Abstract

Education is currently undergoing a revolution full of information technology. They have not only changed the ways of learning, but also enriched the learning process with new data that can be used to improve learning outcomes and personalize the approach to each student. The analysis of existing technologies and methods of accounting and processing student data is becoming the main tool for the aspirations of educational institutions and teachers to effective learning. One of the most important technologies is Learning Management Systems, learning management systems that allow students to collect data such as time spent on the platform, past modules, test scores and tasks. Learning Management Systems allows you to analyze this data to evaluate the effectiveness of training programs, identify weaknesses and adjust courses. Another important tool is adaptive educational platforms that use machine learning algorithms to personalize learning. They analyze student data such as preferences, educational level, and learning rate, and provide personalized materials and assignments based on this data. Data analysis technologies play a crucial role in processing the collected data of students. They allow for various analyses, such as clustering students by academic performance or determining general trends in the learning process. These analytical tools help to identify successful learning methods and predict learning outcomes.

Keywords: Database, Orange Data Mining, Learning Management Systems, Modular Object.

ӘОЖ 658:004.7

Х.Б. Исмаилов*, П.А. Қожабекова, С.А. Дәуренбек, Н.Е. Ибадуллаев

т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

***Корреспондент авторы:** ismailovkhh@mail.ru

БИЗНЕСТІҢ ТИІМДІЛІГІ МЕН БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН АРТТЫРУҒА АРНАЛҒАН МОБИЛЬДІ ШЕШІМДЕР

Түйін

Бұл мақалада мобильді платформаларды корпоративті ортада қолданудың заманауи мысалдары қарастырылған. Мобильді технологиялардың өнімділігі, олардың функционалдығын арттыру және жаңа қызметтерді ұсыну әлеуеті, сондай-ақ бизнестің дамуына әсері сипатталған. Мобильді технологиялардың қазіргі заманғы компанияларға әсері, олардың тиімділігі мен пайдалану ерекшеліктері зерттеледі. Мақала корпоративтік ортада мобильді технологияларды енгізудің жоспарланған кезеңдерін талдайды, олардың тиімділігі мен бәсекеге қабілеттілікті қалыптастырудағы рөлін бағалайды. Ірі кәсіпорындарда мобильді платформаларды пайдалануға, озық бағыттар мен жаңа мүмкіндіктерге ерекше назар аударылады. Бұл аспектілер өршіл мақсаттар қоюға, қолдану әдістерін жақсартуға және бизнесті дамытуға ықпал етеді. Зерттеудің мақсаты – ІС:Кәсіпорын мобильді қосымшаларды тиімді құруға және енгізуге қалай ықпал ететінін көрсету. Бұл мақала өзінде мобильді қосымшаларды дамыту платформасының кең дамуын қамтиды.

Кілттік сөздер: ақпараттық жүйе, модельдеу, мобильді платформа, ІС, кәсіпорын, интеграция, конфигурация.

Кіріспе

Мобильді технологиялар бизнесті жүргізу әдісін өзгертуді жалғастыруда, компанияларға тиімділікті арттыру және клиенттермен өзара әрекеттесу үшін жаңа құралдар ұсынады. Өсіп келе жатқан бәсекелестік пен бизнесті цифрландырудың жеделдеуі жағдайында мобильді қосымшаларды әзірлеу көптеген ұйымдар үшін маңызды бағытқа айналады. Ресей мен ТМД елдерінде бизнес автоматизациясы үшін жетекші жүйелердің бірі болып табылатын ІС:Кәсіпорын платформасы мобильді шешімдерді әзірлеу үшін кең мүмкіндіктер ұсынады[1].

Заманауи бизнестің дамуымен қызметкерлердің ақпаратқа және бизнес басқару жүйелерінің функционалдығына қашықтан қол жеткізу қажеттілігі жиі туындайды. Мысалы, басшылар мен менеджерлер кеңседе болмаған кезде жиналыстарға бара жатқан жолда маңызды есептер мен құжаттарды өздерінің смартфондарынан көргісі келеді.

Көптеген пайдаланушылар өздерінің мобильді құрылғыларында "кеңселік" қолданбалы шешімдердің барлық функцияларына толық қол жеткізгісі келеді және өздерінің жұмысының нәтижелерін кеңсе базасына жедел енгізу мүмкіндігіне ие болғысы келеді, осылайша кеңсе олардың оралуын күтпейді. Алайда, сенімді интернет байланысы болмаған кезде мұндай мобильді қосымшалардың функционалдығы шектеледі, бірақ байланыс қалпына келген кезде қалпына келеді.

Екінші жағынан, кәдімгі қызметкерлердің көпшілігі, мысалы, интернет-дүкендердің курьерлері немесе сауда өкілдері, клиенттерде "жолда" жұмыс істейді. Бұл пайдаланушыларға толық функционалды кеңселік қосымшаға қол жеткізу қажет емес, оларға шектеулі тапсырмалар жиынтығын орындауға арналған мамандандырылған қосымшасы бар мобильді құрылғы (смартфон немесе планшет) жеткілікті[2].

ІС:Кәсіпорын платформасындағы мобильді шешімдер бірқатар маңызды мүмкіндіктер

мен артықшылықтарды ұсынады. Олар интуитивті интерфейс пен қарапайым навигация арқылы ыңғайлылықты қамтамасыз етеді, бұл оларды техникалық дайындық деңгейіне қарамастан барлық қызметкерлерге қолжетімді етеді. Ұтқырлық кез келген жерде және кез келген уақытта жұмыс істеуге мүмкіндік береді, бұл әсіресе кеңседен тыс немесе сыртта жұмыс істейтін қызметкерлер үшін маңызды. Мобильді құрылғылар мен 1С:Кәсіпорын негізгі жүйелері арасындағы деректерді синхрондау ақпараттың өзектілігін сақтайды.

Мобильді шешімдер бухгалтерлік есеп, қоймаларды басқару және сатуды бақылау сияқты бизнес-процестерді автоматтандыруға ықпал етеді, бұл компанияның жалпы тиімділігін арттырады. Өнімділікті арттыруға қажетті ақпаратқа жедел қол жеткізу арқылы қол жеткізіледі. Кіріктірілген қауіпсіздік механизмдері деректерді рұқсатсыз кіруден және жоғалтудан қорғайды. 1С:Кәсіпорын платформасы мобильді шешімдерді басқа корпоративтік жүйелермен және қызметтермен біріктіруді жеңілдетеді.

Икемділік пен ауқымдылық Мобильді қосымшаларды бизнестің нақты талаптарына бейімдеуге және компания өскен сайын кеңейтуге мүмкіндік береді. Мобильді шешімдер арқылы процестерді автоматтандыру және оңтайландыру басқару және техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтуға көмектеседі. Сонымен қатар, офлайн режимді қолдау қызметкерлерге интернет байланысы болмаса да өз міндеттерін орындауға мүмкіндік береді. Бұл мүмкіндіктер мен артықшылықтар 1С:Кәсіпорын платформасындағы мобильді шешімдерді заманауи кәсіпорындардың өнімділігі мен бәсекеге қабілеттілігін арттырудың тиімді құралына айналдырады[3].

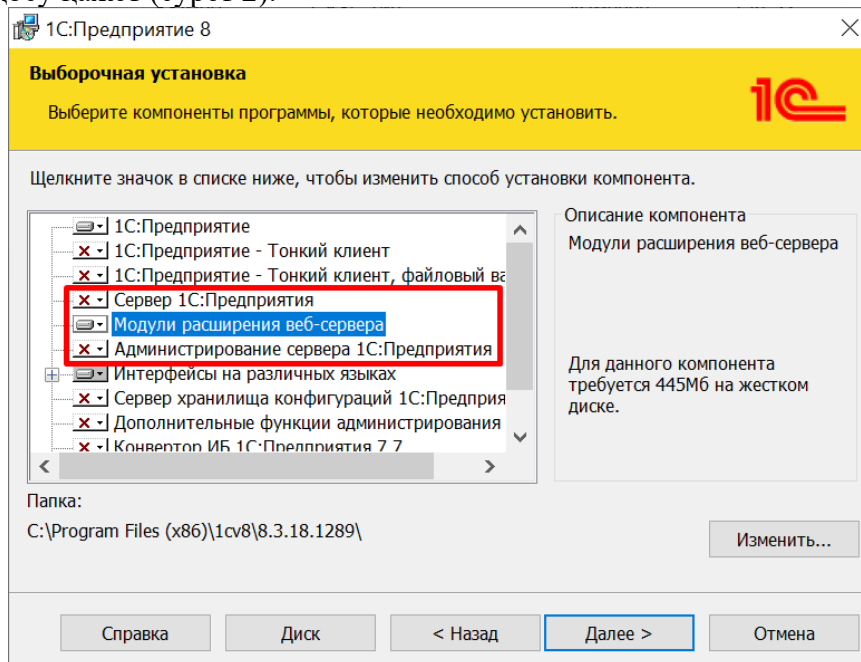
1С:Кәсіпорын платформасында мобильді қосымшаларды әзірлеу процесі бірнеше кезеңдерді қамтиды (кесте 1).

Кесте 1. 1С:Кәсіпорын платформасында мобильді қосымшаларды әзірлеу кезеңдерді

№	Кезең	Сипаты
1	Жобалау	1. Жобалау кезеңінде қосымшаның функционалдығы анықталады, оның архитектурасы құрылады және пайдаланушы сценарийлері әзірленеді. 2. Максimalды тиімді шешім жасау үшін бизнес пен пайдаланушылардың талаптарын ескеру маңызды
2	Әзірлеу	1. Мобильді қосымшаны әзірлеу 1С конфигураторында модульдер мен нысандар жасауды, интерфейсті баптауды және негізгі жүйемен интеграциялауды қамтиды. 2. 1С:Мобильді платформа сияқты қажетті компоненттер мен кітапханаларды ұсынатын 1С платформасының құралдары қолданылады.
3	Тестілеу	1. Тестілеу барлық әзірлеу кезеңдерінде қателерді анықтау және жою үшін жүргізіледі. 2. Функционалды тестілеу, жүктеме тестілеу және қауіпсіздік тексерісі кіреді.
4	Енгізу	1. Сәтті тестілеуден кейін қосымша жұмыс ортасына енгізіледі. 2. Пайдаланушыларды оқыту және қосымшаның параметрлерін компанияның қажеттіліктеріне сәйкес баптау жүргізіледі.
5	Қолдау және дамыту	1. Техникалық қолдау қосымшаның жұмысын бақылауды, функционалдығын жаңартуды және туындаған мәселелерді жоюды қамтиды. 2. Тұрақты жаңарту бизнес-процестердегі және технологиядағы өзгерістерді ескеруге мүмкіндік береді.

Мобильді құрылғыларға арналған конфигурацияларды әзірлеу кезінде, кәдімгі

қосымшаларды әзірлеудегідей, конфигуратор қолданылады[4]. Бұл жағдайда кейбір функционалдар жоғалады, бірақ камераға қол жеткізу, геопозициялау және т.б. сияқты жаңа функциялар қолжетімді болады. Алдымен 1С:Кәсіпорын платформасын орнату қажет. Қосымшаны орнату кезеңін өткізіп жібереміз, тек орнату кезінде «Веб-сервер кеңейту модульдерін» қосу қажет (сурет 2).



Сурет 1. 1С: Enterprise платформасын орнату

Әзірленіп жатқан қосымшаны тестілеу үшін нақты физикалық құрылғы – яғни, мобильді телефонды пайдалануға болады, алайда тестілеуді виртуалды құрылғыда орындау ыңғайлырақ, ал кейін оны телефонда қолдануға болады[5]. Сондықтан, мақала аясында виртуалды құрылғыны пайдалануға шешім қабылданды, және таңдау Android Studio платформасына түсті.

Келесі міндет – Android Studio орнату. Орнату кезінде бірнеше мәселелерге назар аудару қажет:

- ағымдағы нұсқаларды пайдаланған жөн, оларды сайттардан тегін жүктеуге болады;
- 1С:Кәсіпорынды әкімші режимінде іске қосу;
- Android Studio компоненттерін орнату жолын таңдағанда, каталогтың қолжетімсіздігі немесе болмауы туралы қате пайда болуы мүмкін[6]. Бұл көрсетілген жолда кириллица таңбаларының қолданылуына байланысты (қате мысал: C:\Users\Пользователь1\AppData\Local\Android\Sdk), сондықтан тек латын таңбалары пайдаланылатын жолды таңдау қажет (дұрыс мысал: C:\Users\User1\AppData\Local\Android\Sdk).

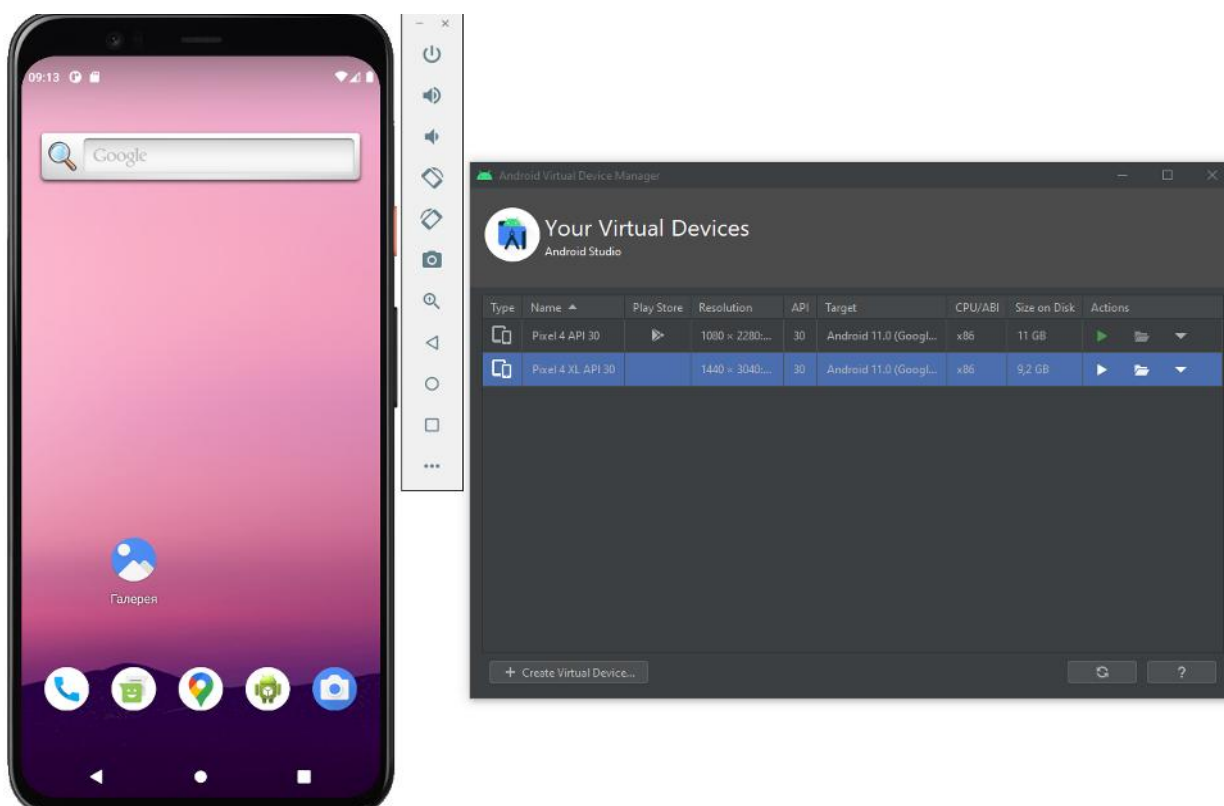
Android Studio сәтті орнатылғаннан кейін, виртуалды құрылғыны құру қажет. Ол үшін «More Actions» - «AVD Manager» бөліміне өту керек. Кейінірек виртуалды құрылғыны құру, экран ажыратымдылығын, жедел жад көлемін таңдау қажет болады. Android Studio платформасы компьютерде жұмыс істеуге қажетті кітапханаларды көрсетіп, оларды орнатуды ұсынады[7]. Барлық қажетті кеңейтулерді орнатқаннан кейін де қателер пайда болса, компьютердегі виртуализация параметрлерін тексеру қажет, ол үшін тапсырмалар менеджеріне кіріп, өнімділік қойындысын ашу керек (сурет 2).

Егер виртуализация өшірілген болса, оны BIOS-тан қосу қажет (әр BIOS-та жеке, техникалық құжаттаманы қарау қажет). Егер бұл қадам көмектеспесе, операциялық жүйемен орнатылатын Android Studio нұсқасының үйлесімділігін тексеру ұсынылады. Сәтті орнатудан

кейін, іске қосу түймесін басып, виртуалды құрылғыны пайдалануға болады (сурет 3).

Использование	Скорость	Базовая скорость:	2,38 ГГц
17%	2,78 ГГц	Сокетов:	1
Процессы	Потоки	Ядра:	6
207	2488	Дескрипторы	6
		Логических процессоров:	6
		Виртуализация:	Включено
Время работы		Кэш L1:	384 КБ
0:02:19:56		Кэш L2:	3,0 МБ
		Кэш L3:	8,0 МБ

Сурет 2. Диспетчер задач

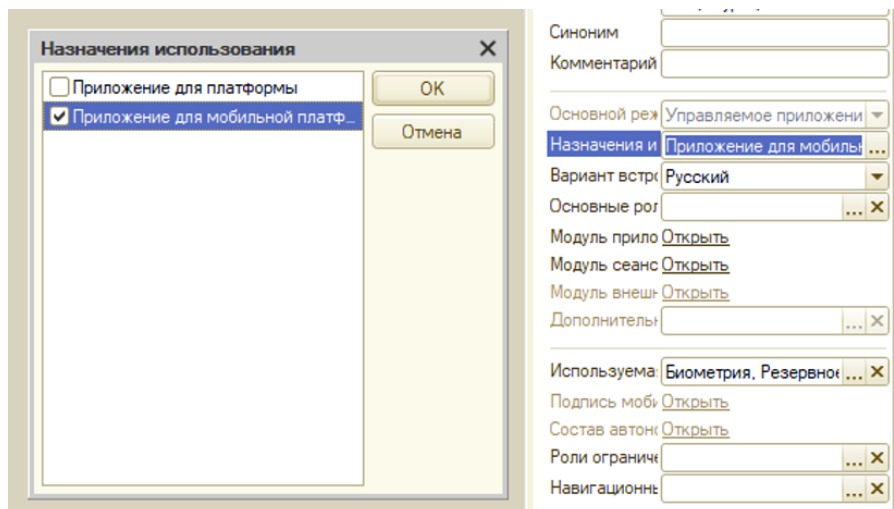


Сурет 3. Android Studio бағдарламасы

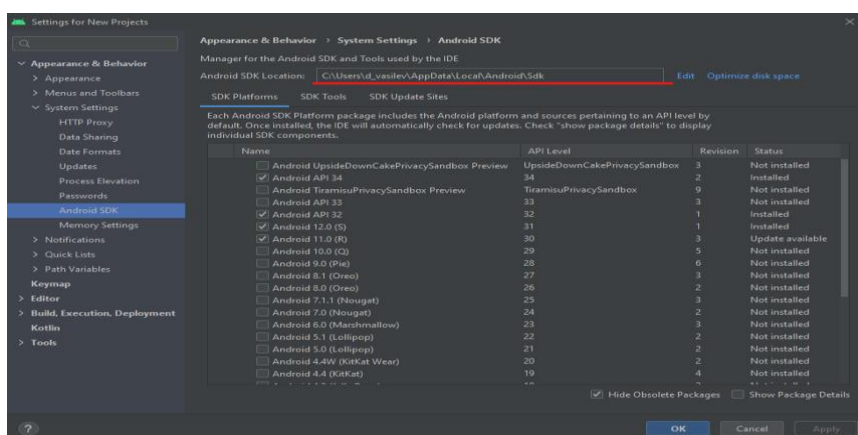
Android Studio-ны сәтті орнатып, виртуалды құрылғыны іске қосқаннан кейін, 1C: Кәсіпорын платформасына көшу қажет. Ол дұрыс бапталуы керек, себебі ол виртуалды құрылғымен әрекеттесе алуы қажет[8]. Алдымен бос ақпараттық база жасалып, ол конфигуратор режимінде ашылады. Келесіде конфигурация ағашын ашып, қасиеттерге өтіп, сол жерде бұл базаның мобильді платформаға арналғанын көрсететін баптауды белгілеу қажет (сурет 4).

Базадан эмулятордың іске қосылуын баптау қажет, ол үшін «Сервис» - «Параметры» бөліміне өтіп, ашылған терезеде «1C: Кәсіпорынды іске қосу» - «Мобильді қосымшалар» бөлімі таңдалады[9]. Осы бөлімде «Мобильді қосымшаларды іске қосу үшін Android Debug Bridge қолдану» таңбасын белгілеу қажет (сурет 5). Android SDK каталогын көрсету үшін,

Android Studio-ны қайта ашып, «More Actions» қойындысында «SDK Manager»-ді таңдау қажет.

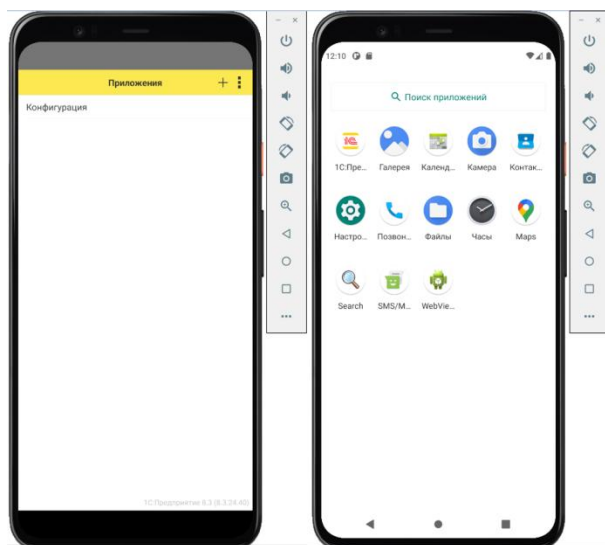


Сурет 4. 1С: Enterprise платформасының конфигурациясы



Сурет 5. Android Studio бағдарламасының көрінісі

Нақты баптаулардан соң, жариялаудың сәтті орындалғаны туралы хабарлама ашылады. Соңында мобильді қосымша виртуалды құрылғыда ашылады. Ол үшін мобильді қосымшаның баптауларын іске қосып, платформа және виртуалды құрылғы арасында қосылым орнатылады (сурет 6).



Сурет 6. Android Studio бағдарламасымен тестілеу

1С:Кәсіпорын платформасында мобильді қосымшаларды әзірлеу бизнестің тиімділігі мен бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін қуатты құралдарды ұсынады. Интеграция мүмкіндіктерін, кроссплатформалылықты, оффлайн режимін және деректер қауіпсіздігін пайдалану әртүрлі салаларға арналған заманауи және функционалды шешімдерді жасауға мүмкіндік береді. 1С платформасы бизнесті автоматтандыру және цифрландыру үшін жаңа мүмкіндіктер мен перспективаларды ұсына отырып, дамуды жалғастыруда.

Кәсіпорындарда шешім қабылдауды ақпараттық қамтамасыз етудің заманауи жүйелерінің негізінде икемді веб-қолжетімділігі бар бұлтты инфрақұрылым болуы керек [10]. Қолданылатын технологиялар оның әрбір сатысында шешім қабылдаудың табыстылығын есепке алу және талдау мүмкіндігін қамтамасыз етуі керек, содан кейін алгоритмдер негізінде жатқан процестер мен деректерді автоматты түрде бейімдеу. Бұл, әсіресе, ықтимал тәуекелдер мен қауіптерді анықтау және талдау сияқты белгісіздік (бұлыңғырлық) жағдайында шешім қабылдауға қатысты жүйелерге қатысты. Бұл ретте маңызды мәселелердің бірі деректерді қорғауды қамтамасыз ету болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. М.Г. Радченко. Платформадағы қолданбалы шешімдерге арналған интерфейсті әзірлеу «1С: Кәсіпорын 8.3», Москва: 1С-Пабблишинг, 2022, 140б.
2. Е. Ю. Хрустальной . «Технологии интеграции 1С:Предприятия 8.3», Москва: 1С-Пабблишинг, 2020, 94б.
3. Goodrich, Michael T. & Tamassia, Roberto (2012), Algorithm Design: Foundations, Analysis, and Internet Examples, John Wiley & Sons. Available at: <https://canvas.projekti.info/ebooks/Algorithm%20Design%20and%20Applications%5BA4%5D.pdf>
4. 1С:Enterprise Development Tools. edt.1c.ru. Доступно на: <https://edt.1c.ru/>
5. Vieira G., Herrmann W. Lin E. Rescheduling manufacturing systems: a framework of strategies, policies, and methods. Available at: <https://asp-edu.ru/blog/top-5-knig-dlya-nachinayushchego-programmista-1s/>
6. Ouelhadj D., Petrovic S. Survey of dynamic scheduling in manufacturing systems. Journal of Scheduling. 2019. V. 12, Issue 4. P. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10951-008-0090-8>
7. Herrmann, Jeffrey W. Improving Manufacturing System Performance through Rescheduling. Available at: <https://www.litres.ru/tags/programmirovanie-1s/>

8. Madachy R. Software Process Dynamics. IEEE Press, 2018. Available at: https://www.researchgate.net/publication/350441885_Software_Process_Dynamics
9. File Management Functions. Available at: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa364232\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa364232(v=vs.85).aspx)
10. 43 полезных сервиса для управления проектами. Без эпитетов. Доступно на: <https://habrahabr.ru/post/276873/>

References

1. M.G. Radchenko. Platformadary qoldanbaly sheshimderge arnalğan interfeïsti әzirleu «1S: Kәsiporyn 8.3», Moskva: 1S-Pablising, 2022, 140b.
2. E. Ju. Hrustalevoï . «Tehnologii integracii 1S:Predprijatija 8.3», Moskva: 1S-Pablising ,2020, 94b.
3. Goodrich, Michael T. & Tamassia, Roberto (2012), Algorithm Design: Foundations, Analysis, and Internet Examples, John Wiley & Sons. Available at: <https://canvas.projekti.info/ebooks/Algorithm%20Design%20and%20Applications%5BA4%5D.pdf>
4. 1C:Enterprise Development Tools. edt.1c.ru. Dostupno na: <https://edt.1c.ru/>
5. Vieira G., Herrmann W. Lin E. Rescheduling manufacturing systems: a framework of strategies, policies, and methods. Available at: <https://asp-edu.ru/blog/top-5-knig-dlya-nachinayushchego-programmista-1s/>
6. Ouelhadj D., Petrovic S. Survey of dynamic scheduling in manufacturing systems. Journal of Scheduling. 2019. V. 12, Issue 4. R. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10951-008-0090-8>
7. Herrmann, Jeffrey W. Improving Manufacturing System Performance through Rescheduling. Available at: <https://www.litres.ru/tags/programmirovanie-1s/>
8. Madachy R. Software Process Dynamics. IEEE Press, 2018. Available at: https://www.researchgate.net/publication/350441885_Software_Process_Dynamics
9. File Management Functions. Available at: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa364232\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa364232(v=vs.85).aspx)
10. 43 poleznyh servisa dlja upravlenija proektami. Bez jepitetov. Dostupno na: <https://habrahabr.ru/post/276873/>

Х.Б. Исмаилов*, П.А. Кожобекова, С.А. Дауренбек, Н.Е. Ибадуллаев

к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: ismailovkhhb@mail.ru

МОБИЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ БИЗНЕСА

Аннотация

В данной статье рассматриваются современные примеры применения мобильных платформ в корпоративной среде. Описывается производительность мобильных технологий, их потенциал для повышения функциональности и предоставления новых услуг, а также их влияние на развитие бизнеса. Исследуется воздействие мобильных технологий на современные компании, их эффективность и особенности использования. Статья анализирует запланированные этапы внедрения мобильных технологий в корпоративной среде, оценивает их результативность и роль в формировании конкурентоспособности. Особое внимание уделяется использованию мобильных платформ в крупных предприятиях, передовым направлениям и новым возможностям. Эти аспекты способствуют постановке амбициозных целей, улучшению методов применения и развитию бизнеса. Рассматриваются ключевые преимущества, особенности разработки, примеры использования в

различных отраслях и перспективы развития мобильных решений на базе 1С. Цель исследования – продемонстрировать, как использование 1С:Предприятие способствует эффективному созданию и внедрению мобильных приложений. Эта статья охватывает широкое развитие платформы для разработки мобильных приложений.

Ключевые слова: информационная система, моделирование, мобильная платформа, 1С, Предприятие, интеграция, конфигурация.

Kh.B. Ismailov*, P.A. Kozhabekova, S.A. Daurenbek, N.E. Ibadullaev

Cand.Tech.Scie., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Tech.Scie., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

***Corresponding author's email:** ismailovkhhb@mail.ru

MOBILE SOLUTIONS FOR INCREASING BUSINESS EFFICIENCY AND COMPETITIVENESS

Abstract

This article discusses modern examples of the use of mobile platforms in a corporate environment. It describes the performance of mobile technologies, their potential to enhance functionality and provide new services, as well as their impact on business development. The impact of mobile technologies on modern companies, their effectiveness and usage features are investigated. The article analyzes the planned stages of the introduction of mobile technologies in the corporate environment, evaluates their effectiveness and role in the formation of competitiveness. Special attention is paid to the use of mobile platforms in large enterprises, advanced areas and new opportunities. These aspects contribute to setting ambitious goals, improving application methods and business development. The key advantages, features of the development, examples of use in various industries and prospects for the development of mobile solutions based on 1C are considered. The purpose of the study is to demonstrate how to use 1C: The company contributes to the effective creation and implementation of mobile applications. This article covers the extensive development of the mobile application development platform.

Keywords: information system, modeling, mobile platform, 1C, enterprise, integration, configuration.

УДК 004.051

А.Б. Масхұт¹, Н.С. Жуматаев^{1*}, Ғ.Ә. Бесбаев², С.Т. Ахметова¹

¹магистрант, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

¹PhD, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

² ф-м.ғ.к., ассоц.профессор, Ж.Тәшенов атындағы университет, Шымкент, Қазақстан

¹ф-м.ғ.к., М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

***Корреспондент авторы: nuralmiras@mail.ru**

GPS ТРЕКЕРЛЕРІН КӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫН БАҚЫЛАУ ҮШІН ҚОЛДАНУ

Түйін

Бұл мақалада көлік тасымалы, көлік қозғалысын басқару ұйымдары үшін мобильді қосымша жасау міндеті қарастырылады. Бұл зерттеу жұмыс барысында GPS трекерлерін талдау мен зерттеу және оларды көлік құралдарын бақылау үшін қолдану мәселесі, Dart программалау тілі мен Firebase платформасында мобильді қосымшаларды жасау ерекшеліктері зерттелген. Dart программалау тілі арқылы әзірленген платформаларға назар аударып, әртүрлі мобильді платформалар салыстырылған.

Озық технологияларды қолдану жүкті жеткізу уақытын қысқартып қана қоймай, тұтынушылар арасында өзін танытуға мүмкіндік береді. GPS мониторингінің тұжырымдамасы мен мәніне ерекше назар аударылады. Бұл мақалада GPS тұжырымдамасы, негізгі қосымшалар, бәсекелестер, оның жұмыс істеуі, логистикада GPS трекерін қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктері талқыланады.

Кілттік сөздер: GPS трекері, навигатор, тиімділікті бағалау, мобильді қосымша, математикалық күту.

Соңғы кезде автомобиль көлігімен тасымалдау өндіріс пен сауданың әртүрлі салаларында сұранысқа ие бола бастады. Қатаң бәсекелестік жағдайында тасымалдаушылар клиентке неғұрлым тиімді шарттар ұсыну, клиенттік базаны кеңейту және пайда табу үшін жұмыс процестерін жетілдіреді. Көліктің жұмысын ұйымдастырудың және оны пайдалану құнын төмендетудің бір әдісі-ГЛОНАСС спутниктік жүйесі немесе кіріктірілген GPS трекері.

GPS трекерлері салыстырмалы түрде жаңа құрылғы бола отырып, адам өмірінің әртүрлі салаларында кеңінен қолданылады. Шын мәнінде, бұл спутниктік байланыс жүйесіне қосылған шағын құрылғы. Таратқыш объектінің координаттарын өте дәл көрсетеді және нақты уақыт режимінде оның бағытын бақылауға мүмкіндік береді. Күнделікті өмірде қолданылатын қарапайым GPS трекерінің мысалы-баланың үйден тыс жерде орналасқан жерін бақылауға және онымен байланысуға арналған ақылды сағаттар.

Автомобильдегі GPS трекері нені білдіреді? Автомобиль көлігіне қатысты GPS трекерлері тіпті ұялы байланысы жоқ жол учаскелерінде диспетчермен үздіксіз байланыс құралы ретінде әрекет етеді. Бұл кішігірім құрылғы коммерциялық немесе құнды жүктерді жеткізу сапасын қамтамасыз ету үшін өте маңызды тасымалдауды бақылауға арналған.

Трекердің негізгі компоненті - жаһандық позициялау жүйесі (GPS). GPS жерсеріктерді бірнеше жүз метрлік дәлдікпен құрылғының орналасқан жерін анықтау және бақылау үшін сигналдарды жіберу және қабылдау үшін пайдаланады. Ғарыш пен технологияның пайда болуымен Ғарышқа көптеген жерсеріктер жіберілді, осылайша қадағалау бизнесіне үлкен мүмкіндіктер туды.

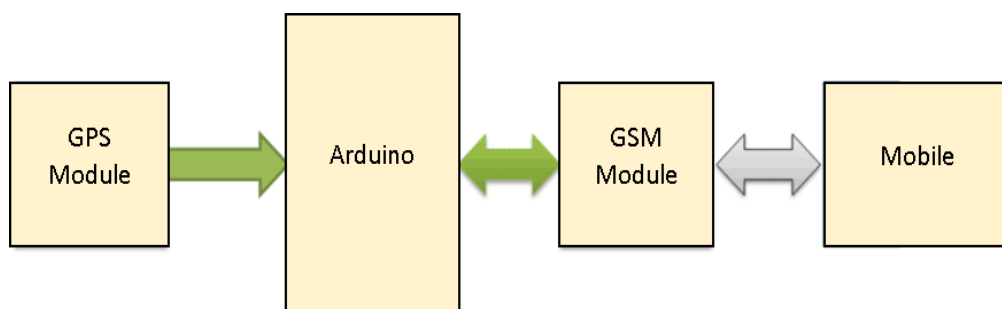
Көлік құралдарын қадағалау құрылғылары үлкен автокөліктердің немесе жүк көліктерінің иелері үшін де өте пайдалы

GPS автомобилін қадағалау құрылғысының негізгі мақсаты - сіздің көлік құралыңыздың әрқашан қай жерде екендігін білу және түрлі пайдалы сценарийлер, бұл

пайдалы болуы мүмкін. Мысалы, сіздің машинаңыз ұрланған болса, бірақ сіздің қадағалаушыңыз орнатылған болса, сіз полицияға оның нақты орналасқан жерін бере аласыз.

Қазіргі уақытта көлік ұрлау жағдайлары сияқты қылмыс деңгейі тез өсуде. Қылмыс деңгейін төмендету үшін әртүрлі құрылғылар ойлап табылды. Бұл қылмыскерлер де айлакер болып, қылмыс жасаудың әртүрлі тәсілдерін қолданатындықтан болады. Қазіргі уақытта көлікті анықтау құрылғыларына сұраныс ара-тұра артып келеді, ол көліктердің өсіп келе жатқан санына сәйкес өсуде. Көптеген бақылау құрылғыларын автомобиль өндірушісі немесе үшінші тарап әзірлеушісі автомобильдерге орнатқан. Қазіргі заманғы электронды технологиялар тез дамып келеді, бұл пайдаланушыларды телефондары немесе компьютерлері арқылы тікелей басқаруға болатын құралдарды көбірек қолдануға мәжбүр етеді. GPS негізіндегі Көлік құралдарын бақылау жүйесін әзірлеу-бұл көлік иелеріне көлік құралдарының нақты орналасқан жерін білуге мүмкіндік беретін электронды құрылғы жобасы [1]. Бұл жобада көлік құралының орналасқан жерін анықтауға және оны Google карталарында көрсетуге болады. Әдетте, бұл жүйе хабарлама арқылы ұялы телефон пайдаланушысына координаттар мен Google Maps сілтемесін жібереді. Әдетте жоғалған көліктің қайтару пайызы өте төмен. Бұл мәселені шешу үшін ұрлық жиілігін төмендететін көптеген GPS детекторлары жасалды. Атап айтқанда, GPS локаторы әдетте ағымдағы орынды көрсетеді және содан кейін көлік құралының орнын жаңартпайды. Сонымен қатар, GPS детекторлары тек бойлық пен ендік координаттарын көрсетеді, сондықтан пайдаланушы өз уақытын көлігінің орналасқан жерін дәл көрсететін бойлық пен ендік бойынша орынды іздеуге жұмсайды [2].

1-суреттегі блок-схемаға сүйене отырып, Arduino MEGA GPS модулі мен GSM модулі арасындағы бүкіл процесті басқару үшін қолданылады. GPS модулі көлік құралының координаттарын алу үшін қолданылады, ал GSM модулі координаттарды пайдаланушыға хабарлама арқылы жіберу үшін қолданылады. Көлік құралының орналасқан жерін бақылау үшін алдымен көлік құралының координаттарын табу керек. GPS модулі координаттарды алу үшін спутникке үнемі қосылады. GPS координаттарды Arduino UNO-ға жібереді. Arduino MEGA GPS арқылы алынған қажетті деректерді шығарады. GSM модулі message көмегімен пайдаланушыдан пәрмен алған кезде, GSM модулі хабарламаға жауап беру және оны GSM модулі арқылы пайдаланушыға жіберу үшін Arduino MEGA-мен өзара әрекеттеседі. Хабарламада көлік құралының орналасқан жерінің координаттары бар.



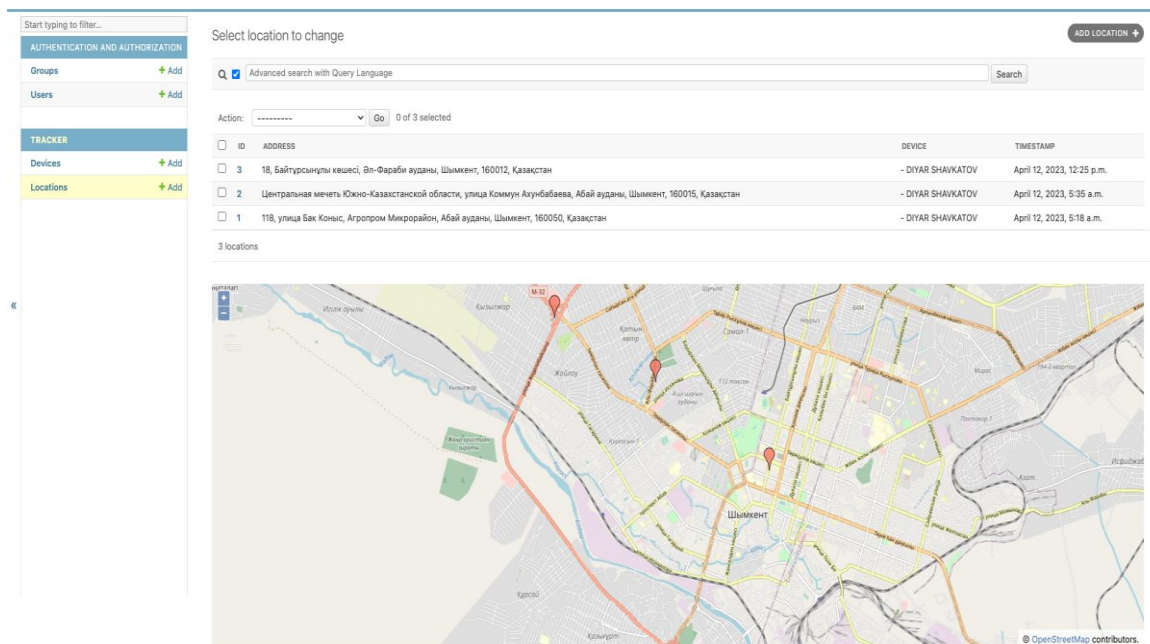
Сурет. 1. GPS негізіндегі көлікті бақылау жүйесінің құрылымдық схемасы.

Біріншіден, GPS координаттарды анықтау үшін спутникке үздіксіз қосылады. GPS модуліндегі жарық диоды жыпылықтағаннан кейін, бұл орын құлыптаулы екенін білдірді. Содан кейін GSM модуліндегі индикаторды тексереміз. Индикатор ұялы байланыс желісіне қосылғаннан кейін «жыпылықтайды». Барлық жарық диодтары «жыпылықтағаннан» кейін, пайдаланушы message көмегімен GSM модуліне "Бастау" пәрменін жібере алады. GSM хабарламаға жауап береді. Хабарламада көлік құралының орналасқан жері туралы ақпарат және Google Maps-ке URL сілтемесі болады. Орын минут сайын жаңартылады. Жүйені

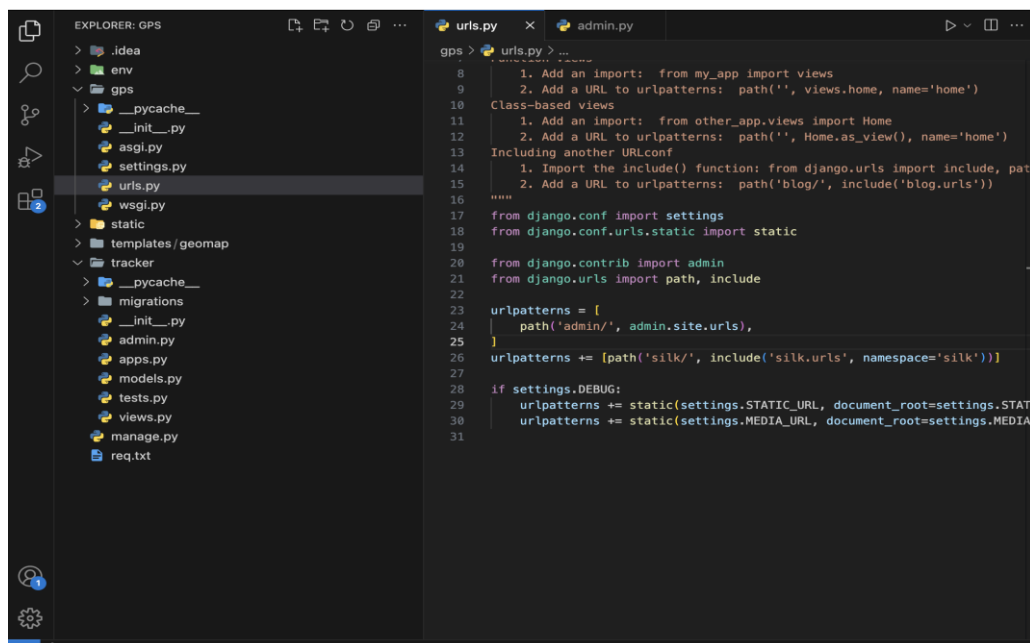
аяқтау үшін пайдаланушыға GSM—ге"тоқтату " жіберу керек. Содан кейін жүйе пайдаланушының телефонына хабарлама жіберуді тоқтатады.

Біз өз зерттеуімізде GPS трекерлерін талдау мен зерттеу және оларды көлік құралдарын бақылау үшін қолдану мәселесін қарастырдық. Мобильді құрылғыларға арналған қосымша жасадық.

Платформа ретінде Android таңдалды, әзірлеу Django 4.2. ,ADT плагині мен Android SDK көмегімен Eclipse ортасында жүзеге асырылды/2-сурет/.



Сурет 2.Басты бет



Сурет 3.Қосымша конструкторы

02:58:37.961 404 GET /slik 44ms overall 0ms on queries 0 queries	02:58:30.368 404 GET /slik 40ms overall 0ms on queries 0 queries	02:58:25.464 200 GET /admin/tracker/location/introspect/ 46ms overall 6ms on queries 2 queries	02:58:25.143 200 GET /admin/jsi18n/ 42ms overall 6ms on queries 2 queries	02:58:24.824 200 GET /admin/tracker/location/ 78ms overall 22ms on queries 8 queries	02:58:21.767 200 GET /admin/jsi18n/ 51ms overall 7ms on queries 2 queries	02:58:21.445 200 GET /admin/tracker/device/t1/change/ 73ms overall 12ms on queries 5 queries	02:58:13.788 200 GET /admin/tracker/device/introspect/ 51ms overall 7ms on queries 2 queries
02:58:13.434 200 GET /admin/jsi18n/ 64ms overall 6ms on queries 2 queries	02:58:13.097 200 GET /admin/tracker/device/ 81ms overall 21ms on queries 6 queries	02:58:12.746 302 POST /admin/tracker/device/t1/change/ 108ms overall 13ms on queries 6 queries	02:57:59.000 200 GET /admin/jsi18n/ 52ms overall 7ms on queries 2 queries	02:57:59.597 200 GET /admin/tracker/device/t1/change/ 116ms overall 17ms on queries 5 queries	02:57:58.495 200 GET /admin/tracker/device/introspect/ 47ms overall 7ms on queries 2 queries	02:57:58.143 200 GET /admin/tracker/device/ 70ms overall 16ms on queries 6 queries	02:57:56.195 200 GET /admin/jsi18n/ 53ms overall 7ms on queries 2 queries
02:57:55.849 200 GET /admin/tracker/device/add/ 82ms overall 10ms on queries 3 queries	02:57:53.840 200 GET /admin/tracker/device/introspect/ 51ms overall 8ms on queries 2 queries	02:57:53.527 200 GET /admin/jsi18n/ 52ms overall 7ms on queries 2 queries	02:57:53.154 200 GET /admin/tracker/device/ 95ms overall 21ms on queries 6 queries	02:57:40.173 200 GET /admin/tracker/location/introspect/ 48ms overall 6ms on queries 2 queries	02:57:39.769 200 GET /admin/jsi18n/ 48ms overall 6ms on queries 2 queries	02:57:39.390 200 GET /admin/tracker/location/ 120ms overall 33ms on queries 6 queries	
02:57:37.071 200 GET /admin/tracker/device/introspect/ 76ms overall 8ms on queries 2 queries	02:57:36.763 200 GET /admin/jsi18n/ 42ms overall 6ms on queries 2 queries						

Сурет 4. Gps трекері арасында деректер алмасы

Бұл зерттеу жұмыс барысында мобильді қосымшаларды жасау ерекшеліктері зерттелді. Жадты жақсарту және нығайту үшін қосымша әзірленді, платформа ретінде Android таңдалды.

Әзірлеуде орнатылған Android Developer Tools плагині және Android SDK бар Eclipse ортасы пайдаланылды. Қолданба мобильді құрылғылардың соңғы нұсқаларын қолдайтын эмуляторда сынақтан өтті.

Мобильді қосымшалардың сұранысы мен өсіп келе жатқан танымалдылығын, атап айтқанда ұқсас бағыттағы қосымшаларды ескере отырып, атқарылған жұмыс өзекті деп қорытынды жасауға болады. GPS трекерлердің мүмкіндіктері бойынша ақпаратты жүйе жасау жолдары, алгоритмдері жан-жақты зерттелді.

- GPS трекерлерді қолдану жүйенің алгоритмі ұсынылды.
- Visual Studio Community ортасында: Node.js, React Native и Expo. жақтауын қолдаана отырып, Мобильді құрылғыларға арналған қосымша жасалды.

Зерттеу нәтижесі бойынша әдістерді кеңінен жетілдіруге болады. Дегенмен, күннен күнге дамып, өсіп келе жатқан жаңа технология, жаңа жүйе одан әрі ізденісті талап етеді. Сондықтан зерттеуді әрі қарай жалғастыру алдағы күннің еншісінде.

Әдебиеттер тізімі

1. Sathe Pooja, Vehicle Tracking System Using GPS, International Journal of Science and Research (IJSR), India Online ISSN: 2319-7064, 2013.
2. Abha Damani, Hardik Shah, Krishna Shah, Manish Vala, Department of Computer Science and Technology, Uka Tarsadia University, Bardoli, Gujarat — Global Positioning System for Object Tracking International Journal of Computer Applications (0975 — 8887) Volume 109 — No.8, January 2015.
3. Pankaj Verma, J.S Bhatia, Centre for Development of Advanced Computing, Mohali, Punjab, India — Design and Development of GPS-GSM Based Tracking System with Google Map Based Monitoring International Journal of Computer Science, Engineering and Applications (IJCSEA) Vol.3, No.3, June 2013.
4. Горбачев А. Ю. Математическая модель погрешностей gps.: Авиакосмическое приборостроение./ Москва. Изд. «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2010. — №5 — 77-79 с..
5. Принципы работы GPS-навигатора. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://halzen.ru/internet/gps-kak-rabotaet-principy-raboty-gps-naviga-tora-gps-v-smartfone-cto-to-i-kak.html>.

6. Используем GPS-мониторинг в логистике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://newsvo.ru/icpolzyem_gps.dhtm
7. GPS vs ГЛОНАСС: что лучше. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gpsmarker.ru/info/blog/gps-vs-glonass-kakaya-sistema-luchshe.html>.

References

1. Sathe Pooja, «Vehicle Tracking System Using GPS», International Journal of Science and Research (IJSR), India Online ISSN: 2319-7064, 2013.
2. Abha Damani, Hardik Shah, Krishna Shah, Manish Vala, Department of Computer Science and Technology, Uka Tarsadia University, Bardoli, Gujarat — Global Positioning System for Object Tracking International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 109 – No. 8, January 2015.
3. Pankaj Verma, J.S Bhatia, Centre for Development of Advanced Computing, Mohali, Punjab, India — Design and Development of GPS-GSM Based Tracking System with Google Map Based Monitoring International Journal of Computer Science, Engineering and Applications (IJCSEA) Vol.3, No.3, June 2013.
4. Gorbachev A. Ju. Matematicheskaja model' pogreshnostej gps.: Aviakosmicheskoe priborostroenie./ Moskva. Izd. «NAUCHTEHLITIZDAT», 2010. — №5 — 77-79 s..
5. Principy raboty GPS-navigatora. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://halzen.ru/internet/gps-kak-rabotaet-principy-raboty-gps-navigatora-gps-v-smartfone-cto-eto-i-kak.html>.
6. Ispol'zuem GPS-monitoring v logistike [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: https://newsvo.ru/icpolzyem_gps.dhtm
7. GPS vs GLONASS: chto luchshe. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://gpsmarker.ru/info/blog/gps-vs-glonass-kakaya-sistema-luchshe.html>.

А.Б. Масхут¹, Н.С. Жуматаев^{1*}, Г.А. Бесбаев², С.Т. Ахметова¹

¹магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

¹PhD, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²к.ф.-м.н., доцент, университет им. Ж.Ташенова, Шымкент, Казахстан

¹ к.ф.-м.н., Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: nuralmiras@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GPS-ТРЕКЕРА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация

В данной статье рассматривается задача создания мобильного приложения для транспортных, транспортных организаций. В ходе данной исследовательской работы была изучена проблема анализа и изучения GPS трекеров и их использования для мониторинга транспортных средств, особенности разработки языка программирования Dart и мобильных приложений на платформе Firebase. Сравниваются различные мобильные платформы с упором на платформы, разработанные с помощью языка программирования Dart.

Применение передовых технологий позволяет не только сократить время доставки груза, но и зарекомендовать себя среди потребителей. Особое внимание уделяется понятию и сущности GPS мониторинга. В этой статье обсуждаются концепция GPS, основные области применения, конкуренты, его функционирование, преимущества и недостатки использования GPS трекера в логистике.

Ключевые слова: GPS трекер, навигатор, оценка эффективности, мобильное приложение, математическое ожидание.

A.B. Maskhut¹, N.S. Zhumataev^{1*}, G.A. Besbaev², S.T. Akhmetova¹

¹Master student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

¹PhD, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

²Cand.Phys.-Math.Scie., Associate Professor, Tashenov University, Shymkent, Kazakhstan

¹Cand.Phys.-Math.Scie., M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

***Corresponding author's email: nuralmiras@mail.ru**

USING A GPS TRACKER TO MONITOR VEHICLES

Abstract

This article discusses the task of creating a mobile application for organizations of transport Transportation, traffic management. In the course of this study, the problem of analysis and study of GPS trackers and their use for monitoring vehicles, the features of the Dart programming language and the development of mobile applications on the Firebase platform were studied. Different mobile platforms are compared, focusing on platforms developed using the Dart programming language.

The use of advanced technology allows not only to reduce the delivery time of the cargo, but also to establish itself among customers. Particular attention is paid to the concept and essence of GPS monitoring. This article discusses the concept of GPS, the main areas of application, competitors, its functioning, the advantages and disadvantages of using a GPS tracker in logistics.

Keywords: GPS tracker, navigator, efficiency assessment, mobile application, mathematical expectation.

УДК 532.529

Л.М. Мусабекова*, А.С. Муратов, Г.Ш. Досанова, О. Жантасов

т.ғ.д., профессор, ОҚМА, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

т.ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент автор: mleyla@bk.ru

ҚҰБЫРЛЫҚ ЖӘНЕ АҒЫНДЫ РЕАКТОРЛАРДАҒЫ АГРЕГАЦИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІҢ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ

Түйін

Гетерогенді полидисперсті ортадағы агрегацияны сипаттау үшін бөлшектердің кездейсоқ жүрісін және үш өлшемді стохастикалық торлардағы агрегацияны пайдалана отырып, дискретті оқиғаларды модельдеу (DES) парадигмасына негізделген кластерлік агрегацияны модельдеудің жаңа тәсілі қолданылды. Ұсынылған тәсіл бөлшектердің дрейфінің кездейсоқ уақыттарының әр түрлі иерархиясын және аппараттың жұмыс көлемінің әртүрлі облыстарындағы әртүрлі ретті кластерлердің жинақтау уақыттарын есепке алуға мүмкіндік береді.

Әзірленген есептеу әдісі бұл процесті тиімді модельдейді: ол бір кластердің пайда болуымен екі немесе одан да көп бөлшектердің соқтығысу ықтималдығын анықтаудан тұрады. Дегенмен, бұл ықтималдықты есептеу жеке тапсырма болып табылады, ол бөлшектерді кластерге біріктірудің физикалық механизмінің ерекшеліктерін ескеруді талап етеді. Физикалық механизм әр түрлі жүйелерде әр түрлі болуы мүмкін екенін ескере отырып (мысалы, зарядталған немесе зарядталмаған бөлшектер, аморфты немесе кристалды кластерлер және т.б.), модельдің басқару параметрлері сенімділігін жоғалтады, бұл модельдеу нәтижелерін түсіндіруді қиындатады.

Кілттік сөздер: кластерлік агрегацияны модельдеу, оқиғаны дискретті модельдеу парадигмасы, полидисперсті орта, үш өлшемді стохастикалық торларда агрегация.

Кіріспе

Жұмыстың мақсаты - сериялық реакторлар мен ағындық реакторлардағы аралас кинетикаға қатысты агрегация процестерін сипаттау үшін авторлар бұрын алған модельдер мен нәтижелерді жалпылау.

Осы саладағы зерттеушілердің көптен бергі қызығушылығына және көптеген көрнекті еңбектерге қарамастан, көптеген мәселелердің теориялық талдауы нашар дамыған күйінде қалып отыр [1].

1. Бірінші көрінетін мәселе-бөлшектердің екілік соқтығысуын есепке алатын Смолуховский немесе Беккер-Деринг теңдеулеріне негізделген классикалық модельдер жоғары тығыздықтағы дисперсті жүйелердегі жылдам процестерге аз қолданылады [2].

Тағы бір ашық мәселе кластерлердің жағдайы мен қазіргі күйінің олардың ішкі және беткі құрылымына әсерін сипаттау болып табылады, бұл өз кезегінде агрегациялық белсенділікке және агрегация кинетикасына әсер етеді [3].

Бұл процесті жақсы модельдейтін тәсіл екі немесе одан да көп бөлшектердің соқтығысуы біріккен кластердің пайда болуымен аяқталу ықтималдығын орнату болып табылады [7]. Алайда, шын мәнінде, бұл ықтималдықты есептеу жеке міндет болып табылатындықтан, оның тұжырымы мен шешімі бөлшектерді бір кластерге байланыстырудың физикалық механизмінің ерекшеліктеріне негізделуі керек [8].

Әртүрлі жүйелердегі физикалық механизм әртүрлі болуы мүмкін болғандықтан (зарядталған немесе зарядсыз бөлшектер, аморфты немесе кристалдық кластерлер және т.б.), сондықтан модельдің басқару параметрлері өзінің сенімділігін жоғалтады, ал модельдеу нәтижелерін түсіндіру қиынға соғады [9].

Белгіленген мәселелер көптеген технологиялық процестердің инженерлік есептеулерінің мүмкіндіктерін айтарлықтай шектейді және оңтайлы басқару параметрлерін анықтау бойынша ұсыныстардың сенімділігін төмендетеді [4].

Алдыңғы бірнеше мақалаларда [5] авторлар кинетикалық модельдік теңдеулерге емес, агрегаттарды қалыптастыру үшін стохастикалық торлар арқылы кездейсоқ жүретін бөлшектердің дискретті оқиғаларды модельдеу (DES) парадигмасына негізделген бұл мәселеге жаңа көзқарасты ұсынды [6]. Бұл тәсілді гетерогенді полидисперстік жүйелердегі агрегацияны сипаттау үшін қолдануға болады және белгіленген шектеулерді жоюға болады.

Есептің қойылуы және сандық эксперимент нәтижелері. Тұжырымдама және алгоритм

Тұжырымдама алғаш рет [5]-те ұсынылған, содан кейін [10]-да ағынды құбырлы реакторлар жағдайына бейімделген алгоритмге негізделген. Диффузия және агрегация процестері жүретін аймақ бекітілген кеңістіктік тормен жабылады деген идея тұрады.

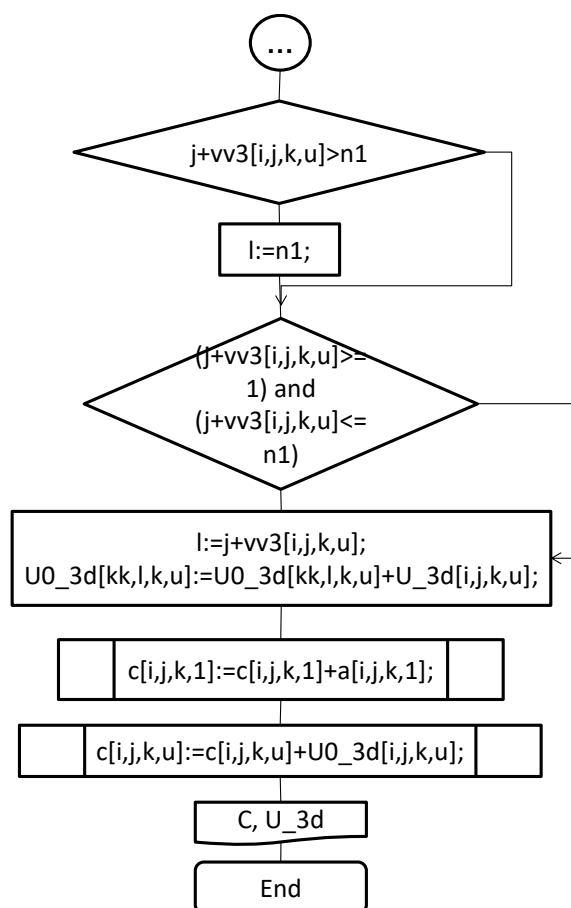
Негізгі ағындағы бөлшектердің кездейсоқ дрейфі немесе миграциясы нәтижесінде пайда болатын торлы ұяшықтардағы фракциялық құрамның жергілікті таралуының өзгерістері, сондай-ақ жинақтау процестері дискретті модельдеу парадигмасына (DES) сәйкес сипатталған [6].

Диффузиямен шектелген агрегация (DLA) жағдайында кластерлік агрегация соқтығысқан сәтте бірден пайда болады. Тор моделі шеңберінде мұны жалпы ұяшыққа түсетін кластерлер деп түсіндіруге болады [5]. Аралас кинетика [12] жағдайында уақыт жылдамдығының шкала бірлігі бір ұяшыққа түсетін кластерлердің коагуляциясының тән уақытына тең деп алынды. Бұл бір ұяшыққа жеткен бөлшектердің міндетті түрде бір кластер құруға уақыты жоқ, бірақ бөлек дрейфті жалғастыра беруі мүмкін дегенді білдіреді. Біздің модельдің негізгі алғышарты бөлшектер ортақ ұяшыққа еніп, келесі уақыт бірлігінде қайтадан ортақ ұяшыққа ауысса ғана коагуляцияланады деген болжам болып табылады [5].

Бұл мақалада авторлардың алдыңғы жұмыстарынан айырмашылығы, 3D параметрінде DLA үшін де, аралас кинетика үшін де ағын реакторында кластерді біріктіру процесін сипаттайтын алгоритм әзірленді. Сандық эксперимент нәтижелерін физикалық мағыналы интерпретациялау, қатаң айтқанда, тек 3D модельдер үшін физикалық мағынаға ие екенін атап өткен жөн.

Оның үстіне мұнда қолданылған алгоритм өзінің әдістемелік мазмұнында біздің алдыңғы жұмыстарымызда [5, 10, 11] 2D жағдайына арналған әзірленген және егжей-тегжейлі сипатталған алгоритмге сәйкес келеді. Есептеу процесі кезінде төрт үш өлшемді массив қалыптасады

Бірінші массив барлық торды әр уақыт бірлігінде олардың дрейфі мен жинақталуы процесінде алынған әртүрлі ретті кластерлермен модельдейді. Екінші массив реакторға берілген орташа жылдамдықпен түсетін дисперсті қоспаның жаңа ағынымен реакторға кіретін кластерлері бар ұқсас торды модельдейді. Есептеу блок-схемасының негізгі бөлігі 1-суретте көрсетілген.



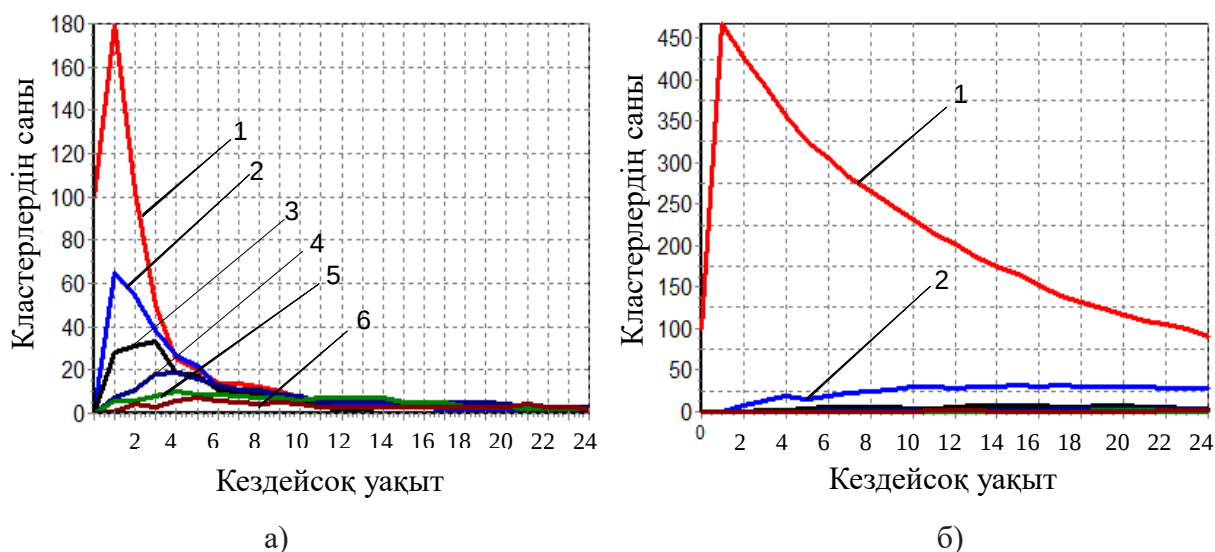
Сурет 1. Есептің сұлбасы

Үшінші массив есептеу циклінің соңындағы жағдайды имитациялайды және келесі цикл үшін бастапқы жағдайды жасайды. Ол алдыңғы екі массивтің қосындысы ретінде қалыптасады. Төртінші массив әрбір уақыт бірлігіндегі әрбір ұяшықтағы бөлшектердің соқтығысу санын көрсетеді. Бұл алгоритм үш өлшемді жағдайға қолданылатын сандық эксперимент үшін пайдаланылды.

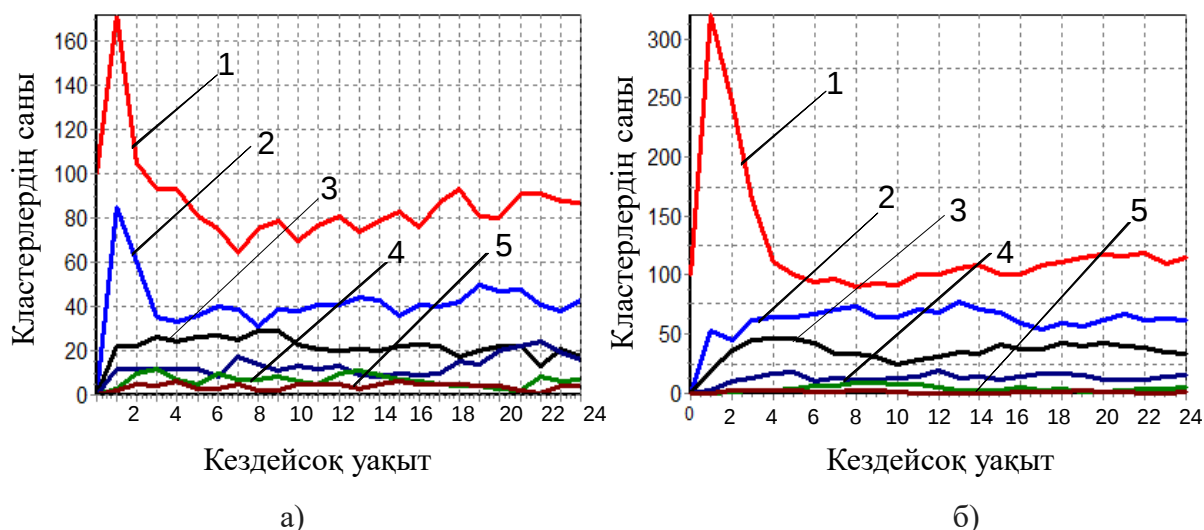
Модельдеу нәтижелері

Есептеу процесінде кластерлер уақыт бойынша және реактордағы ағын жылдамдығына, әртүрлі ретті соқтығыстардың санына (яғни, бір ұяшықта соқтығысатын кластерлердің санына) байланысты реактор көлемінде ағын бағыты бойынша ретпен бөлінді. көлемі. Кез келген кластердің реті оны құрайтын бөлшектердің-ядролардың санын білдіреді, ал кез келген бөлшек-ядроның реті 1-ге тең деп қабылданады [2]. Барлық тәжірибелер сериялық реактор мен ағынды реактор үшін параллельді түрде жүргізілді.

2 және 3-суреттер тығыз үш өлшемді массивтер үшін кейбір сандық нәтижелерді көрсетеді, мұнда әрбір есептеу нүктесі есептеулердің он сериясы бойынша орташаланады.



Сурет 2. Пакеттік реактордағы әртүрлі ретті кластерлер санының уақытқа тәуелділіктері, кластерлік тапсырыстар: 1-бірінші, 2-екінші, 3-үшінші, 4-төртінші, 5-бесінші, 6-алтыншы. а- DLA агрегациясы; б- аралас кинетика



Сурет 3. Ағындық реактордағы әртүрлі ретті кластерлер санының уақытқа тәуелділіктері ($w = 4$), кластерлік реттер: 1-бірінші, 2-секунд, 3-үшінші, 4-төртінші, 5-бесінші. а- DLA агрегациясы; б- аралас кинетика

Сандық эксперименттер шығыны $w = 0$ (кезеңдік реактор) және $w = 2; 4; 6$ ағын жылдамдығы үшін квадрат қимасы 5×5 және ұзындығы 20 параллелепипед пішініндегі ағынды реакторды имитациялайтын үш өлшемді массивтерде жүргізілді; Кластерлердің хаотикалық дрейфтері негізгі ағынның жылдамдығына қойылды және әрбір кластердің қозғалғыштығы оның ретіне байланысты деп есептелді [13]. Массив тығыз деп саналды, өйткені бастапқы кезде бірінші ретті кластерлер әрбір тор ұяшығында бір-бірден орналасты. Сонымен қатар, негізгі ағынды құбырлы реакторға бірінші ретті кластерлер де енгізілді деп болжанған. Бұл кластерлерді біріктіру тек реактор көлемінде басталады [14].

2-суретте кезеңдік реактор үшін жүргізілген сандық тәжірибелердің нәтижелері көрсетілген. Пакеттік реактор үшін үш өлшемді жағдайда алынған нәтижелер екі өлшемді

жағдайдағы нәтижелерден сапалық жағынан ерекшеленбейді. Бұл мәліметтер 3-суреттегі ағындық реактор үшін алынған сандық мәліметтермен салыстыру үшін осында көрсетілген.

Сандық тәжірибелердің нәтижелері аралас кинетика аймағында жүретін агрегация процестері жағдайында жоғары ретті кластерлердің қалыптасу жылдамдығы айтарлықтай төмендейтінін көрсетеді. Ағындық реакторларда бұл тежелу біршама тегістеледі. Бұл құбылысты реактордың ұзындығы бойынша әртүрлі ретті кластерлердің жалпы концентрациясының теңестірілуімен түсіндіруге болады.

Әртүрлі ретті кластерлердің шоғырлануындағы күрт ауытқулар мен шырларды негізгі ағынның w жылдамдығының таңдалған реттері мен кездейсоқ бөлшектердің дрейф амплитудасының салыстырмалы және жақын болуымен түсіндіруге болады. Айта кету керек, бұл құбылыс егжей-тегжейлі зерттеуді қажет етеді.

Қорытындылар

Тәжірибе көрсеткендей, ағынды реакторға қарағанда, процестің бастапқы кезеңінде кезеңдік реакторда агрегация кезінде көп бөлшектердің соқтығысуы айтарлықтай көп болады. Аралас кинетика жағдайында агрегация интенсивтілігіне бірнеше бөлшектердің соқтығысуы әсері де реактордың ұзындығы бойынша таралады және ағындық реакторда мұндай маңызды рөл атқармайды.

Бұл құбылыс әсіресе үш сипаттамалық уақыттың бәсекелестігі салдарынан ағын жылдамдығы артқанда айқын көрінеді: кездейсоқ дрейф уақыты, кинетикалық агрегация уақыты және құрылғының жұмыс аймағында бөлшектердің шоғырлану уақыты. Бұдан шығатыны, ағын жылдамдығы реактордың өнімділігіне ғана емес, сонымен қатар шығыстағы дисперсияның фракциялық құрамына да әсер етеді. Бұл реактор арқылы өтетін орташа ағын жылдамдығы қажетті фракциялық құрамды тұрақтандыру үшін бақылау параметрі ретінде қызмет ете алады деген қорытындыны қолдайды. Ағын жылдамдығының агрегация кинетикасына әсері үш өлшемді жағдайда екі өлшемді модельге қарағанда әлдеқайда анық көрінеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Shadrack J.B., Klein R., Site L.D., 2018, Structural Locality and Early Stage of Aggregation of Micelles in Water: An Adaptive Resolution Molecular Dynamics Study, Advanced Theory and Simulations, 1, DOI: 10.1002/adts.201800025.
2. Wattis J.A., 2006, An introduction to mathematical models of coagulation–fragmentation processes: a discrete deterministic mean-field approach, Physica D: Nonlinear Phenomena, 222(1), 1-20.
3. Yassen S., Mansoori G.A., 2018, Asphaltenes aggregation due to waterflooding (A molecular dynamics simulation study), Journal of Petroleum Science and Engineering, 170, 177–183.
4. Chowdhury I., Mansukhani N. D., Guiney L. M., Hersam M. C., Bouchard D., 2015, Aggregation and stability of reduced graphene oxide: complex roles of divalent cations, pH, and natural organic matter, Environmental Science & Technology, 49(18), 10886-10893.
5. Brener A.M., Musabekova L.M., Jamankarayeva M.A., 2017, Stochastic Lattice Model of Aggregation in Heterogeneous Disperse Media, Chemical Engineering Transactions, 60, 70-84.
6. Zeigler B.P., Sarjoughian H.S., 2012, Guide to Modeling and Simulation of Systems of Systems (Simulation Foundations, Methods and Applications), Springer-Verlag, London, UK.
7. Kébaili N., Benrezzak S., Cahuzac P., Masson A., Bréchnignac C., 2009, Diffusion of silver nanoparticles on carbonaceous materials. Cluster mobility as a probe for surface characterization, The European Physical Journal D, 52(1-3), 115-118.
8. Tammet H., 1995, Size and mobility of nanometer particles, clusters and ions, Journal of Aerosol Science, 26(3), 459-475.
9. Morganti P., Del Ciotto P., Stoller M., Chianese A., 2016, Antibacterial and Anti-inflammatory Green Nanocomposites, Chemical Engineering Transactions, 47, 61-66.

10. Chen H., Lin L., Li H., Li J., Lin J.M., 2015, Aggregation-induced structure transition of protein-stabilized zinc/copper nanoclusters for amplified chemiluminescence, *ACS Nano*, 9(2), 2173-2183.
11. Musabekova L.M., Zhumataev N.S., Yunussova A.A., Dausheyeva N.N., Zhidebayeva A.N., 2019, Development of the Stochastic Lattice Model for Describing Aggregation Processes in the Polydisperse Systems (3D Case), *Chemical Engineering Transactions*, 76, 823-828.
12. Мусабекова Л. Разработка компьютерной стохастической модели агрегации в дисперсных системах//Сборник научных трудов Международного Косыгинского форума. Международного научно-технического симпозиума «Вторые международные Косыгинские чтения: «Энергоресурсоэффективные экологически безопасные технологии и оборудование», приуроченные к 100-летию РГУ имени А.Н. Косыгина».Т.2., Москва. Ноябрь, 2019. с.194-199.
13. Zhou X.H., Huang B.C., Zhou T., Liu Y.C., Shi H.C., 2015, Aggregation behavior of engineered nanoparticles and their impact on activated sludge in wastewater treatment, *Chemosphere*, 119, 568-576.
14. Zatevakhin M.A., Ignatyev A.A., Govorkova V.A., 2015, Numerical simulation of Brownian coagulation under turbulent mixing conditions, *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*, 51(2), 148-155.

References

1. Shadrack J.B., Klein R., Site L.D., 2018, Structural Locality and Early Stage of Aggregation of Micelles in Water: An Adaptive Resolution Molecular Dynamics Study, *Advanced Theory and Simulations*, 1, DOI: 10.1002/adts.201800025.
2. Wattis J.A., 2006, An introduction to mathematical models of coagulation–fragmentation processes: a discrete deterministic mean-field approach, *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 222(1), 1-20.
3. Yassen S., Mansoori G.A., 2018, Asphaltenes aggregation due to waterflooding (A molecular dynamics simulation study), *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 170, 177–183.
4. Chowdhury I., Mansukhani N. D., Guiney L. M., Hersam M. C., Bouchard D., 2015, Aggregation and stability of reduced graphene oxide: complex roles of divalent cations, pH, and natural organic matter, *Environmental Science & Technology*, 49(18), 10886-10893.
5. Brener A.M., Musabekova L.M., Jamankarayeva M.A., 2017, Stochastic Lattice Model of Aggregation in Heterogeneous Disperse Media, *Chemical Engineering Transactions*, 60, 70-84.
6. Zeigler B.P., Sarjoughian H.S., 2012, *Guide to Modeling and Simulation of Systems of Systems (Simulation Foundations, Methods and Applications)*, Springer-Verlag, London, UK.
7. Kébaili N., Benrezzak S., Cahuzac P., Masson A., Bréchnignac C., 2009, Diffusion of silver nanoparticles on carbonaceous materials. Cluster mobility as a probe for surface characterization, *The European Physical Journal D*, 52(1-3), 115-118.
8. Tammet H., 1995, Size and mobility of nanometer particles, clusters and ions, *Journal of Aerosol Science*, 26(3), 459-475.
9. Morganti P., Del Ciotto P., Stoller M., Chianese A., 2016, Antibacterial and Anti-inflammatory Green Nanocomposites, *Chemical Engineering Transactions*, 47, 61-66.
10. Chen H., Lin L., Li H., Li J., Lin J.M., 2015, Aggregation-induced structure transition of protein-stabilized zinc/copper nanoclusters for amplified chemiluminescence, *ACS Nano*, 9(2), 2173-2183.
11. Musabekova L.M., Zhumataev N.S., Yunussova A.A., Dausheyeva N.N., Zhidebayeva A.N., 2019, Development of the Stochastic Lattice Model for Describing Aggregation Processes in the Polydisperse Systems (3D Case), *Chemical Engineering Transactions*, 76, 823-828.
12. Musabekova L. Razrabotka komp'yuternoj stohasticheskoy modeli agregacii v dispersnyh sistemah//Сbornik nauchnyh trudov Mezhdunarodnogo Kosygin'skogo foruma. Mezhdunarodnogo

nauchno-tehnicheskogo simpoziuma «Vtorye mezhdunarodnye Kosyginskie chtenija: «Jenergoresursojeffektivnye jekologicheski bezopasnye tehnologii i oborudovanie», priurochennye k 100-letiju RGU imeni A.N. Kosygina». T.2., Moskva. Nojabr', 2019. c.194-199.

13. Zhou X.H., Huang B.C., Zhou T., Liu Y.C., Shi H.C., 2015, Aggregation behavior of engineered nanoparticles and their impact on activated sludge in wastewater treatment, Chemosphere, 119, 568-576.

14. Zatevakhin M.A., Ignatyev A.A., Govorkova V.A., 2015, Numerical simulation of Brownian coagulation under turbulent mixing conditions, Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics, 51(2), 148-155.

Л.М. Мусабекова*, А.С. Муратов, Г.Ш. Досанова, О. Жантасов

д.т.н., профессор, ЮКУ имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

д.т.н., профессор, ЮКУ имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

преподаватель, ЮКУ имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

преподаватель, ЮКУ имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: mleyla@bk.ru

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ АГРЕГАЦИИ В ТРУБЧАТЫХ И ПРОТОЧНЫХ РЕАКТОРАХ

Аннотация

Новый подход к моделированию агрегации кластеров, основанный на парадигме моделирования дискретных событий (DES) с помощью случайного блуждания частиц и агрегации на трехмерных стохастических решетках, был применен для описания агрегации в неоднородной полидисперсной среде. Представленный подход позволяет учитывать различную иерархию случайных времен дрейфа частиц и времен агрегирования кластеров разного порядка в разных областях рабочего объема аппарата.

Разработанная методика расчета эффективно моделирует данный процесс: она заключается в определении вероятности столкновения двух или более частиц с образованием единого кластера. Тем не менее, расчет этой вероятности представляет собой отдельную задачу, которая требует учета особенностей физического механизма объединения частиц в кластер. Учитывая, что физический механизм может различаться в различных системах (например, заряженные или незаряженные частицы, аморфные или кристаллические кластеры и т.д.), управляющие параметры модели теряют свою определенность, что делает результаты моделирования трудными для интерпретации.

Ключевые слова: моделирование кластерной агрегации, парадигма дискретного моделирования событий, полидисперсная среда, агрегация в трехмерных стохастических решетках.

L.M. Musabekova*, A.S. Muratov, G.Sh. Dosanova, O. Zhantasov

Dr.Tech.Scie., Professor, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Dr.Tech.Scie., Professor, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Lecturer, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Lecturer, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: mleyla@bk.ru

DEVELOPMENT OF A COMPUTER MODEL OF AGGREGATION PROCESSES IN TUBE AND FLOW REACTORS

Abstract

A new approach to modeling cluster aggregation based on the discrete event simulation (DES) paradigm using random particle wandering and aggregation on three-dimensional stochastic lattices has been applied to describe aggregation in a heterogeneous polydisperse medium. The presented approach allows taking into account different hierarchy of random particle drift times and aggregation times of clusters of different order in different regions of the working volume of the apparatus.

The developed calculation technique effectively models this process: it consists in determining the probability of collision of two or more particles with the formation of a single cluster. Nevertheless, the calculation of this probability is a separate problem, which requires taking into account the peculiarities of the physical mechanism of particle clustering. Given that the physical mechanism may differ in different systems (e.g., charged or uncharged particles, amorphous or crystalline clusters, etc.), the governing parameters of the model lose their certainty, which makes the modeling results difficult to interpret.

Keywords: cluster aggregation modeling, the paradigm of discrete event modeling, polydisperse environment, aggregation on three-dimensional stochastic lattices.

УДК 004.7.056

К.А. Ожикенов¹, А.А. Туякбаев¹, С.Д. Нурмагамбет¹, Д.Н. Тургенбаев²

¹к.т.н., доцент, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан

¹к.т.н., асс.профессор, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан

¹докторант, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан

²старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: turgenbaev-63@mail.ru

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕДПОЛЕТНОМ ДОСМОТРЕ В АЭРОПОРТУ

Аннотация

Развитие и применение биометрических технологий носит общемировую тенденцию. Введение в действие первых биометрических паспортов дали возможность развернуться десяткам национальных и международных программ по автоматической идентификации личности. Биометрическая платформа распознавания позволяет пассажирам, зарегистрированным в системе проходить ускоренную регистрацию, досмотр и выходить на посадку без предъявления паспортов и билетов. Платформа сократит очереди в аэропорту, сделает путешествие приятнее и безопаснее. Биометрическая платформа распознавания интегрируется с системами безопасности аэропорта, сервисами бронирования билетов и программами лояльности авиакомпаний. На всем пути движения пассажира платформа может распознать его по лицу, узнать на стойке регистрации, открыть проходы в «чистую» зону, в зал ожидания повышенной комфортности, обеспечить проход через турникеты при выходе на посадку. Кроме того, система подскажет авиакомпании, приехал ли пассажир, который зарегистрировался on-line, но опаздывает на посадку, а при необходимости поможет найти его в аэропорту. В основе платформы – собственные алгоритмы биометрической идентификации, основанные на нейронных сетях. Отдельные элементы умной системы уже работают в различных аэропортах, где реализованы идентификация при первичном досмотре на входе в аэропорт.

Ключевые слова: биометрия, технология, идентификация, метод, нейрон, оператор, признак, преобразование, функция, данные, ошибка.

Введение

Международные аэропорты многих стран начали использовать новые биометрические технологии для более быстрого и беспрепятственного взаимодействия с пассажирами в аэропорту. Самые загруженные аэропорты в мире, внедряют новейшие технологии для обеспечения удобства и комфорта пассажиров. С единым идентификационным токеном пассажиру достаточно однажды предъявить проездной документ, после чего его лицо становится паспортом. Сегодня используются мощные интеллектуальные технологии, в частности биометрические, позволяющие сопоставить физические характеристики пассажиров с информацией в чипе паспортов. Аэропорты находятся на пути к созданию так называемого единого identity-токена – удостоверения личности, созданного путем сопоставления биометрических данных и паспорта пассажира. Путешественнику нужно лишь просканировать отпечатки пальцев, радужную оболочку глаза. Для прохода через различные контрольные точки применяется сканирование лица. Поэтому путешественники экономят время, а аэропорт сокращает протяженность очередей, повышает качество обслуживания. Активно проходят тестирование различные электронные нововведения для оптимизации процессов в аэропортах с целью отслеживания багажа через мобильное приложение, что способствует введению новых систем посадочных линий в аэропортах.

Теоретический анализ

Биометрическая идентификация – это способ идентификации личности по отдельным специфическим биометрическим признакам (идентификаторам), присущим конкретному человеку [1].

Методы биометрической идентификации подразделяются на статические и динамические.

1. Статические методы, определяют физиологические признаки человека, характерные на всем протяжении его жизни:

- идентификация по отпечатку пальца, s_1 ;
- идентификация по контуру и выражению лица, s_2 ;
- идентификация по радужной оболочке глаза, s_3 ;
- идентификация по геометрии руки, s_4 ;
- идентификация по термограмме лица, s_5 ;
- идентификация по ДНК, s_6 ;
- идентификация на основе акустических характеристик уха, s_7 ;
- идентификация по рисунку вен, s_8 ;
- идентификация по другим специфичным статическим признакам, s_9 .

2. Динамические методы, определяют характеристики людей, связанные с поведением подсознательного механизма при повторяющихся действиях:

- идентификация по голосу, d_1 ;
- идентификация по рукописному почерку, d_2 ;
- идентификация по клавиатурному почерку, d_3 ;
- идентификация по походке, d_4 ;
- идентификация по другим специфичным динамическим признакам, d_5 .

Для данной постановки вопроса, если ограничиться вышеуказанными критериями, то признаки можно выразить в виде следующих функций:

$$S = f(s_1, s_2, s_1, ..., s_i) = f(s) \quad (1)$$

где S – обобщенная характеристика статических признаков;
 $s_1, s_2, \dots, s_n$ – коэффициенты, характеризующие статические признаки;
 i – количество статических признаков.

$$D = f(d_1, d_2, ..., d_n) = f(d) \quad (2)$$

где D – обобщенная характеристика динамических признаков;
 $d_1, d_2, \dots, d_m$ – коэффициенты, характеризующие динамические признаки;
 j – количество динамических признаков.

Любые физиологические и подсознательные признаки человека связаны с центральной нервной системой, т.е. деятельностью мозга, которые отражают и контролируют жизненно важные процессы в организме. Если предположить, что они подчиняются принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей, введем третью функцию:

$$N = f(n_1, n_2, ..., n_k) = f(n) \quad (3)$$

где N – обобщенная характеристика нейронных реакций на признаки;
 $n_1, n_2, \dots, n_k$ – коэффициенты, характеризующие нейронные реакции;
 k – количество нейронных реакций на признаки.

Физиология и психология человека построены таким образом, что статические и динамические признаки и нейронные реакции взаимосвязаны, каждая является предпосылкой и следствием другой.

Задача состоит в том, что необходимо найти функциональную зависимость признаков человека и соответствующих нейронных реакций.

Предлагается следующее решение с применением векторного дифференциального оператора, компоненты которого являются частными производными по координатам трехмерного пространства, которое выражается следующим уравнением:

$$\nabla S = \frac{\partial D}{\partial t} + \frac{\partial N}{\partial t} \quad (4)$$

где ∇ – векторный дифференциальный оператор Гамильтона;

S – обобщенная характеристика статических признаков;

$\partial D/\partial t$ – скорость изменения динамических характеристик;

$\partial N/\partial t$ – скорость изменения нейронных реакций на признаки.

На рисунке 1 приведена структурная схема зависимости биометрических признаков.

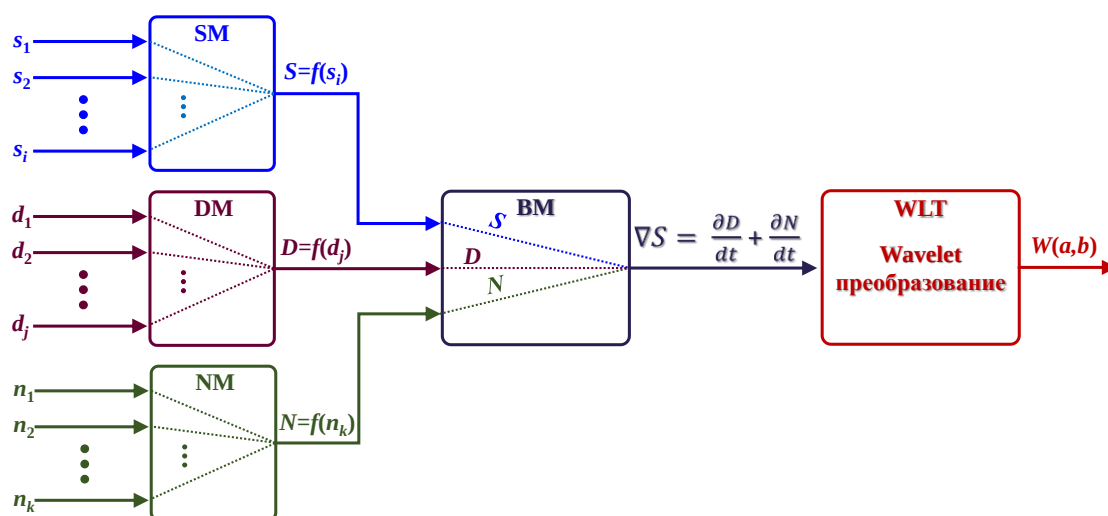


Рис 1. Структурная схема зависимости биометрических признаков

Структурная схема зависимости биометрических признаков содержит статический модуль (SM), динамический модуль (DM) и нейронный модуль (NM). Биометрический модуль (BM) определяет функциональную зависимость статических и динамических признаков человека и соответствующих нейронных реакций. Модуль WLT – Wavelet-преобразование проводит интегральное преобразование функций биометрических признаков и переводит сигнал из временного представления в частотно-временное, тем самым намного повышает эффективность обработки биометрических данных.

Векторный дифференциальный оператор Гамильтона трёхмерного пространства в прямоугольной декартовой системе определяется [2]:

$$\nabla = \frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k} \quad (5)$$

где i, j, k – единичные векторы по осям x, y, z соответственно.

Также используется запись оператора Гамильтона через компоненты:

$$\nabla = \left\{ \frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z} \right\} \quad (6)$$

Уравнение (4) можно сформулировать следующим образом: что изменения динамических признаков и нейронных реакций во времени приводят к явным проявлениям статических признаков человека.

Например, если человек имеет какой-то злоумысел, соответственно физиологически происходят нейронные реакции в мозгу, что несомненно приводит каким-то изменениям динамических признаков в поведении и психологии, что в конечном итоге вызывает «яркие» проявления статических признаков. К проявлениям статических признаков в этом случае относится, например, потливость ладоней и пальцев (кроме тех, кто страдает клиническим гипергидрозом), вызванные изменением водородного показателя pH, что в свою очередь вызывает изменения выражения и термограммы лица, размеров радужной оболочки глаза.

Экспериментальная часть

Термин «wavelet» в переводе с английского означает «маленькая волна» и означает обобщённое название математических функций определенной формы, которые локальны во времени, по частоте и в которых все функции получаются из одной базовой, изменяя её (сдвигая, растягивая) [3].

Wavelet-преобразование (англ. Wavelet transform) представляет собой интегральное преобразование, которое является сверткой wavelet-функции с сигналом. Посредством Wavelet-преобразования сигнал переводится из временного представления в частотно-временное.

Wavelet-преобразование представляет собой разложение исходной функции в базис wavelet-функции и выражается интегральным преобразованием вида [4]:

$$W(a,b) = \frac{1}{\sqrt{a}} \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \cdot \psi^* \left(\frac{t-b}{a} \right) dt \quad (7)$$

где $x(t)$ – исходная функция;

$\psi^*(t)$ – материнская wavelet-функция;

b – параметр сдвига, определяющий положение wavelet-функции;

$a > 0$ – параметр растяжения, которое задаёт «ширину» wavelet-функции и определяет масштаб преобразования.

Рассмотрим применительные аспекты Wavelet-преобразования для биометрической идентификации.

1. Wavelet-преобразования при обработке экспериментальных данных:

- отображают наиболее наглядную и информативную картину результатов эксперимента;
- позволяет очистить исходные данные от шумов и случайных искажений;
- подметить «на глаз» некоторые особенности данных и направление их дальнейшей обработки и анализа;
- хорошо подходят для анализа нестационарных сигналов.

2. Wavelet-преобразования при обработке изображений. Строение человеческого зрения устроено так, что сосредотачивает свое внимание на существенных деталях изображения, при этом отсекая ненужное.

Использование Wavelet-преобразования позволяет:

- сглаживание или выделение некоторых деталей изображения;
- увеличение или уменьшение деталей изображения;
- выделение важных деталей;
- повышение качества обработки изображений.

3. Wavelet-преобразования при сжатии данных. Особенность ортогонального многомасштабного анализа заключается в том, что для достаточно гладких данных полученные в результате преобразования детали в основном близки по величине к нулю. Это значит, что для эффективного сжатия данных можно применять обычные статистические методы. Достоинство wavelet-преобразования заключается в том, что не вносится дополнительная избыточность в исходные данные, и сигнал может быть полностью восстановлен с использованием тех же самых фильтров. Это значит, что можно применить очень простую реализацию сжатия с потерями, когда для отделения в результате преобразования деталей от основного сигнала достаточно просто отбросить детали на тех масштабах, где они несут незначительную информацию. Это позволяет сжатие изображения в $3 \div 10$ раз без существенных потерь информации, а при сжатии с потерями – до 300 раз.

4. Wavelet-преобразования в нейросетях и других механизмах анализа данных. Обучение нейросетей и настройка других механизмов анализа данных связаны с большими трудностями, которые проявляются сильной зашумленностью данных, а также наличием так называемых «особых случаев» т.е. случайных выбросов, пропусков, нелинейных искажений и т.п. Наличие таких помех скрывают характерные особенности данных, иногда выдавая себя за них, что в конечном итоге ухудшает результаты обучения, поэтому ставится задача очистки данных, прежде чем приступить к их анализу. Wavelet-преобразования обладают быстрым и эффективным алгоритмом реализации, благодаря чему, являются одним из удобных и перспективных механизмов очистки и предварительной обработки данных для использования их в системах искусственного интеллекта, биометрической идентификации и т.п.

5. Wavelet-преобразования в системах передачи данных и цифровой обработки сигналов. Высокая эффективность алгоритмов и устойчивость к воздействию помех позволяют wavelet-преобразованию стать мощным инструментом в тех областях, где применяются различные традиционные методы анализа данных, например, преобразование Фурье. Возможность применения наравне с существующими методами обработки результатов преобразования и наличие характерных особенностей поведения wavelet-преобразования в частотно-временной области приводят к расширению и появлению дополнительных возможностей подобных систем.

Теория wavelet-преобразования известна давно, математический аппарат wavelet-анализа находит широкое применение и на сегодняшний день ставится важная задача разработки приложений, использующих wavelet-анализ в биометрической идентификации.

Результаты и их обсуждение

Основу биометрии на 95% составляет математическая статистика. Основные характеристики биометрической системы:

- FAR (False Acceptance Rate) – коэффициент ложного пропуска;
- FRR (False Rejection Rate) – коэффициент ложного отказа.

FAR характеризует вероятность ложного совпадения биометрических данных двух людей, т.е. система ошибочно разрешает доступ пользователю, незарегистрированному в системе [5].

FRR характеризует отказ в доступе настоящему пользователю системы, имеющего допуск. Система надежна, когда значение FRR стремится к минимуму при одинаковых значениях FAR.

Оценка коэффициентов FAR и FRR носят вероятностный характер. Если вероятность ложного совпадения обозначить $P_{FAR}(t)$, а количество отпечатков пальцев, имеющихся в базе данных N , тогда вероятность ложного совпадения, полученного сканером отпечатка пальца можно определить [6]:

$$P_{FAR}(t) = FAR \cdot N \quad (8)$$

Если примем, что в определенный промежуток времени через пункты досмотра проходят N количество человек, тогда вероятность ошибки

$$P_{FAR}(t) = FAR \cdot N \cdot N = FAR \cdot N^2 \quad (9)$$

Если, условно принять допустимым одну ошибку в течение определенного промежутка времени $P_{FAR}(t) \approx 1$ тогда:

$$FAR \cdot N^2 \approx 1 \Rightarrow N \approx \sqrt{\frac{1}{FAR}} \quad (10)$$

На рисунке 2 приведены характеристики изменения коэффициентов FAR и FRR.

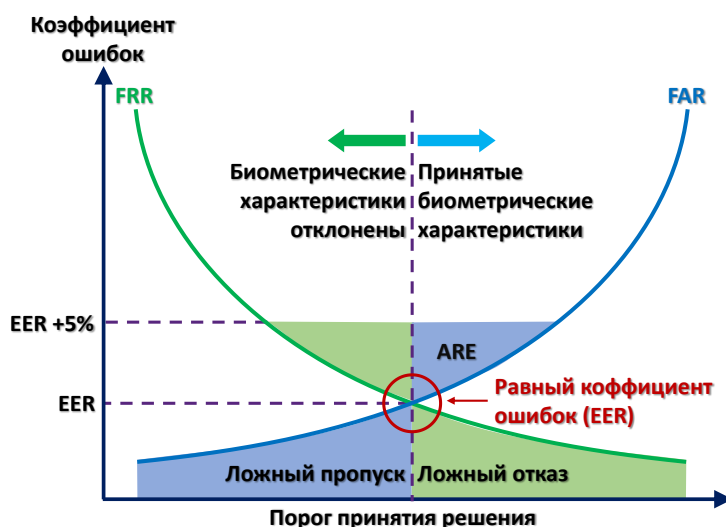


Рис 2. Характеристики изменения коэффициентов FAR и FRR

Коэффициент EER (Equal Error Rates) равный уровень ошибок (рисунок 1) – это коэффициент, при котором ошибка приема и ошибка отклонения эквивалентны. Чем ниже коэффициент EER, тем выше точность биометрической системы, т.е. является объективным параметром [7].

Параметры FAR и FRR необходимо рассматривать в комплексе, только тогда можно говорить о надежности биометрической идентификации.

Выводы

Преимущества, которые обеспечивает применение биометрии очевидны: обеспечение безопасности пассажиров и функционирования структур аэропортов; свободное перемещение между зоной вылета и другими отделами аэропорта; автоматизация досмотра искореняет очереди; упрощение обслуживания за счет отказа от паспортов и посадочных талонов. Пассажирам нужно отсканировать свои документы у специальных киосков самостоятельной проверки регистрации на рейс, которые располагаются после зоны предполётного досмотра. Пассажирам не требуются вообще практически ничего: достаточно введенных при оформлении билета личных данных. Затем проследовать к выходу на посадку и, когда она будет объявлена, пройти через специальные турникеты с фотокамерами, отправляющими данные для сравнения с исходными паспортными. Информационное решение по непосредственному сличению реальности с документальными образцами в базе данных возлагается на специальные структуры в аэропортах.

Wavelet-преобразование позволяет переводить сигнал из временного представления в частотно-временное посредством математического преобразования. Основу метода составляют функции, определяющие какой вид будет иметь анализируемый сигнал после преобразования. Фактически, «wavelet» представляет собой волновую функцию, которая накладывается на имеющийся график сигнала, тем самым позволяя определить его свойства на конкретном участке сигнала. Предлагаемый математический аппарат wavelet-преобразования ставит перед собой важную задачу разработки приложений, использующих wavelet-анализ в биометрической идентификации.

Список литературы

1. Брюхомицкий Ю.А. Биометрические технологии идентификации личности: учебное пособие. Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017, 263 с.
2. Векторные дифференциальные операции первого порядка. Оператор Гамильтона. Доступно на: <https://infopedia.su/14x1060.html> (от 21 мая 2021 г.).
3. Основы теории вейвлет-преобразования. Доступно на: <https://basegroup.ru/community/articles/intro-wavelets> (от 21 мая 2021 г.).

4. Вейвлет-преобразование – Wavelet transform. Доступно на: https://ru.other.wiki/wiki/Wavelet_transform (от 21 мая 2021 г.).
5. Технологии и методы биометрической идентификации. Доступно на: <http://www.techportal.ru/security/biometrics/tekhnologii-biometricheskoy-identifikatsii> (от 21 мая 2021 г.).
6. Биометрическая идентификация. Доступно на: http://www.techportal.ru/glossary/biometricheskaya_identifikaciya.html (от 21 мая 2021 г.).
7. Современные биометрические методы идентификации. Доступно на: <https://habr.com/ru/post/126144> (от 21 мая 2021 г.).

References

1. Brjuhomickij Ju.A. Biometricheskie tehnologii identifikacii lichnosti: uchebnoe posobie. Rostov-na-Donu, Taganrog: Izdatel'stvo Juzhnogo federal'nogo universiteta, 2017, 263 с.
2. Vektornye differencial'nye operacii pervogo porjadka. Operator Gamil'tona. Dostupno na: <https://infopedia.su/14x1060.html> (от 21 мая 2021 г.).
3. Osnovy teorii vejvlet-preobrazovanija. Dostupno na: <https://basegroup.ru/community/articles/intro-wavelets> (от 21 мая 2021 г.).
4. Vejvlet-preobrazovanie – Wavelet transform. Dostupno na: https://ru.other.wiki/wiki/Wavelet_transform (от 21 мая 2021 г.).
5. Tehnologii i metody biometricheskoy identifikacii. Dostupno na: <http://www.techportal.ru/security/biometrics/tekhnologii-biometricheskoy-identifikatsii> (от 21 мая 2021 г.).
6. Biometricheskaja identifikacija. Dostupno na: http://www.techportal.ru/glossary/biometricheskaya_identifikaciya.html (от 21 мая 2021 г.).
7. Sovremennye biometricheskie metody identifikacii. Dostupno na: <https://habr.com/ru/post/126144> (от 21 мая 2021 г.).

К. А. Ожикенов¹, А. А. Тұяқбаев¹, С. Д. Нұрмағамбет¹, Д.Н. Тургенбаев^{2*}

¹к.т. н., доцент, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

¹к.т.н., қауымдастырылған профессор, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

¹докторант, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

²аға оқытушы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: turgenbaev-63@mail.ru

ӘУЕЖАЙДА ҰШУ АЛДЫНДАҒЫ ТЕКСЕРУДЕГІ БИОМЕТРИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Түйін

Биометриялық технологиялардың дамуы мен қолданылуы бүкіл әлемдік беталыс алууда. Алғашқы биометриялық төлқұжаттардың енгізілуі адамды автоматты түрде сәйкестендірудің ондаған ұлттық және халықаралық бағдарламаларын енгізуге мүмкіндік берді. Биометриялық тану тұғырнамасы жүйеге тіркелген жолаушыларға төлқұжаттары мен билеттерін көрсетпей жеделдетілген тіркеу мен тексеруден өтуге және ұшаққа отыруға мүмкіндік береді. Тұғырнама әуежайда кезектерді азайтады, саяхатты жағымды және қауіпсіз етеді. Биометриялық тану тұғырнамасы әуежайдың қауіпсіздік жүйелерімен, билеттерді «бронь» арқылы алу қызметтерімен және әуе компанияларына бейілділік бағдарламаларымен біріктірілген. Тұғырнама жолаушылардың бүкіл қозғалыс бағыты бойынша оны жүзінен тани алады, тіркеу кезінде оны тани алады, «таза» аймаққа, кеңейтілген күту залына өтпелер ашады және ұшаққа отырғызу үшін турникеттер арқылы өтуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жүйе авиакомпанияның on-line режимінде тіркелген жолаушы келген болса, бірақ отыруға кешігіп келсе, қажет болғанда, оны әуежайдан табуға көмектеседі. Тұғырнама нейрондық

желілерге негізделген өзіндік биометриялық сәйкестендіру алгоритмдеріне негізделген. Ақылды жүйенің жеке элементтері әуежайға кіре берісте алғашқы тексеру кезінде идентификация жасауды жүзеге асыратын әр түрлі әуежайларда жұмыс істейді.

Кілттік сөздер: биометрия, технология, сәйкестендіру, әдіс, нейрон, оператор, белгі, түрлендіру, функция, деректер, қате.

K.A. Ozhikenov¹, A.A. Tuyakbaev¹, S.D. Nurmagambet¹, D.N. Turgenbaev^{2*}

¹Cand.Tech.Scie., Associate Professor, K.I. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

¹Cand.Tech.Scie., Associate Professor, K.I. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

¹doctoral student, K.I. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

²Senior Lecturer, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

***Corresponding author's email:** turgenbaev-63@mail.ru

BIOMETRIC TECHNOLOGIES IN PRE-FLIGHT SCREENING AT THE AIRPORT

Abstract

The development and application of biometric technologies is a worldwide trend. The introduction of the first biometric passports made it possible to deploy dozens of national and international programs for automatic identification of a person. The biometric recognition platform allows passengers registered in the system to go through expedited check-in, security screening and boarding without showing their passports and tickets. The platform will reduce queues at the airport, make travel more pleasant and safer. The biometric recognition platform integrates with airport security systems, ticket booking services and airline loyalty programs. Along the entire route of a passenger's movement, the platform can recognize him by his face, recognize him at the check-in counter, open passages to the «clean» zone, to the high-comfort waiting room, and provide passage through the turnstiles at the boarding gate. In addition, the system will prompt the airline if a passenger who has registered on-line has arrived but is late for boarding, and if necessary, will help to find him at the airport. The platform is based on its own biometric identification algorithms based on neural networks. Individual elements of the smart system are already working at various airports, where identification is implemented during the initial screening at the airport entrance.

Keywords: biometrics, technology, identification, method, neuron, operator, feature, transformation, function, data, error.

УДК 004.771

Д.Р. Симашёв*, Ж.Р. Умарова, П.А. Кожобекова
магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
PhD, доцент, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
доцент, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
*Автор для корреспонденции: ranyabro@gmail.com

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ КОНТРОЛЯ И ЗАЩИТЫ ТРАФИКА В ОРГАНИЗАЦИЯХ

Аннотация

Современные компании имеют большое количество устройств с доступом в Интернет, которые используют пакеты данных для передачи информации. Каждый из этих пакетов несет информацию, которая может потенциально быть перехвачена и использована в плохих целях. Для этого можно использовать средства для контроля трафика. В статье описаны основные типы таких средств, методика их использования и рассмотрены плюсы и минусы каждой из таких систем. Также, описаны методы обслуживания таких систем, настройки и в общем смысле использования на предприятиях. Предложены различные методы использования систем для различных контролирующих органов организации, таких как анализ посещенных доменов, анализ эффективности работы с помощью систем контроля трафика, защита информации от кражи, контроль доступных к посещению доменов, управление сетью в целом. С помощью систем контроля трафика сама сеть становится защищеннее и более открытой к исследованию, получает возможность блокировки нежелательного контента, а также дает возможность оптимизации скорости и экономии затрат на оборудование по оптимизации сети.

Ключевые слова: Сеть, сервер, трафик, сетевой пакет, анализ трафика, перехват трафика.

Введение

В современных организациях имеется большое количество компьютеров, серверов и систем, подключенных к сети Интернет. Любое устройство, использующее сети, посылает пакеты данных по определенным адресам, после чего происходит их маршрутизация и возврат к отправителю ответа. В самой сети Интернет существуют протоколы, такие как HTTPS и SSH, которые позволяют передавать зашифрованную информацию между двумя устройствами, однако в большинстве случаев, шифруется не вся информация, а лишь часть, которая считается уязвимой, например, пароли, логины или токены авторизации [1]. Для таких случаев, можно использовать системы шифрования по всей сети, такие как туннелирование и виртуальные частные сети, однако, в большинстве случаев это трудозатратно и замедляет скорость работы сети, а сам трафик не так легко перехватить за пределами сети самой компании, поэтому можно обезопасить саму сеть компании, не потеряв при этом в эффективности. Для некоторых сетей также будет достаточно просто сканировать трафик, проходящий в сети. Для обоих методов существуют свои решения, подходящие для каждого отдельного сценария [2].

Теоретическая часть

Необходимость в использовании систем контроля трафика может диктоваться различными потребностями организаций. Для организаций, можно определить два основных способа контроля трафика: с использованием прокси-сервера и без него. В первом случае, прокси-сервер устанавливается прямо в сеть, и все пакеты проходят через него. В этом же случае, возможности получить пакеты без него нет [3].

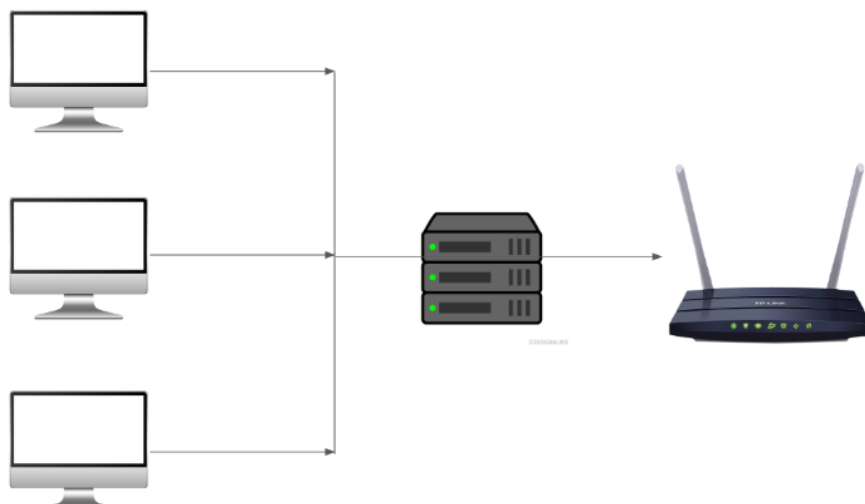


Рис. 1 - Схема сети с прокси-сервером

На рисунке 1 видно, как будет выглядеть схема сети, в который будет подключен прокси-сервер. Видно, что сервер является своеобразным мостом между роутером и устройствами. Такой подход имеет как плюсы, так и минусы. К плюсам можно отнести: однозначный контроль над сетью и манипулирование пакетами данных в ней. Причиной этому является расположение сервера в сети, весь трафик будет пропускаться через прокси, что означает, что каждый пакет может проходить анализ и логироваться. Также, так как весь трафик проходит через один сервер, этот сервер может полноценно управлять доступом в сеть как отдельных устройств, так и доступ этих устройств к определенным компонентам сети. Например, можно ограничить протокола, через которые ведется связь, до важных для рабочего процесса, тем самым повысив общую безопасность системы [4].

Во втором случае, сервер располагается в самой сети параллельно с рабочими устройствами.

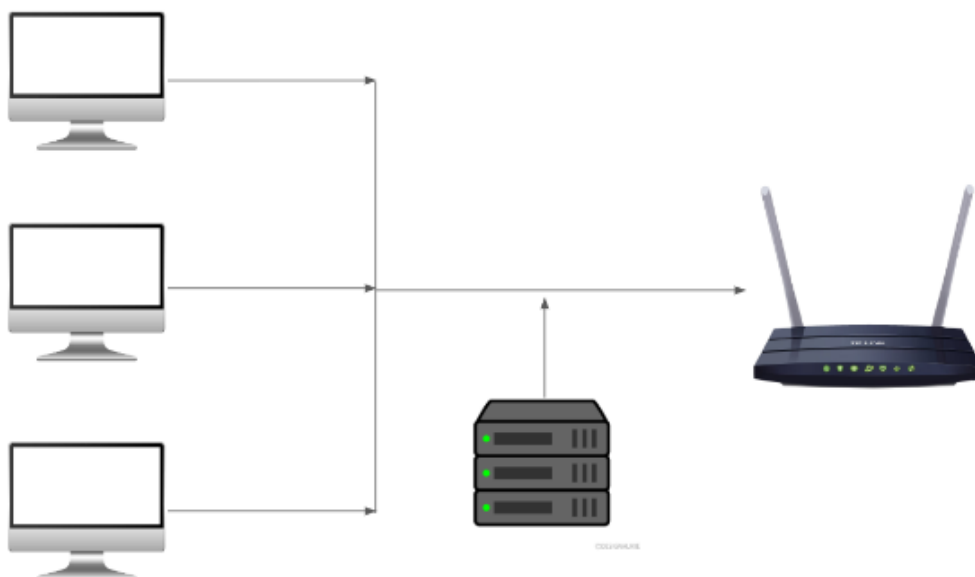


Рис. 2 - Схема сети без прокси-сервера

Если расположить устройства в сети таким образом, чтобы контроль сервер

располагался параллельно остальным устройствам, то можно получить систему, не зависящую от контроля сервера, и иметь возможность просматривать трафик сети, но контролирование трафика при этом становится проблематичным, так как для его реализации нужно будет перехватывать уже идущие пакеты с помощью MITM-атак. На практике, выбор схемы расположения сервера контроля трафика ложится на плечи разработчиков в зависимости от пожеланий заказчика [5].

Экспериментальная часть

Для реализации контроля сервера можно использовать методику перехвата пакетов, совмещенную со стандартными методами защиты сети. В случае прокси-сервера можно использовать Squid, популярный пакет для установки прокси-сервера, поддерживающий множество настроек [6]. Важным аспектом настройки будет установка автозапуска и логирования. Логирование в данном контексте - сбор информации о всех пакетах, проходящих через прокси-сервер, и так как прокси сервер пропускает через себя все пакеты, он собирает информацию о всех пакетах сети. Для настройки логирования можно изменить строку logformat в конфигурационном файле squid.conf [7]. Можно настроить практически все что угодно, начиная от времени получения пакета и заканчивая именами серверов и направлением пакета. Данный метод помогает настроить получение только важной для организации информации, опуская всю ненужную и конфиденциальную [8]. В дальнейшем, мы получаем сухие данные в виде таблиц логов, которые затем можно будет обрабатывать и получать полноценные данные. Для обработки можно использовать множество инструментов, визуализаторов, экспортеров данных. Например, ELK-Stack, который помогает собирать, обрабатывать и визуализировать данные, пригодится аналитикам и специалистам по сетевой безопасности [9].

Также, важнейшим аспектом контроля трафика является защита сети от вторжений и кражи данных. Для защиты сети от вторжений можно использовать системы Anti-DDoS защиты, под которую отлично подойдет, например, система Snort, система для предотвращения вторжений. Это мощное средство, которое устанавливается на прокси-машину и выполняет также функцию фаерволла. Также, в случае наличия конфиденциальных данных, которые отправляются между пользователями, можно использовать полноценное TLS/SSL шифрование в локальной сети. Для установки сертификата SSL на прокси-сервер необходимо либо купить сертификат у доверенного поставщика сертификатов, в этом случае нужно будет установить его только на прокси-сервер, либо вручную регистрировать сертификаты на каждом устройстве, что с другой стороны, будет безопаснее, так как новое устройство не сможет получить доступ в сеть вообще, из-за недоверия к сертификату.

Заключение

В заключении, можно отметить основные тезисы при создании средства по контролю трафика. Необходимо определиться, какая система нужна, с прокси-сервером или без, какой уровень безопасности данных необходим в сети, вследствие чего искать возможность установки сертификата для шифрования всех данных, поступающих в сеть. Также, стоит задуматься, нужна ли защита от внешних угроз, таких как DDoS-атаки. В случае необходимости сбора информации, стоит определить, какую именно информацию хочется иметь в логах, как она должна обрабатываться, куда эти данные отправляются дальше, для дальнейшего анализа человеком или для системы защиты. Это крайне важный шаг для любой компании, выбор, который сильно повлияет на дальнейшее развитие компании.

Список литературы

1. Bhuyan M.H., Bhattacharyya D.K., Kalita J.K. Network Traffic Anomaly Detection and Prevention. NYC: Springer, 2017. 263p.
2. Baiocchi A. Network Traffic Engineering. Hoboken: Wiley, 2020. 816p.
3. Мендкович Н.А. Анализ трафика некоммерческих сетей. М: ЛитРес, 2022, 127 с.

4. Беспалов Д.А., Костюк А.И. Администрирование баз данных и компьютерных сетей. РнД: Издательство Южного Федерального Университета, 2020, 125с.
5. Мерритт М., Поллино Д. Безопасность беспроводных сетей. М.: ЛитРес, 2022, 273с.
6. Марухленко А.Л., Марухленко Л.О., Ефремов Л.А. Технологии обеспечения безопасности информационных систем. М.: Директ-медиа, 2020, 205с.
7. Шаньгин В.Ф. Защита компьютерной информации. Эффективные методы и средства. М.: ДМК-Пресс, 2010, 530с.
8. Топорков С. Компьютерные сети для продвинутых пользователей. М.: ДМК-Пресс, 2022, 192с.
9. Астанин И.К., Крыжко И.Б., Астахова И.Ф. Компьютерные науки. Деревья, операционные системы, сети. М.: ЛитРес, 2022, 88с.

References

1. Bhuyan M.H., Bhattacharyya D.K., Kalita J.K. Network Traffic Anomaly Detection and Prevention. NYC: Springer, 2017. 263p.
2. Baiocchi A. Network Traffic Engineering. Hoboken: Wiley, 2020. 816p.
3. Mendkovich N.A. Analiz trafika nekommercheskih setej. M: LitRes, 2022, 127 s.
4. Bepalov D.A., Kostjuk A.I. Administrirovanie baz dannyh i komp'juternyh setej. RnD: Izdatel'stvo Juzhnogo Federal'nogo Universiteta, 2020, 125s.
5. Merritt M., Pollino D. Bezopasnost' besprovodnyh setej. M.: LitRes, 2022, 273s.
6. Maruhlenko A.L., Maruhlenko L.O., Efremov L.A. Tehnologii obespechenija bezopasnosti informacionnyh sistem. M.: Direkt-media, 2020, 205s.
7. Shan'gin V.F. Zashhita komp'juternoj informacii. Jefferktivnye metody i sredstva. M.: DMK-Press, 2010, 530s.
8. Toporkov S. Komp'juternye seti dlja prodvinutyh pol'zovatelej. M.: DMK-Press, 2022, 192s.
9. Astanin I.K., Kryzhko I.B., Astahova I.F. Komp'juternye nauki. Derev'ja, operacionnye sistemy, seti. M.: LitRes, 2022, 88s.

Д.Р. Симашев*, Ж.Р. Умарова, П.А. Қожабекова

магистрант, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

PhD, доцент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

доцент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: ranyabro@gmail.com

ҰЙЫМДАРДАҒЫ ЖОЛ ҚЫЗМЕТІН БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ ҚОРҒАУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚАРАУ

Түйін

Қазіргі заманғы компанияларда ақпаратты беру үшін деректер пакеттерін пайдаланатын көптеген Интернетке қол жетімді құрылғылар бар. Бұл пакеттердің әрқайсысы ықтимал ұсталатын және жаман мақсатта пайдаланылуы мүмкін ақпаратты алып жүреді. Ол үшін трафикті бақылау құралдарын пайдалануға болады. Мақалада мұндай құралдардың негізгі түрлері, оларды қолдану әдістемесі сипатталған және осындай жүйелердің әрқайсысының оң және теріс жақтары қарастырылған. Сондай-ақ, мұндай жүйелерге қызмет көрсету әдістері, параметрлері және жалпы мағынада кәсіпорындарда пайдалану сипатталған. Ұйымның әртүрлі бақылаушы органдары үшін жүйелерді пайдаланудың әртүрлі әдістері ұсынылған, мысалы, кірілген домендерді талдау, трафикті бақылау жүйелері арқылы жұмыс тиімділігін талдау, ақпаратты ұрлықтан қорғау, кіруге болатын домендерді бақылау, жалпы желіні басқару. Трафикті басқару жүйелерінің көмегімен желінің өзі қауіпсіз және зерттеуге ашық болады, қажетсіз мазмұнды бұғаттау мүмкіндігін алады, сонымен қатар желіні оңтайландыру үшін жылдамдықты оңтайландыруға және жабдық шығындарын үнемдеуге мүмкіндік береді.

Кілттік сөздер: желі, сервер, трафик, желілік пакет, трафикті талдау, трафикті ұстау.

D.R. Simashev*, Zh.R. Umarova, P.A. Kozhabekova

master student, M.Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

PhD, Associate Professor, M.Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

Associate Professor, M.Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

***Corresponding author's email:** ranyabro@gmail.com

REVIEW OF TRAFFIC CONTROL AND PROTECTION TECHNOLOGIES IN ORGANIZATIONS

Abstract

Modern companies have a large number of devices with Internet access that use data packets to transmit information. Each of these packets carries information that can potentially be intercepted and used for bad purposes. To do this, you can use traffic control tools. The article describes the main types of such tools, the methodology of their use and discusses the pros and cons of each of these systems. Also, the methods of maintenance of such systems, settings and the general meaning of use in enterprises are described. Various methods of using systems for various regulatory bodies of the organization are proposed, such as analysis of visited domains, analysis of performance using traffic control systems, protection of information from theft, control of accessible domains, network management in general. With the help of traffic control systems, the network itself becomes more secure and more open to research, gets the opportunity to block unwanted content, and also makes it possible to optimize speed and save equipment costs for network optimization.

Keywords: network, server, traffic, network packet, traffic analysis, traffic interception.

УДК 004.896:331.452:665.6

А.Б. Уали^{1*}, А.С. Наукенова¹, О.Н. Корсун², А.К. Тулекбаева¹

¹постдокторант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

¹к.т.н., ассоц. проф., Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²д.т.н., профессор, Московский физико-технический университет, Москва, Россия

¹к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: almas_1994@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НЕФТЕПЕРЕГОННЫХ ПРОИЗВОДСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ ГЛУБОКИХ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация

Совершенствование технической и технологической составляющих таких производств через автоматизацию производственных процессов, снижения доли ручного труда при выполнении операторами рабочих функций, внедрения цифровых технологий для сбора и обработки большого объема информации с одной стороны повышает производительность труда, с другой увеличивает профессиональные риски для здоровья персонала из-за возрастания напряженности труда, обусловленной психологическими и физиологическими напряжениями для работника, которые в виде хронической усталости, постоянного тревожного и стрессового состояния повышают риски возникновения, так называемого «человеческого фактора», являющегося причиной производственного травматизма и несчастных случаев на производстве. Для оценивания функционального состояния оператора производственных установок при выполнении ими своих трудовых функций, рассмотрен подход с использованием метода регистрации биометрических данных с помощью глубоких сверточных нейронных сетей на основе анализа характеристик распознавания эмоций по изображению лица для обнаружения фактов потери концентрации внимания. В статье представлены результаты исследований по применению глубоких сверточных нейронных сетей для оценки эмоционального состояния операторов технологических установок нефтеперерабатывающих производств на рабочем месте.

Ключевые слова: оператор технологических установок, психоэмоциональные факторы, сверточные нейронные сети, классы эмоций, распознавание, фотопоток, работоспособность.

Введение

Современный уровень условий труда на нефтеперегонных заводах характеризуется совершенствованием технологий и техники, что создает реальные предпосылки коренного оздоровления условий труда и окружающей среды, в тоже время сохраняется высокая доля ручного труда, воздействие производственного шума, вибрации, нефти и ее компонентов, неблагоприятного микроклимата, физическое и нервно-эмоциональное напряжение, а также социально-экономических условий жизни на здоровье рабочего персонала. Наличие комплекса вредных производственных факторов приводит к развитию у операторов профессиональных, производственно-обусловленных заболеваний. Вредные факторы трудового процесса не только являются основой формирования профессиональной патологии, но и способны запускать патогенетические механизмы развития и прогрессирования общих заболеваний[1,2].

Анализ публикаций по исследованиям, касающихся оценивания состояния работников в производственных условиях показал[3,4,5], что для профессий, 50% рабочего времени которых, занимает наблюдение за технологическим процессом, посредством автоматизированных систем управления требуется повышенная концентрация внимания, напряжение зрения и слуха, что требует более детального изучения этих вопросов для

оценки уровня риска здоровью рабочего персонала нефтеперегонных производств – операторов технологических установок для разработки предупреждающих мероприятий[6].

Результаты проведенных в рамках диссертационного исследования опросов операторов технологических установок ТОО «ПКОП» показал, что 85- 90 % респондентов указали на возросшую степень напряженности их труда, что отражается на повышении нагрузки на центральную нервную систему, зрительные органы чувств и психоэмоциональное самочувствие[7].

К основным факторам, влияющим на повышение напряженности труда операторов цеха изомеризации, отнесены:

-контроль в течении 12 часовой смены за технологическим процессом, проводимый за монитором компьютеров в операторской, что отражается на увеличении нагрузок на зрительные и слуховые органы, интеллектуальные и эргонометрические показатели, и являющиеся источниками стрессов, нервного и физического истощения.

-необходимость постоянной готовности к возможности на опасном производственном объекте рисков возникновения аварийной и чрезвычайной ситуации, взрывопожарной опасности, что являются источниками постоянного стресса, которые могут приводить к психическим и психосоматическим заболеваниям, производственным конфликтам.

Для оценивания функционального состояния оператора производственных установок нефтеперегонного производства при выполнении ими своих трудовых функций, рассмотрен подход с использованием метода регистрации биометрических данных с помощью глубоких сверточных нейронных сетей на основе анализа характеристик распознавания эмоций по изображению лица для обнаружения фактов потери концентрации внимания[8]. При этом для более достоверного определения эмоций используются последовательности изображений, а не один статичный кадр.

Изучением эмоций и их проявлений, ученые занимаются достаточно давно. Ведь эмоции являются неизбежной частью любой коммуникации, а так же выражают состояние человека. Вместе с тем в последнее время потребность в выявлении человеческих эмоций еще более возросла. В первую очередь, это связано с расширением сферы применения задачи распознавания эмоций..

В настоящее время такие исследования проводятся в рамках оценивания состояния авиационных пилотов, для систем распознавания лиц, биомедицинских исследований, связанных с изучением признаков начала заболеваний психологического характера, снижения и потерей памяти[9,10].

В настоящее время глубокие сверточные нейронные сети считаются наиболее перспективными для задач распознавания образов. Особенность методики глубокого обучения состоит в том, что она поэтапно, послойно конструирует все более сложные представления и учитывает их взаимодействие, благодаря чему каждый слой обновляется в соответствии с потребностями как предыдущего, так и последующего слоев.

Эмоция – это особый вид психических процессов средней продолжительности, отражающий субъективное оценочное отношение к существующим или возможным ситуациям и объективному миру. Несмотря на индивидуальные и культурные различия между людьми, существуют общие, генетически обусловленные парадигмы того, как именно наши эмоции выражаются в виде сокращений совершенно определенных ансамблей мышц лица: лба, бровей, век, щек, губ, подбородка [9].

Этапы автоматического распознавания эмоций:

- 1) регистрация изображения в реальном времени путем захвата видеопотока соответствующей камеры либо анализ ранее записанных видеофайлов;
- 2) распознавание контуров лиц на изображении;
- 3) передача изображений лиц в обученную сверточную нейронную сеть и выдача результатов по классифицируемым эмоциям.

Глубокие нейронные сети в настоящее время становятся одним из самых популярных

подходов к созданию систем искусственного интеллекта, таких как распознавание речи, обработка естественного языка, компьютерное зрение и т.п. Одна из причин успешного применения глубоких нейронных сетей заключается в том, что сеть автоматически выделяет из данных важные признаки, необходимые для решения задачи. В альтернативных алгоритмах машинного обучения признаки должны выделяться людьми, существует специализированное направление исследований — инженерия признаков (feature engineering). Однако при обработке больших объемов данных нейронная сеть справляется с выделением признаков гораздо лучше, чем человек

Модель искусственных нейронных сетей была предложена в 1943 году [10], а сам термин глубокое обучение (deeplearning) стал широко использоваться, только, начиная с 2006 года [11]. До этого применялись термины загрузка глубоких сетей (loading deepnet works) [12] и обучение глубокой памяти (learning deep memories).

Рост популярности глубоких нейронных сетей, происходящий в последние несколько лет, можно объяснить тремя факторами. Во-первых, произошло существенное увеличение производительности компьютеров, в том числе ускорителей вычислений GPU (Graphics Processing Unit), что позволило обучать глубокие нейронные сети значительно быстрее и с более высокой точностью [13].

Ранее имеющихся вычислительных мощностей не хватало для обучения сколько-нибудь сложной сети, пригодной для решения практических задач. Во-вторых, был накоплен большой объем данных, который необходим для обучения глубоких нейронных сетей. В-третьих, разработаны методы обучения нейронных сетей, позволяющие быстро и качественно обучать сети, состоящие из ста и более слоев [14], что раньше было невозможно из-за проблемы исчезающего градиента и переобучения. Сочетание трех факторов привело к существенному прогрессу в обучении глубоких нейронных сетей и их практическом использовании, что позволило глубоким нейронным сетям занять лидирующую позицию среди методов машинного обучения

В настоящее время создано большое количество программных систем для обучения глубоких нейронных сетей [15]. Среди наиболее популярных из них можно отметить Caffe, Theano, TensorFlow, Torch и CNTK. В таблице 1, приводятся Программные системы обучения глубоких нейронных сетей, которые помогают решать различные исследовательские задачи.

Таблица 1 - Программные системы обучения глубоких нейронных сетей

Свойство	Caffe	Theano	TensorFlow	Torch	CNTK
Базовый язык	C++	Python	C++	Lua	C++
API	C++Python	Python	C++ Python	Lua Python	C++, C# Python
Многоядерные CPU	+	+	+	+	+
GPU	+	+	+	+	+
XeonPhi	+	+	-	-	-
Распределенное обучение	+	-	-	+	+
Разработчик	Центр компьютерного зрения и обучения Беркли	Университет Монреаля	Google	Ронан Коллаберт	Microsoft
Открытые коды	+	+	+	+	+

Обученные сети	+	-	+	+	+
----------------	---	---	---	---	---

Библиотека Caffe - одна из самых первых популярных систем глубокого обучения. Ее разработали в центре компьютерного зрения и обучения в Беркли (Berkeley Vision and Learning Center), исходные коды стали открытыми в 2014 году. Caffe включает самое большое количество готовых к использованию предварительно обученных моделей. Система Theano создана в Университете Монреаля, Канада. Theano разработана на Python, но обеспечивает высокую производительность за счет того, что программа на Python автоматически преобразуется в программу на C++, которая компилируется и затем выполняется. Tensor Flow создана компанией Google в 2015 году и включает системы эффективной работы с тензорами и потоковой обработки данных на графе.

Библиотека Torch разработана на языке Lua и предоставляет удобный высокоуровневый интерфейс для создания программ машинного обучения, аналогичный MATLAB. Высокая производительность обеспечивается, так же как и в Theano, за счет интеграции с языком C. Авторы Torch предпочли использовать Lua вместо Python из-за простоты интеграции Си Lua. Компания Microsoft разработала систему CNTK (Cognitive Toolkit) и открыла ее исходные коды в 2016 году. Все перечисленные системы глубокого обучения нейронных сетей могут использовать для ускорения обучения, как многоядерные процессоры, так и ускорители вычислений GPU (включая оптимизированную библиотеку cuDNN). Причем существенным преимуществом является то, что нет необходимости переделывать программу, распараллеливание на CPU и GPU выполняется автоматически. Системы Caffe и Theano дополнительно поддерживают ускорители Intel Xeon Phi, которые также помогают существенно сократить время обучения глубоких нейронных сетей.

Экспериментальная часть. В качестве объекта исследований выбрано рабочее место оператора производственных установок цеха изомеризации ТОО «ПКОП», которое представляет собой помещение (операторская), в которой расположены мониторы компьютеров автоматизированной системы управления технологической схемы переработки углеводородного сырья, рисунок 1.

Для моделирования условия труда операторов, выбраны психо-эмоциональные факторы, которые отражают физическое состояние человека в определенный промежуток времени, которые, могут влиять на работоспособность человека и риски возникновения психо-эмоциональных расстройств при возникновении внештатных ситуаций в процессе работы.

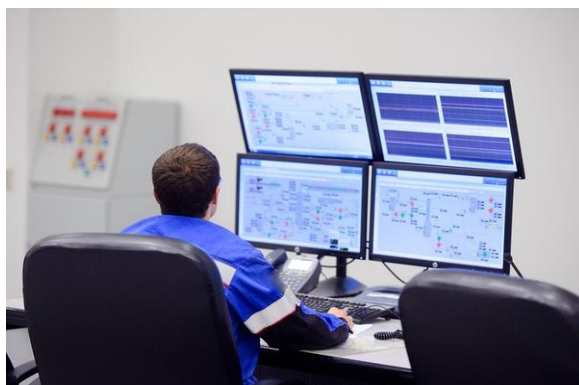


Рисунок 1- Рабочее место операторов технологических установок цеха изомеризации ТОО «ПКОП»

Методология исследований. Рассматривается задача распознавания эмоций оператора по изображению лица, полученного из фотопотока. Подход к анализу основан на применении

глубоких нейронных сетей. При разработке специального программного обеспечения для обучения глубокой сверточной нейронной сети был выбран набор данных FER-2013, который состоит из 35887 монохромных изображений, размером 48×48 пикселей, с 7 типами эмоций (гнев, отвращение, страх, радость, грусть, удивление, нейтральное состояние). Из них тренировочных – 28709, проверочных – 3589, тестовых – 3589 изображений. Данные из набора преобразуются в тензоры с вещественными числами, значения пикселей масштабируются из диапазона $[0, 255]$ в диапазон $[0, 1]$.

Для распознавания контуров лиц на изображении выбран каскад Хаара – один из способов распознавания классов объектов с большой скоростью работы (25 изображений/сек против 3 изображений/сек у детектора MTCNN при вычислениях на CPU. Используется подход на основе сканирующего окна: изображение сканируется окном поиска и для каждой области изображения, над которой проходит окно, рассчитывается признак Хаара. Наличие или отсутствие предмета в окне определяется разницей между значением признака и обучаемым порогом. Система детектирования полностью автоматизирована и не требует вмешательства человека, поэтому данный подход работает быстро.

Архитектура сконструированной в данной работе сверточной нейронной сети с использованием принятой терминологии [144] имеет вид:

$[2 \times \text{Convolution } (3 \times 3)] - \text{MaxPooling } (2 \times 2) - \text{Dropout } (0.5),$
 $[2 \times \text{Convolution } (3 \times 3)] - \text{MaxPooling } (2 \times 2) - \text{Dropout } (0.5),$
 $[2 \times \text{Convolution } (3 \times 3)] - \text{MaxPooling } (2 \times 2) - \text{Dropout } (0.5),$
 $[2 \times \text{Convolution } (3 \times 3)] - \text{MaxPooling } (2 \times 2) - \text{Dropout } (0.5),$
 Dense (512) – Dropout (0.5),
 Dense (256) – Dropout (0.5),
 Dense (128) – Dropout (0.5),
 Dense (7),

где, $2 \times \text{Convolution } (3 \times 3)$ – два последовательных слоя свертки с ядром свертки 3×3 пикселя; $\text{MaxPooling } (2 \times 2)$ – слой предвыборки, то есть выбора максимального значения из соседних в окнах 2×2 пикселя;

$\text{DROPOUT } (0.5)$ – прореживание на этапе обучения, коэффициент прореживания (доля обнуляемых признаков) 50 %; Dense (N) – полносвязный слой с N скрытыми нейронами.

В слоях свертки Convolution используется функция активации ReLU (Rectified Linear Unit). В первый сверточный слой добавлена регуляризация весов для уменьшения сложности сети путем ограничения значений ее весовых коэффициентов. Используется L2-регуляризация – добавляемый в функцию потерь штраф пропорционален квадратам значений весовых коэффициентов. Последний полносвязный слой – слой потерь, возвращающий массив с 7 оценками вероятностей распознаваемых эмоциональных состояний. Проверка предложенной структуры на тестовом наборе, содержащем 3589 изображений, показала 62,4 % правильных распознаваний

Экспериментальная часть. На обученной определению эмоциональных состояний нейронной сети был проведен эксперимент по оценке состояния оператора. В ходе проведения анализа нейросети на распознавание эмоции оператора по фотографиям, сделанным в течении 3 месяцев на рабочем месте оператора в операторской (количество фотографий 120). Рабочая смена 12 часовая - в дневную-вечернюю смену с 8-00 до 20-00, вечернее-ночное время с 20-00 до 8-00. Фрагмент фотопотока эмоций оператора на рабочем месте, представлен на рисунке 2, а также приведен набор данных, характеристик и распределений по классам эмоций: Angry (злость), Fear (Страх), Disgusting (Отвращение), Surprise (Удивление), Neutral (Нейтральность), Sad (Грусть), Happy (Счастье).

Оператор выполняет в течение длительного времени монотонную работу, что соответствует нейтральному или печальному выражению лица. Склонность к засыпанию, выражающаяся в зевании, классифицируется, как удивление или страх. Психологи дают

определение усталости, как торможение, притупление желаний, ощущение оглушенности. Как и страх, усталость призвана останавливать делать что-либо и, если не сменить деятельность, организм оператора перейдет в состояние сна.

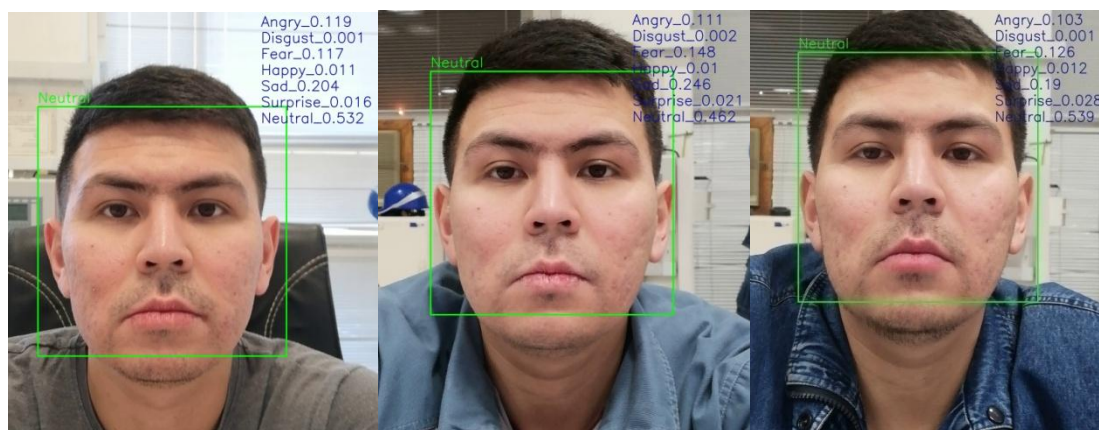


Рисунок 2 - Фотопоток эмоций оператора на рабочем месте

Полученные значения, приведены в таблице 2 по следующим данным:

Angry (злость), Fear (Страх), Disgusting (Отвращение), Surprise (Удивление), Neutral (Нейтральность), Sad (Грусть), Happy (Счастье).

Таблица 2 – Данные результатов экспериментов распознавания эмоций по 120 фотопотокам

	Angry	Disgust	Fear	Happy	Sad	Surprise	Neutral
1(0804_092650)	0,119	0,001	0,117	0,011	6,204	0,616	0,532
2(0804_092719)	0,122	0,002	0,115	0,01	0,203	0,015	0,533
3(0804_105058)	0,129	0,002	0,118	0,011	0,198	0,016	0,527
4(0804_115444)	0,125	0,004	0,167	0,021	0,237	0,042	0,405
5(0804_142834)	0,098	0,001	0,128	0,008	0,176	0,032	0,557
6(0809_160325)	0,112	0,001	0,106	0,01	0,173	0,017	0,581
7(0809_160329)	0,067	0	0,089	0,004	0,14	0,015	0,684
1(0804_092650)	0,119	0,001	0,117	0,011	0,204	0,016	0,532
8(0809_160334)	0,094	0,001	0,1	0,008	0,164	0,017	0,617
9(0809_160334)	0,129	0,002	0,11	0,014	0,191	0,016	0,538
10(0809_171709)	0,082	0	0,112	0,006	0,174	0,022	0,605
11(0809_171714)	0,116	0,001	0,113	0,014	0,196	0,017	0,542
12(0809_185606)	0,087	0,001	0,105	0,005	0,175	0,016	0,611
13(0810_215936)	0,101	0,001	0,137	0,009	0,195	0,032	0,524
14(0810_215940)	0,118	0,002	0,131	0,014	0,218	0,022	0,497
15(0810_221329)	0,1	0,001	0,119	0,009	0,182	0,024	0,565
16(0811_063637)	0,086	0,001	0,103	0,006	0,173	0,015	0,615
17(0811_063643)	0,08	0	0,102	0,005	0,172	0,015	0,626
18(0816_000830)	0,096	0,001	0,123	0,01	0,194	0,024	0,553
19(0816_000836)	0,104	0,002	0,153	0,016	0,191	0,055	0,481
20(0816_000925)	0,106	0,001	0,133	0,009	0,225	0,018	0,509
21(0816_002528)	0,073	0	0,114	0,005	0,16	0,029	0,618
22(0816_062434)	0,147	0,004	0,148	0,014	0,258	0,018	0,411
23(0819_113707)	0,124	0,001	0,102	0,011	0,185	0,012	0,565

24(0819_113715)	0,089	0,001	0,102	0,006	0,166	0,016	0,62
25(0819_113801)	0,101	0,001	0,094	0,007	0,172	0,01	0,616
26(0819_135709)	0,109	0,001	0,107	0,009	0,185	0,015	0,575
27(0819_135715)	0,097	0,001	0,088	0,006	0,167	0,008	0,634
28(0820_203911)	0,115	0,002	0,13	0,012	0,223	0,018	0,5
29(0820214135)	0,072	0,001	0,187	0,009	0,147	0,138	0,447
30(0820_235618)	0,097	0,001	0,105	0,007	0,186	0,013	0,592
31(0821_070519)	0,132	0,003	0,133	0,016	0,214	0,024	0,479
32(0821_070611)	0,137	0,003	0,135	0,017	0,227	0,021	0,46
33(0824_104319)	0,094	0,001	0,107	0,007	0,171	0,017	0,604
34(0824_104508)	0,099	0,001	0,095	0,005	0,166	0,01	0,624
35(0824_123453)	0,132	0,002	0,104	0,011	0,191	0,012	0,548
36(0824_123532)	0,12	0,001	0,113	0,012	0,206	0,014	0,534
37(0829_095819)	0,075	0	0,098	0,004	0,168	0,012	0,643
38(0829_102611)	0,088	0	0,095	0,004	0,164	0,012	0,637
39(0829_102627)	0,094	0,001	0,119	0,006	0,187	0,019	0,574
40(0829_125335)	0,094	0,001	0,116	0,007	0,179	0,022	0,581
41(0830_214917)	0,106	0,001	0,123	0,011	0,201	0,021	0,536
42(0831_000334)	0,126	0,002	0,148	0,014	0,248	0,022	0,439
43(0831_070148)	0,183	0,007	0,15	0,018	0,281	0,015	0,346
44(0831_070200)	0,166	0,005	0,147	0,017	0,266	0,017	0,382
45(0903_131857)	0,104	0,001	0,126	0,009	0,199	0,022	0,537
46(0903_131905)	0,12	0,002	0,134	0,017	0,213	0,027	0,486
47(0903_131910)	0,087	0,001	0,108	0,006	0,185	0,015	0,598
48(0904_224825)	0,073	0	0,095	0,004	0,15	0,017	0,66
49(0904_232543)	0,076	0	0,095	0,003	0,161	0,012	0,652
50(0905_020644)	0,082	0	0,081	0,003	0,138	0,009	0,687
51(0915_011827)	0,089	0,001	0,101	0,007	0,174	0,013	0,616
52(0915_011836)	0,082	0	0,097	0,006	0,165	0,014	0,637
53(0915_011845)	0,1	0,001	0,138	0,008	0,227	0,02	0,506
54(0915_011854)	0,084	0,001	0,133	0,006	0,188	0,031	0,557
55(0915_011858)	0,112	0,002	0,141	0,011	0,242	0,019	0,473
56(0918_112234)	0,147	0,003	0,14	0,013	0,238	0,02	0,438
57(0918_112241)	0,121	0,002	0,113	0,011	0,194	0,016	0,543
58(0918_151627)	0,078	0	0,079	0,005	0,154	0,007	0,676
59(0918_151638)	0,12	0,002	0,119	0,015	0,202	0,019	0,523
60(0918.155410)	0,09	0	0,092	0,005	0,159	0,011	0,644
61(0918_181147)	0,124	0,001	0,107	0,011	0,191	0,013	0,553
62(0919_201942)	0,076	0	0,086	0,003	0,15	0,011	0,674
63(0919_201947)	0,095	0,001	0,098	0,007	0,18	0,011	0,609
64(0920_005416)	0,113	0,001	0,111	0,011	0,201	0,013	0,549
65(0920_005424)	0,138	0,003	0,142	0,015	0,249	0,02	0,432
66(0925_004027)	0,107	0,002	0,155	0,012	0,23	0,033	0,463
67(0925_004046)	0,108	0,001	0,134	0,01	0,207	0,026	0,514
68(0925_004119)	0,096	0,001	0,13	0,006	0,205	0,02	0,542
69(0925_004920)	0,179	0,007	0,138	0,025	0,241	0,022	0,387
70(0928_141458)	0,085	0	0,094	0,006	0,156	0,011	0,644
71(0928_141522)	0,141	0,005	0,154	0,022	0,221	0,037	0,42
72(0928,152755)	0,129	0,002	0,119	0,016	0,204	0,021	0,508
73(0928_185028)	0,14	0,002	0,119	0,015	0,219	0,014	0,492

74(0929 210832)	0,079	0	0,116	0,004	0,175	0,021	0,606
75(0929 225659)	0,107	0,001	0,12	0,01	0,192	0,019	0,55
76(0929 230703)	0,083	0	0,099	0,005	0,198	0,013	0,631
77(0930 012803)	0,083	0	0,101	0,005	0,166	0,015	0,628
78(1002 103343)	0,105	0,001	0,111	0,008	0,195	0,014	0,566
79(1003 084644)	0,081	0	0,091	0,005	0,154	0,012	0,657
80(1003 101733)	0,088	0,001	0,1	0,005	0,166	0,015	0,626
81(1003 101751)	0,138	0,003	0,129	0,016	0,229	0,018	0,467
82(1003 113930)	0,145	0,002	0,115	0,014	0,211	0,014	0,499
S3(1003_191657)	0,104	0,001	0,12	0,007	0,216	0,013	0,538
84(1008 110059)	0,135	0,003	0,124	0,019	0,203	0,022	0,494
85(1008 143858)	0,167	0,005	0,133	0,018	0,238	0,017	0,422
86(1008 143917)	0,107	0,001	0,116	0,008	0,204	0,014	0,55
87(1008 173600)	0,13	0,002	0,143	0,014	0,233	0,021	0,455
88(1010 000914)	0,101	0,001	0,136	0,008	0,201	0,027	0,526
89(1010 021424)	0,095	0,001	0,104	0,007	0,189	0,012	0,593
90(1010 021444)	0,095	0,001	0,104	0,006	0,191	0,01	0,595

Результаты и обсуждения.

На основании всей выборки построены графики по классам эмоций, которые представлены на рисунках 3-9.

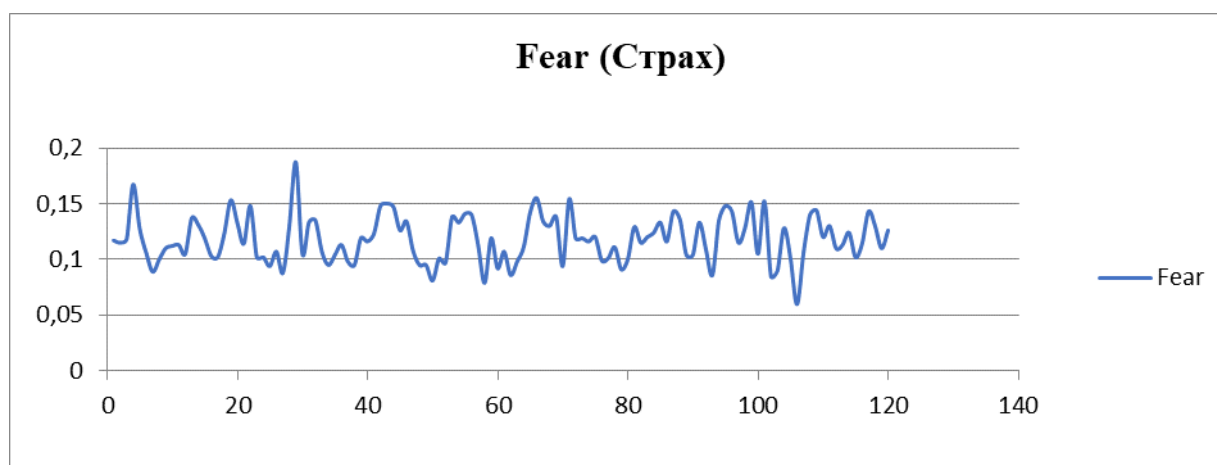


Рисунок 3 – Класс эмоции Fear (Страх)

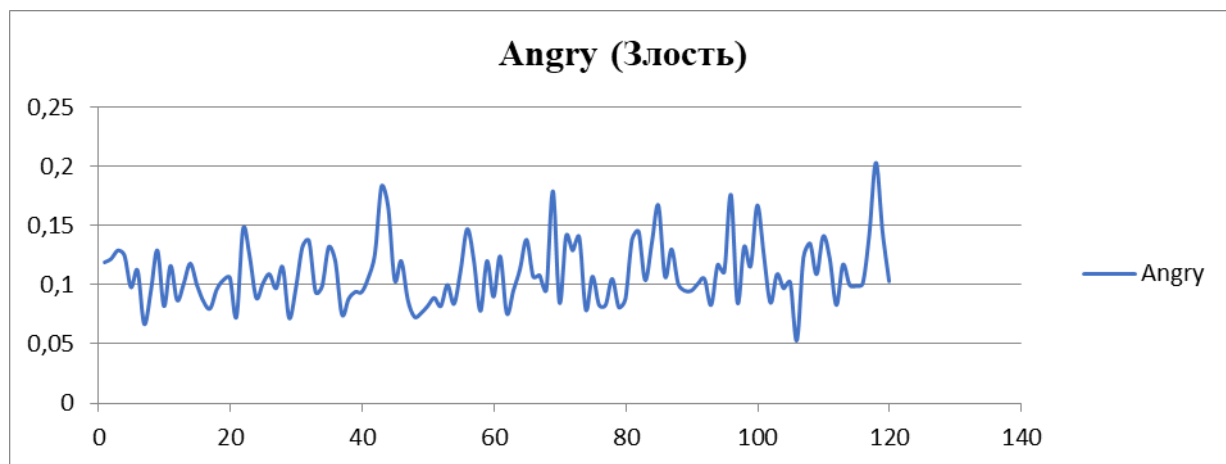


Рисунок 4 – Класс эмоции Angry (злость)

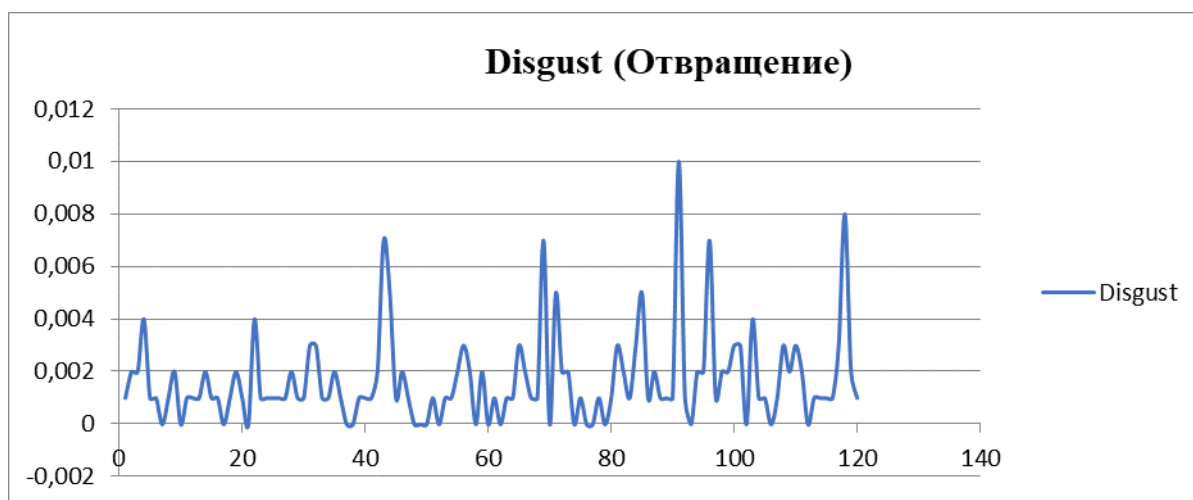


Рисунок 5 – Класс эмоции Disgusting (Отвращение)

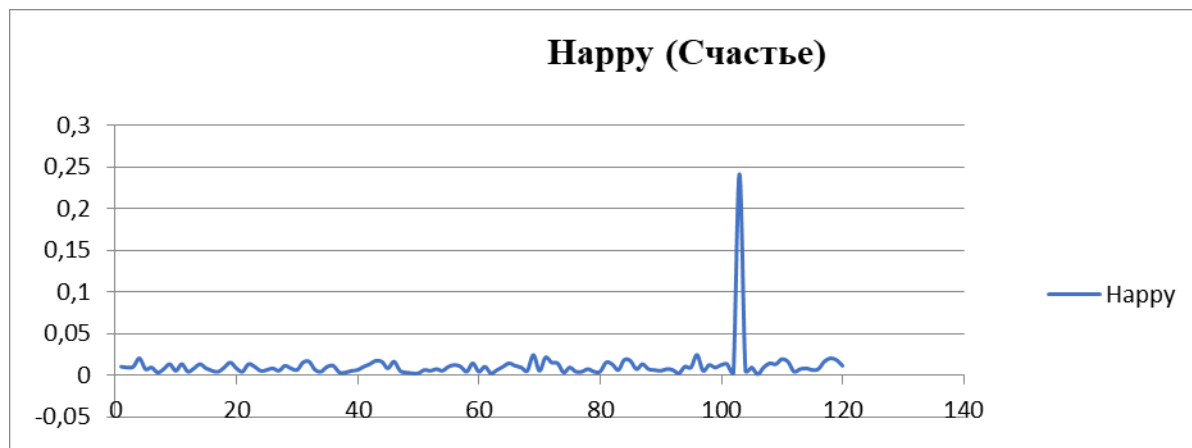


Рисунок 6 – Класс эмоции Happy (Счастье)

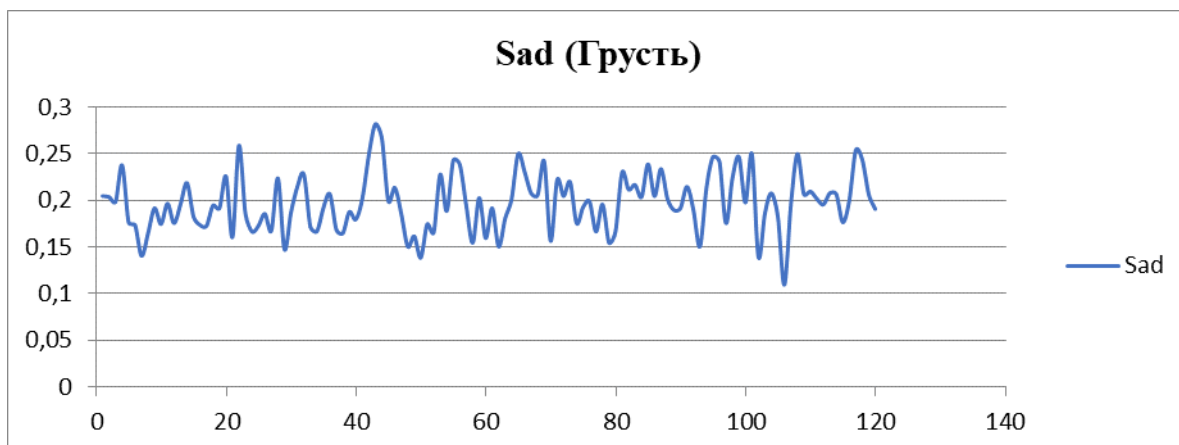


Рисунок 7 – Класс эмоции Sad (Грусть)

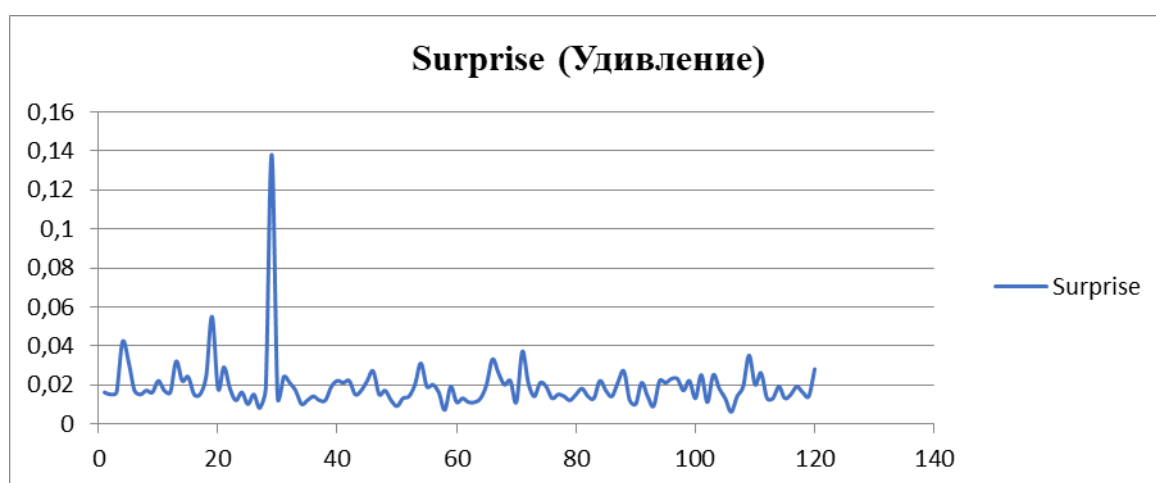


Рисунок 8 – Класс эмоции Surprise (Удивление)

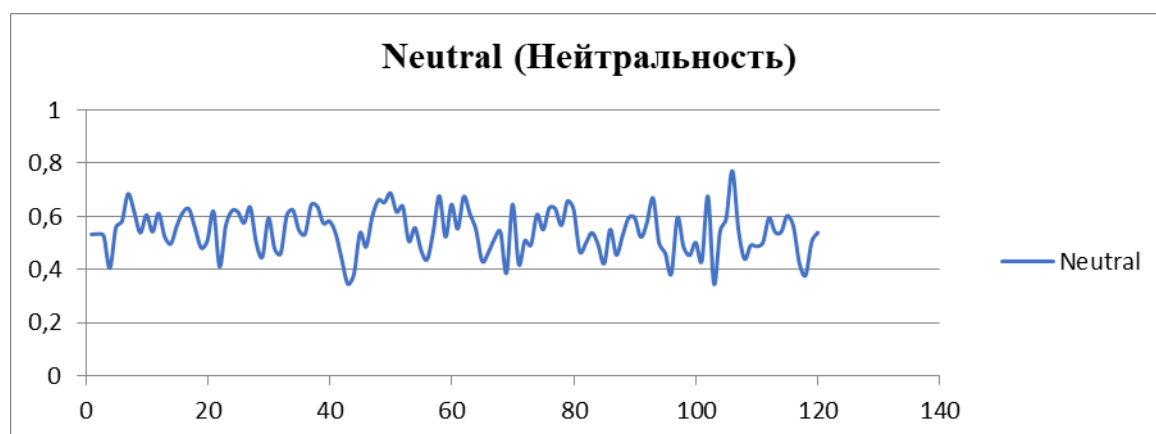


Рисунок 9 – Класс эмоции Neutral (Нейтральность)

В общей сложности подходящими эмоциями для правильной трактовки оказались Neutral, Sad, поскольку они имеют наибольшие значения. Построены линейные графики по дням, в которых было сделано больше всего фотографий эмоций Neutral, рисунки 10-12.

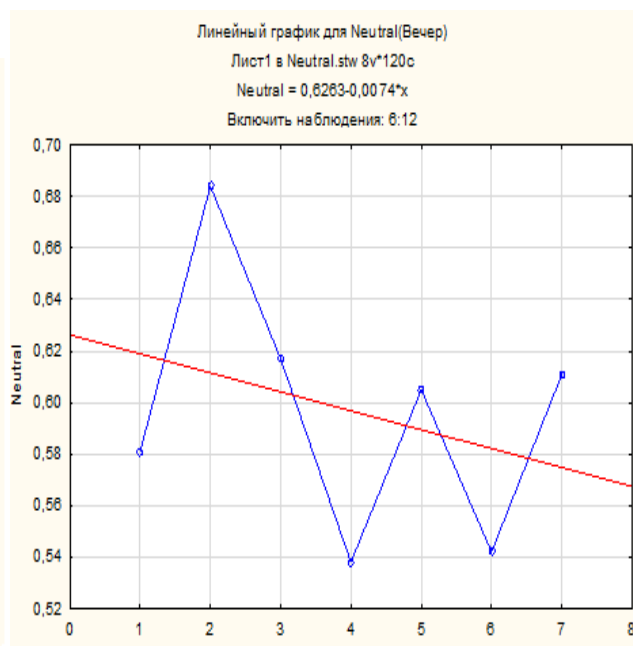
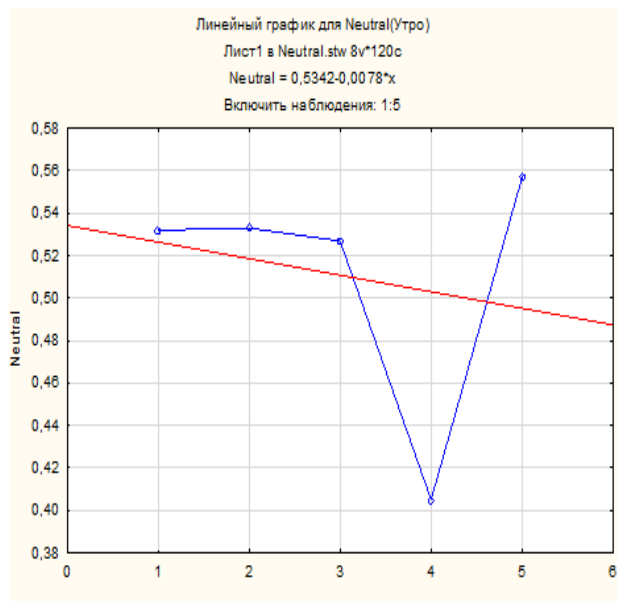


Рисунок 10 -Дневная и вечерняя смены

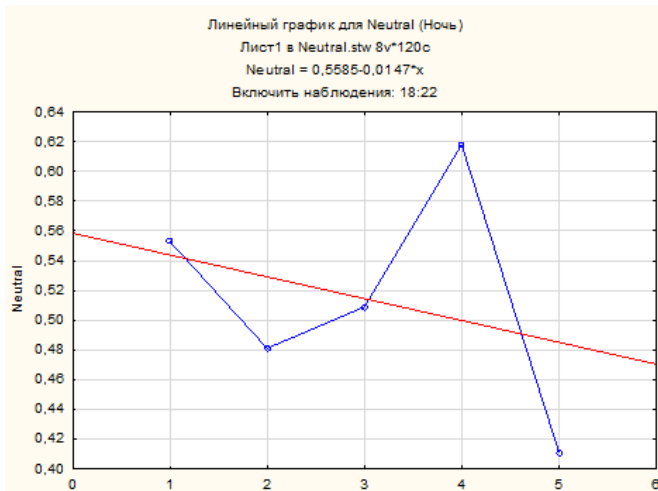
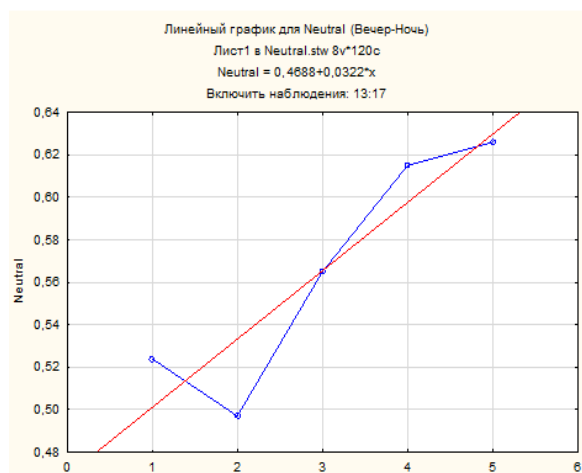


Рисунок 11 – Смены вечерняя-ночная

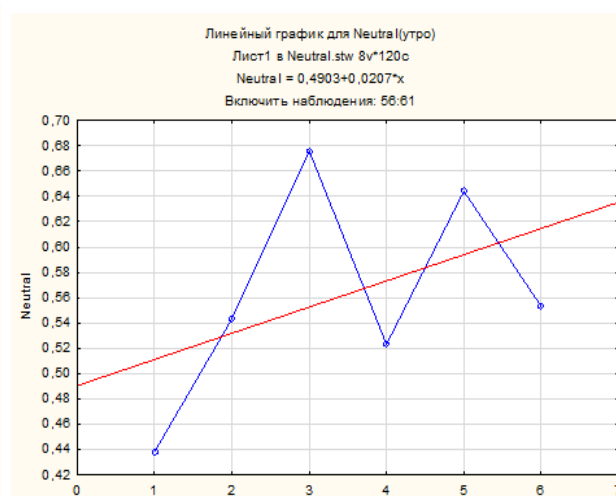
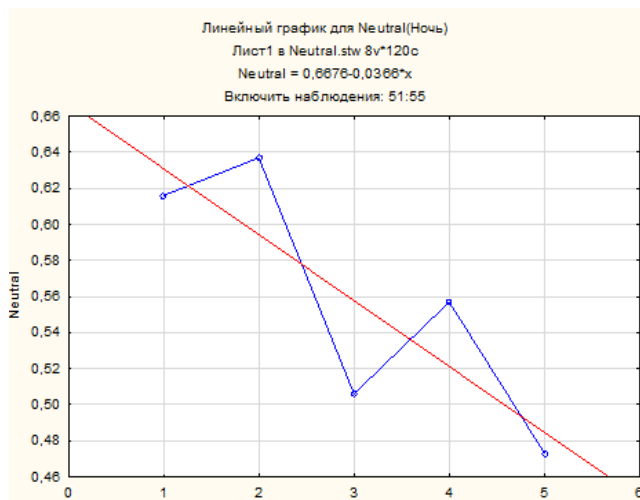


Рисунок 12 – Смена ночная- утренняя

В общем сложности получены 11 графиков. После чего по этим 11 дням вычислив среднее значение, построили общий график эмоций, рисунок 13.

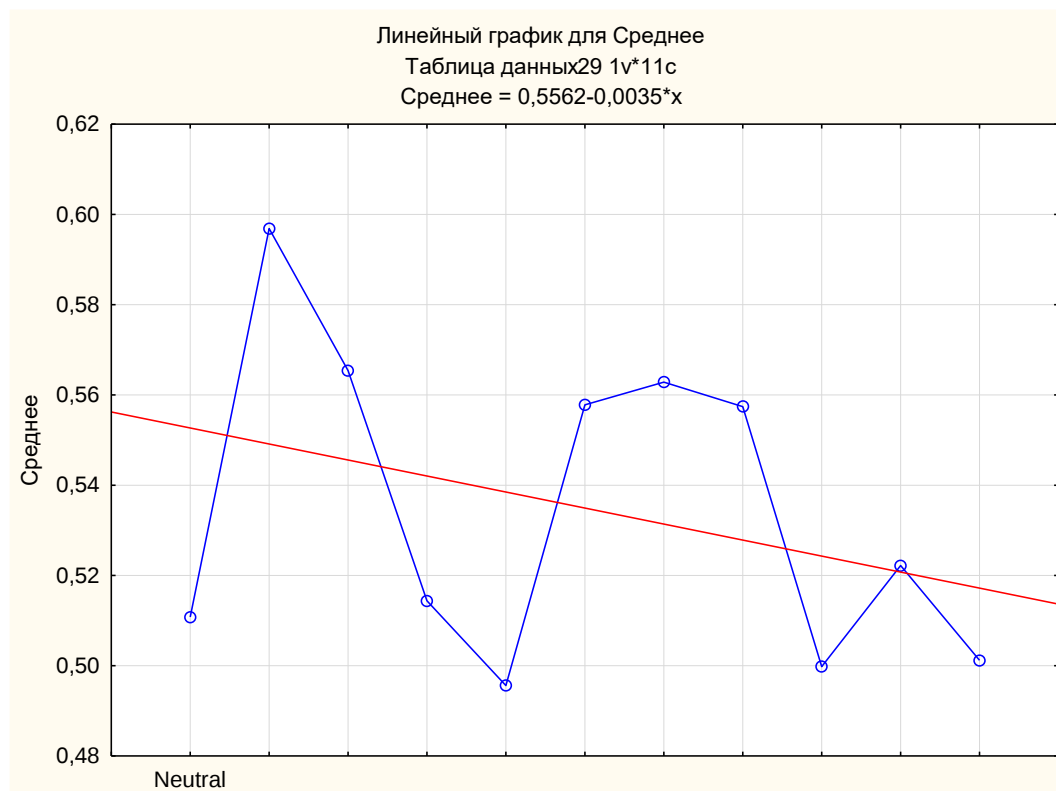


Рисунок 13 –Среднеквадратичное значение эмоционального состояния оператора на рабочем месте всех исследуемых эмоций оператора в дневные и вечерние смены

Полученные данные указывают на то, что в динамике большая часть графиков по дням снижаются по значениям «Neutral-Нейтральность». В свою очередь мы можем предположить, что концентрация оператора, связанна именно со значением нейтральности и в ходе рабочего дня накопленная усталость снижает данный показатель.

Выводы: Результаты исследований по моделированию условия труда операторов при стрессовых ситуациях с помощью глубоких сверточных нейронных сетей, позволяют изучить эмоциональное состояние работника и скорректировать условия труда и отдыха, выявить на ранней стадии развитие сердечно-сосудистых и психологических заболеваний

Данная статья опубликована в рамках грантового финансирования исследований молодых ученых по проекту «Жас ғалым» на 2024-2026 годы научного проекта AP22688058 «Разработка мероприятий по созданию безопасных условий труда на промышленных установках нефтеперерабатывающих производств». Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан

Список литературы

1. Асылгареева Ю.А., Еникеева Т.М., Федосов А.В. Профессиональные заболевания на нефтеперерабатывающем заводе// Сетевое издание «Нефтегазовое дело», 2018, №3, С. 98-102.
2. Иванов А.А. Сочетанное влияние производственных химических факторов и напряженности труда на липидный спектр крови у разных категорий работников нефтеперерабатывающего предприятия // Материалы Российской научно-практической конференции с международным участием «Современные проблемы военной и экстремальной

- терапии». - Вестник Российской военно-медицинской академии. 2005. № 1 (14), С. 286 -289.
3. Смагулов Н.К., Хамитов Т.Н. Субъективная оценка условий, напряженности труда и здоровья рабочих листопрокатного производства//Медицина в Кузбассе. 2018, Т.17. №1, С.50-53.
4. Семенова Н.В. Влияние производственных факторов на развитие патологии зрения, превентивные мероприятия по сохранению функций зрительного анализатора// Научное обозрение. Медицинские науки. 2022. № 5, С. 51-55.
5. Валеева Э.Т., Бакиров А.Б., Капцов В.А., Каримова Л.К., Гимаева З.Ф., Галимова Р.Р. Профессиональные риски здоровью работников химического комплекса// Научный журнал Анализ риска здоровью. 2016. №3, С. 88–92.
6. Аскарова З.Ф. Анализ заболеваемости работников нефтеперерабатывающей промышленности / З.Ф. Аскарова, Р.А.Аскаров, Р.Н. Кильдебекова// Медицинский вестник Башкортостана. -2012. –Т.7. - № 6. –С.5-10.
7. Уали А.Б., Корсун О.Н., Наукенова А.С., Тулекбаева А.К. Рекомендации по оценке уровня рисков опасных и вредных факторов рабочей среды операторов технологических установок нефтеперерабатывающих заводов// Республиканский журнал «Университет Еңбектері - Труды Университета: Раздел «Геотехнологии. Безопасность жизнедеятельности», Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, 2024. №2. С.81-88.
8. Корсун О.Н., Юрко В.Н. Оценивание состояния оператора по изображению лица на основе глубоких сверточных нейронных сетей // XVI Всероссийская научно-техническая конференция «Научные чтения по авиации, посвященные памяти Н.Е. Жуковского»: сборник докладов. 2019. С. 266–270.
9. Ekman P., Wallace V.F. Unmasking the Face: A Guide to Recognizing Emotions From Facial Expressions. Malor Books, 2003. 232 p.
10. Zhang K. Joint face detection and alignment using multi-task cascaded convolutional networks / K. Zhang, Z. Zhang, Z. Li, Y. Qiao. arXiv preprint (2016). arXiv:1604.02878
11. Hinton G., Salakhutdinov R. Reducing the Dimensionality of Data with Neural Networks //Science. 2006. Vol. 313, No. 5786. P. 504–507. DOI: 10.1126/science.1127647.
12. Windisch D. Loading Deep Networks Is Hard: The Pyramidal Case // Neural Computation. 2005. Vol. 17, No. 2. P. 487–502. DOI: 10.1162/0899766053011519
13. Ciresan D.C., Meier U., Gambardella L.M., Schmidhuber J. Deep, Big, Simple Neural Nets for Handwritten Digit Recognition // Neural Computation. 2010. Vol. 22, No. 12.P. 3207–3220. DOI: 10.1162/NECO_a_00052
14. He K., Zhang X., Ren S., et al. Deep Residual Learning for Image Recognition // 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (Las Vegas, NV, USA, 27–30 June 2016), 2016. P. 770–778. DOI: 10.1109/CVPR.2016.90
15. Jia Y., Shelhamer E., Donahue J., et al. Caffe: Convolutional Architecture for Fast Feature Embedding // Proceedings of the 22nd ACM International Conference on Multimedia (Orlando, FL, USA, November 03–07, 2014), 2014. P. 675–678. DOI: 10.1145/2647868.2654889

References

1. Asylgareeva Ju.A., Enikeeva T.M., Fedosov A.V. Professional'nye zabolevaniya na neftepererabatyvajushhem zavode// Setevoe izdanie «Neftegazovoe delo», 2018, №3, S. 98-102.
2. Ivanov A.A. Sochetannoe vlijanie proizvodstvennyh himicheskikh faktorov i naprjazhennosti truda na lipidnyj spektr krovi u raznyh kategorij rabotnikov neftepererabatyvajushhego predpriyatija // Materialy Rossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Sovremennye problemy voennoj i jekstremal'noj terapii». - Vestnik Rossijskoj voenno-medicinskoj akademii. 2005. № 1 (14), S. 286 -289.
3. Smagulov N.K., Hamitov T.N. Sub#ektivnaja ocenka uslovij, naprjazhennosti truda i zdorov'ja rabochih listoprokatnogo proizvodstva//Medicina v Kuzbasse. 2018, T.17. №1, S.50-53.

4. Semenova N.V. Vlijanie proizvodstvennyh faktorov na razvitie patologii zrenija, preventivnye meroprijatija po sohraneniju funkcij zritel'nogo analizatora// Nauchnoe obozrenie. Medicinskie nauki. 2022. № 5, S. 51-55.
5. Valeeva Je.T., Bakirov A.B., Kapcov V.A., Karimova L.K., Gimaeva Z.F., Galimova R.R. Professional'nye riski zdorov'ju rabotnikov himicheskogo kompleksa// Nauchnyj zhurnal Analiz riska zdorov'ju. 2016. №3, S. 88–92.
6. Askarova Z.F. Analiz zaboлеваemosti rabotnikov neftepererabatyvajushhej promyshlennosti / Z.F. Askarova, R.A.Askarov, R.N. Kil'debekova// Medicinskij vestnik Bashkortostana. -2012. –T.7. - № 6. –S.5-10.
7. Uali A.B., Korsun O.N., Naukenova A.S., Tulekbaeva A.K. Rekomendacii po ocenke urovnja riskov opasnyh i vrednyh faktorov rabochej sredy operatorov tehnologicheskikh ustanovok neftepererabatyvajushhih zavodov// Respublikanskij zhurnal «Universitet Еңбектері - Trudy Universiteta: Razdel «Geotehnologii. Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti», Karagandinskij tehničeskij universitet imeni Abylkasa Saginova, 2024. №2. S.81-88.
8. Korsun O.N., Jurko V.N. Ocenivanie sostojanija operatora po izobrazheniju lica na osnove glubokih svertochnykh nejronnyh setej // XVI Vserossijskaja nauchno-tehnicheskaja konferencija «Nauchnye chtenija po aviacii, posvjashhennye pamjati N.E. Zhukovskogo»: sbornik dokladov. 2019. S. 266–270.
9. Ekman P., Wallace V.F. Unmasking the Face: A Guide to Recognizing Emotions From Facial Expressions. Malor Books, 2003. 232 p.
10. Zhang K. Joint face detection and alignment using multi-task cascaded convolutional networks / K. Zhang, Z. Zhang, Z. Li, Y. Qiao. arXiv preprint (2016). arXiv:1604.02878
11. Hinton G., Salakhutdinov R. Reducing the Dimensionality of Data with Neural Networks //Science. 2006. Vol. 313, No. 5786. P. 504–507. DOI: 10.1126/science.1127647.
12. Windisch D. Loading Deep Networks Is Hard: The Pyramidal Case // Neural Computation. 2005. Vol. 17, No. 2. P. 487–502. DOI: 10.1162/0899766053011519
13. Ciresan D.C., Meier U., Gambardella L.M., Schmidhuber J. Deep, Big, Simple Neural Nets for Handwritten Digit Recognition // Neural Computation. 2010. Vol. 22, No. 12.P. 3207–3220. DOI: 10.1162/NECO_a_00052
14. He K., Zhang X., Ren S., et al. Deep Residual Learning for Image Recognition // 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (Las Vegas, NV, USA, 27–30 June 2016), 2016. P. 770–778. DOI: 10.1109/CVPR.2016.90
15. Jia Y., Shelhamer E., Donahue J., et al. Caffe: Convolutional Architecture for Fast Feature Embedding // Proceedings of the 22nd ACM International Conference on Multimedia (Orlando, FL, USA, November 03–07, 2014), 2014. P. 675–678. DOI: 10.1145/2647868.2654889

А.Б. Уәли^{1*}, А.С. Наукенова¹, О.Н. Корсун², А.К. Төлекбаева¹

¹постдокторант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

¹т.ғ.к., қауымдастық, проф., М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

²т.ғ.д., профессор, Мәскеу физика-техникалық университеті, Мәскеу, Ресей

¹т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

***Корреспондент авторы: almas_1994@mail.ru**

ТЕРЕҢ КОНВОЛЮЦИЯЛЫҚ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕР ӘДІСНАМАСЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП МҰНАЙ АЙДАУ ӨНДІРІСТЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫ ОПЕРАТОРЛАРЫНЫҢ ЭМОЦИОНАЛДЫҚ ЖАҒДАЙЫН ЗЕРТТЕУ

Түйін

Өндіріс процестерін автоматтандыру, операторлар еңбек функцияларын орындау кезіндегі қол

еңбегінің үлесін азайту, ақпараттың үлкен көлемін жинау және өңдеуге арналған цифрлық технологияларды енгізу, бір жағынан, еңбек өнімділігін арттыру арқылы осындай өндірістердің техникалық және технологиялық құрамдастарын жетілдіру, екінші жағынан, қызметкердің психологиялық және физиологиялық күйзелісіне байланысты еңбек қарқындылығының жоғарылауына байланысты қызметкерлердің денсаулығына кәсіптік тәуекелдерді арттырады, бұл созылмалы шаршау, тұрақты алаңдаушылық және стресс түрінде «адам факторы» деп аталатын тәуекелдерді арттырады және өндірістік жарақаттар мен өндірістегі жазатайым оқиғалардың себебі болып табылады. Мұнай өңдеу өндірісінің технологиялық қондырғылары операторының өздерінің еңбек функцияларын орындаудағы функционалдық жағдайын бағалау үшін биометриялық деректерді терең жыярулық нейрондық желілер арқылы тіркеу әдісін қолдана отырып, бет бейнесі бойынша эмоцияларды тану сипаттамаларын талдау негізінде зейіннің жоғалу фактілерін анықтау әдісі қарастырылды. Мақала мұнай өңдеу өндірісінің технологиялық қондырғылары операторларының жұмыс орнындағы эмоционалдық жағдайын бағалау үшін терең жыярулық нейрондық желілерді пайдалануға арналған.

Кілттік сөздер: технологиялық қондырғылардың операторы, психоэмоционалды факторлар, конволюциялық нейрондық желілер, эмоциялар кластары, тану, Фото ағын, өнімділік.

A.B. Uali^{1*}, A.S. Naukenova¹, O.N. Korsun², A.K. Tulekbayeva¹

¹Postdoctoral, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

¹cand.tech.sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

² dr.tech.sci., Professor, Moscow University of Physics and Technology, Moscow, Russia

¹ cand.tech.sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

***Corresponding author's email:** almas_1994@mail.ru

RESEARCH OF THE EMOTIONAL STATE OF OPERATORS OF TECHNOLOGICAL INSTALLATIONS OF OIL REFINERIES USING THE METHODOLOGY OF DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

Abstract

Improvement of technical and technological components of such productions through automation of production processes, reduction of the share of manual labour in the performance of work functions by operators, introduction of digital technologies for collection and processing of large amounts of information on the one hand increases labour productivity, on the other hand increases occupational health risks for the personnel due to increasing labour tension caused by psychological and physiological stresses for the employee, which in the form of chronic fatigue and fatigue. To assess the functional state of the operator of oil refinery production units during the performance of their labour functions, an approach using the method of registration of biometric data with the help of deep convolutional neural networks based on the analysis of the characteristics of recognition of emotions on the image of the face to detect the facts of loss of concentration of attention is considered. The article is devoted to the application of deep convolutional neural networks to assess the emotional state of operators of technological units of oil refineries at the workplace.

Keywords: operator of technological installations, psychoemotional factors, convolutional neural networks, classes of emotions, recognition, photostream, performance.

ӘОЖ 621.311

Б.К. Уралов*, Қ.З. Қорабаева, К.Ж. Смагулов, А. Кенесова

т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
аға оқытушы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
оқытушы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

*Автор для корреспонденции: uralov-1973.2@mail.ru

БЕЛСЕНДІ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КЕШЕН ШЕҢБЕРІНДЕ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ МУЛЬТИАГЕНТТІК ТӘСІЛДІ ҚОЛДАНУ

Түйін

Бұл мақалада электр энергетикасын технологиялық басқару міндеттерінде қолданылатын жасанды интеллект технологияларына аналитикалық шолу берілген. Энергетикалық мәселелерді шешу үшін көп агенттік жүйелерді қолданудың өзектілігі дәлелденді. Белсенді адаптивті желісі бар интеллектуалды энергетикалық жүйе тұжырымдамасы қарастырылуда. Белсенді энергетикалық кешен (БЭК) шеңберінде электр энергетикасы жүйесін басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасы келтірілген. Орталықтандырылған басқарудың әзірленген принциптері жинақтаушы құрылғылар мен жаңартылатын көздерді пайдалана отырып, шағын тарату желілері – микрожелілер үшін толық қолданылмайтыны көрсетілген. Мақалада Қазақстандағы белсенді энергетикалық кешен микрожелілер тұжырымдамасының аналогы аясында сипатталған. Интеллектуалды басқарылатын қосылыстың (ИБҚ) қажетті функционалдығы зерттелді, сонымен қатар ИБҚ жұмысының алгоритмі құрылып, функцияларды жүзеге асыратын БЭК таратылған интеллектуалды мультиагенттік басқару жүйесі сипатталған. Басқару жүйесін мультиагенттік бағдарламалық қамтамасыз ету MATLAB / PSAT көмегімен жұмыс істейді.

Кілттік сөздер: электр энергетика, мультиагент, энергетикалық жүйе, микрожелі, генераторлар, математикалық модель.

Кіріспе

Қазіргі уақытта энергетикалық инженерия зерттеушілері электр жүйелеріндегі SmartGrid және MicroGrid технологияларының өзектілігін келесі факторларға байланысты атап өтеді:

- микропроцессорлық басқару жүйелерін дамыту;
- ажратылған генерацияның экономикалық тиімділігі;
- жаңартылатын энергия көздерінің электр энергиясын өндіру әлеуетін өсуі [1].

Әлемдік энергетикалық жүйелердің жаһандық дамуының негізгі бағыттары орталықсыздандыру, декарбонизация және цифрландыру болып табылады [2]. Басқару жүйелері жасанды интеллект әдістерін, атап айтқанда көп агенттік жүйелерді қолданатын болашақ энергетикалық жүйелердің маңызды элементі болып табылады. Зерттеулердің едәуір бөлігі электр энергетикасында интеллектуалды басқару алгоритмдерін қолданудың тиімділігін көрсетеді. Қазіргі уақытта осы тәсілдердің кейбіреулері әзірленіп жатқанымен, өлшеу жүйелерінде, есептеу және коммуникациялық технологияларда айтарлықтай жетілдірулерге байланысты нақты электр желілері үшін әлеуетті қолданбалардың айтарлықтай саны бар [3]. Көп агенттік жүйелер негізінде құрылған интеллектуалды басқару жүйелері бар, бұл жұмыстардың айтарлықтай санымен дәлелденеді.

Жұмыста [4] ірі электр жүйелерінде апатқа қарсы автоматиканы құру үшін Интеллектуалды алгоритмдерді қолдану ұсынылады. Электр желілерін пайдаланудың күрделі және тұрақсыз жағдайларында басқару жүйесі аварияға қарсы мониторингтің берілген алгоритмін сәтті орындайтыны көрсетілген. Басқару жүйесін мультиагенттік бағдарламалық қамтамасыз ету MATLAB / PSAT көмегімен жұмыс істейді.

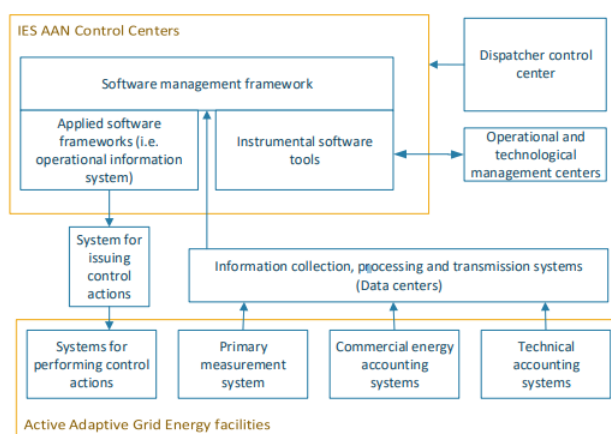
Дереккөзде энергетика саласында қолдануға арналған мультиагенттік тәсілдің жүйелі сипаттамасы келтірілген. Мақалада мультиагенттік тәсілдің тиімділігінің негіздемесі келтірілген, өйткені MAS бағдарламалық модульдері желілік құрылымы бар нақты объектілерге жақсы «қабаттасады».

Теориялық талдау

Тұжырымдама өзін-өзі диагностикалауытын энергетикалық жүйелерді құру бойынша ғылыми зерттеулердің негізгі бағыттарының бірі біртұтас энергетикалық жүйенің әртүрлі деңгейлері үшін көп агентті интеллектуалды басқару жүйелерін әзірлеу екенін анықтайды[5]. Басқару жүйелерінің әлеуетті мүмкіндіктерін кеңейтетін жасанды интеллект құралдары өзекті болып табылады және нысанның белгісіз математикалық моделі бар нысандарды басқаруға, сондай-ақ кескінді тану, әрекетті жоспарлау және білімді жинақтау процедураларын қосу арқылы олардың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді [1]. 1-суретте жұмыста ұсынылған IES AAN орталықтандырылған басқару жүйесінің құрылымы көрсетілген. IES AAN нақты уақыт режимінде әртүрлі тұтынушы субъектілерімен және генераторлармен ақпараттық өзара әрекеттесуге арналған. Ақпараттық ағындар иерархиялық құрылымға сәйкес келетін бірыңғай басқару орталығына түсуі керек. Орталықтандырылған негізде құрылған жүйе технологиялық басқару әсерлерін жүзеге асырады, сондай-ақ электр энергиясын коммерциялық және техникалық есепке алу функцияларын орындайды, тарифтерді динамикалық белгілеу және электр энергиясына сұранысты басқару міндеттерін орындайды.

IES AAN орталықтандырылған басқару жүйесінің ақпараттық-технологиялық платформасын қолдана отырып, әртүрлі функцияларды тұтынушылардың желілік түйіндері мен генераторлары арасында сенімді өзара әрекеттесуді қамтамасыз ете алады. Бұл тәсілдің негізгі мақсаты осы саланы дамытудағы инновациялық серпінді қамтамасыз ету және оны пайдаланудың тиімділігін, сенімділігі мен қауіпсіздігін арттыру үшін Қазақстанның энергетика секторына зияткерлік технологияларды енгізу болып табылады.

IS AAN өзінің дамуы кезінде әлемде жаңартылатын энергия көздері мен микрожелілерді есепке ала отырып, электр желілері мен магистральдық желілерге бағытталған. Сонымен қатар, қазіргі уақытта энергетикада мәлімделген өзектілігіне қарамастан Қазақстанда қолдануға болатын жалпы қабылданған мультиагентті басқару алгоритмдері жоқ. Осылайша, энергетикалық жүйелердің кең класы үшін сенімді мультиагентті басқару алгоритмдерін құру мәселесі шешілмеген күйінде қалып отыр.



Сурет 1 –IES AAN орталықтандырылған басқару жүйесінің құрылымы

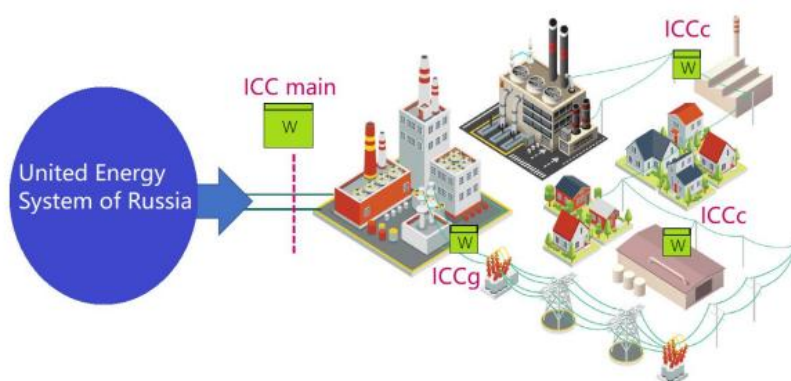
Нәтижелер мен талқылау

Белсенді энергетикалық кешен

Қазақстанда әзірленген IES AAN тұжырымдамаларын әлемдік энергетикалық жүйелердегі микрожелілер идеяларының қазіргі дамуы аясында кеңейтуге және қолдануға болады.

Пилоттық жоба контекстінде белсенді энергетикалық кешен (БЭК) тұтынушылары өнеркәсіптік кәсіпорындар болып табылатын 25 МВт-қа дейінгі генераторларды қамтитын бірыңғай энергетикалық жүйемен байланысты микрожелілер ретінде анықталған.

Әкімшілік және бизнес орталықтары және сауда орталықтарының мәліметтері бойынша, олардың ірқайсысы коммерциялық және өнеркәсіптік тұтынушылар жасаған және интеллектуалды басқарылатын қосылымды (бұдан әрі - ICC) пайдалануға негізделген арнайы процедура бойынша БЭЖ электр желілеріне қосылған өнеркәсіптік микрожелілер болып табылады. ICC БЭК-нің негізгі технологиялық элементі болып табылады, Ол БЭК-нің электр энергиясының (қуатының) ағыны мен есебін үздіксіз бақылауды қамтамасыз етеді, сонымен қатар БЭК-дегі өндіріс пен тұтынуды реттейді, соның ішінде электр энергиясын тұтынуды қашықтықтан шектейді. БЭК-нің рұқсат етілген қуаты шегінде пайдаланушы интерфейсі БЭК-ді жалпыға ортақ желіге қосу нүктесінде, сондай-ақ БЭК құрамына кіретін генераторлар мен тұтынушыларда орнатылады [1]. БЭК - де энергияны өндіру мен тұтынуды реттеу, желіден электр энергиясын тұтыну бойынша ерікті түрде қабылданған міндеттемелерді (рұқсат етілген қуат деп аталатын) ескере отырып, басқарылатын интеллектуалды қосылыммен (ICC) қамтамасыз етіледі.) БЭК-нің рұқсат етілген қуаты шегінде БЭК-нен БЭК-ге қуат ағынының параметрлерін қолдайтын, сондай-ақ БЭК-ге энергия өндіру мен тұтынуды теңестіретін және БЭК шеңберінде электр энергиясын тұтыну режимін шектеу мүмкіндігін қамтамасыз ететін аппараттық-бағдарламалық кешен. БЭК-нің құрылымы 2-суретте қарапайым түрде көрсетілген.



Сурет 2 – Белсенді энергетикалық кешеннің құрылымы

БЭК-тің негізгі жұмыс істеу алгоритмі заңнамалық талаптарға сәйкес 3-суретте көрсетілген.

ICC функционалдығы

Мұндай кешендерді ұйымдастырудың негізгі элементі ақпаратты басқарудың орталықтандырылған интеллектуалды жүйесінің болуы болып табылады. Іске асырылатын БЭК басқарылатын смарт қосылымының кейбір мүмкіндіктерін қарастырайық.

ICC жүйесінің негізгі функциялары төмендегіше:

- 1) ағындарды басқару(сыртқы және ішкі микро желілері бойынша);
- 2) БЭК-нің белсенді қуатының сыртқы ағындарын автоматты реттеу(генерациялайтын қондырғылардың белсенді қуатын автоматты реттеу арқылы жиілікпен түзету бойынша);
- 3) БЭК-ді автоматты түрде бөлу(жиілікті төмендету кезінде оқшауланған жұмысы бойынша);
- 4) БЭК-нің жиілігін астатикалық реттеу;

5) Көрсетілген қызметтер көлемін есептеу(БЭК-нің әрбір субъектісі үшін электр энергиясын беру бойынша).

БЭК техникалық және экономикалық функцияларына мыналар жатады:

1) электр энергиясының бөлшек сауда нарығы (тұтыну профильдері мен бағаларын болжамы бойынша);

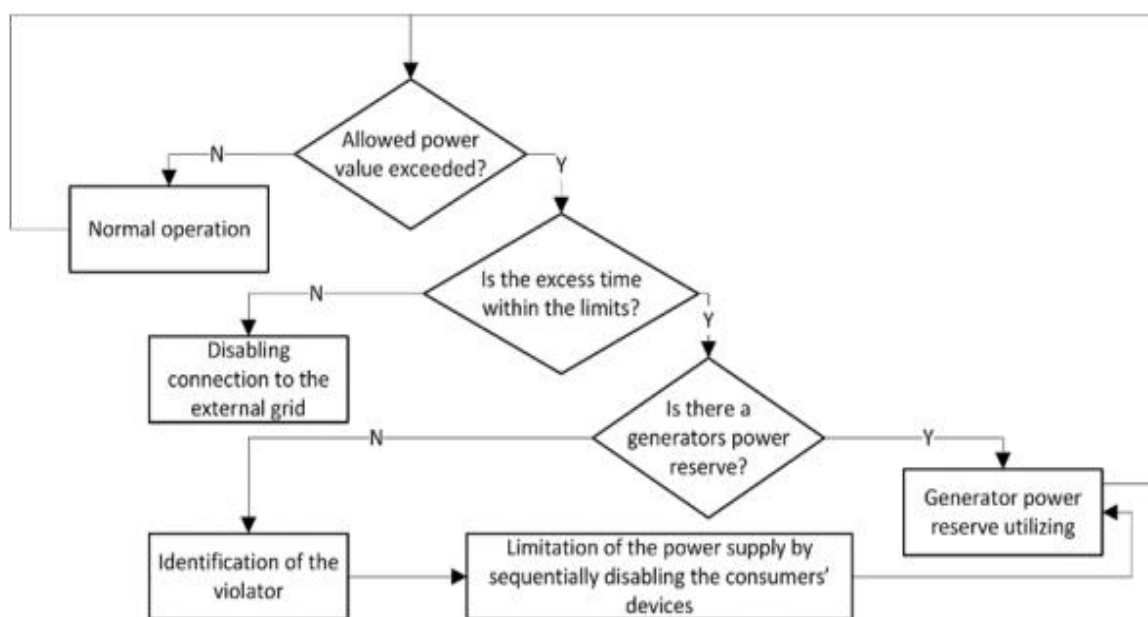
2) электр энергиясын сату(сағаттық шарттық көлемін оңтайландыру және АЭК субъектілері арасындағы сатып алу-сату шарттарын түзету бойынша);

3) қуат блогын жүктеуді экономикалық оңтайландыру;

4) көрсетілген электр энергиясын жеткізу қызметтерінің көлемін есептеу;

5) желілік ұйымға және кепілдік беруші жеткізушіге электронды түрде көрсетілген қызметтердің сертификаттарын жіберу.

3-суретте БЭК-тің негізгі жұмыс істеу алгоритмі көрсетілген.



Сурет 3 –БЭК жұмысының негізгі алгоритмі

Қорытынды

Бұл мақалада энергетикалық секторда басқарудың интеллектуалды әдістерін қолданудың өзектілігі талданады. Көптеген дереккөздерге сүйене отырып, МАС-ты пайдалану өзекті болып табылады. Қазақстанда құрылған IES AAN тұжырымдамасы Қазақстанда микрожелілерді (БЭК) салуға қатысты заманауи заңнаманы толық ескермейтіні көрсетілген, сондықтан туындайтын міндеттерді тиімді шеше алатын интеллектуалды басқару жүйелерін құру қажет. Жергілікті тәжірибеде белсенді энергетикалық кешендерді басқару мәселелерін шешуге жарамды мультиагенттік бақылау жүйелері жоқ. Көп агенттік тәсілге негізделген БЭК-де жұмыс істеу үшін интеллектуалды басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасы ұсынылған. Басқару жүйесінің функционалдығына қойылатын талаптар келтірілген. Зерттеулерді дамытудың одан әрі бағыты жекелеген агенттердің жұмыс істеу алгоритмдерін әзірлеу, тиісті бағдарламалық қамтамасыз етуді құру болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Ананичева С.С. Качество электроэнергии. Регулирование напряжения и частоты в энергосистемах: учебное пособие, 3-е изд., испр. Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2014, 93 с.

2. Бердников Р.Н. Основные положения концепции интеллектуальной электроэнергетической системы России с активно-адаптивной сетью//Энергия Единой сети. – 2022, № 4 (4), С. 4–11.
3. Б.Б. Кобец, И.О. Волкова В.Р. Окорок Smart Grid как концепция инновационного развития электроэнергетики за рубежом // Энергоэксперт. – 2019, №2, С. 52-58.
4. Глущенко П.В. Активно-адаптивные электросети: интеллектуальный мультиагентный диагностико-прогнозирующий комплекс и интеллектуальный алгоритм мультиагента решений диагностического мониторинга//Управление экономическими системами: электронный научный журнал. - 2014. - № 8 (68). - С. 1.
5. Malik F. H. A review: Agents in smart grids // Electric Power Systems Research.2016, Vol. 131, Pp. 71–79.
6. Stone P. Multiagent systems: A survey from a machine learning perspective//Autonomous Robots. – 2000, Vol. 8. - Is. 3. Pp. 345–383.
7. Roche R. Multi-agent systems for grid energy management: A short review // IECON 2010-36th Annual Conference on IEEE Industrial Electronics Society. - IEEE, 2010, Pp. 3341–3346.
8. Kiran P. Multi-agent based systems on micro grid - a review//2017 international conference on intelligent computing and control (I2C2). - IEEE, 2017, Pp. 1–6.

References

1. Ananicheva S.S. Kachestvo jelektrojenergii. Regulirovanie naprjazhenija i chastoty v jenergosistemah: uchebnoe posobie, 3-e izd., ispr. Ekaterinburg: Izd-vo UrFU, 2014, 93 s.
2. Berdnikov R.N. Osnovnye polozhenija koncepcii intellektual'noj jelektrojenergeticheskoj sistemy Rossii s aktivno-adaptivnoj set'ju//Jenergija Edinoj seti. – 2022, № 4 (4), С. 4–11.
3. Б.Б. Кобец, И.О. Волкова В.Р. Окорок Smart Grid как концепция инновационного развития электроэнергетики за рубежом // Jenergojeksper. – 2019, №2, С. 52-58.
4. Glushhenko P.V. Aktivno-adaptivnye jelektroseti: intellektual'nyj mul'tiagentnyj diagnostiko-prognozirujushhij kompleks i intellektual'nyj algoritm mul'tiagenta reshenij diagnosticheskogo monitoringa//Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal. - 2014. - № 8 (68). - С. 1.
5. Malik F. H. A review: Agents in smart grids // Electric Power Systems Research.2016, Vol. 131, Pp. 71–79.
6. Stone P. Multiagent systems: A survey from a machine learning perspective//Autonomous Robots. – 2000, Vol. 8. - Is. 3. Pp. 345–383.
7. Roche R. Multi-agent systems for grid energy management: A short review // IECON 2010-36th Annual Conference on IEEE Industrial Electronics Society. - IEEE, 2010, Pp. 3341–3346.
8. Kiran P. Multi-agent based systems on micro grid - a review//2017 international conference on intelligent computing and control (I2C2). - IEEE, 2017, Pp. 1–6.

Б.К. Уралов*, К.З. Корабаева, К.Ж. Смагулов, А. Кенесова

к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: uralov-1973.2@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПОДХОДА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ В РАМКАХ АКТИВНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация

В данной статье представлен аналитический обзор технологий искусственного интеллекта, используемых в задачах технологического управления электроэнергетикой. Доказана актуальность использования мультиагентных систем для решения энергетических задач. Рассмотрена концепция интеллектуальной энергетической системы с активной адаптивной сетью (IES AAN). Структурная схема системы управления электроэнергетической системой приведена в рамках IES AAN. Показано, что разработанные принципы централизованного управления не в полной мере применимы для небольших распределительных сетей – микросетей, с использованием накопительных устройств и возобновляемых источников. В статье описывается активный энергетический комплекс Казахстана в контексте аналога концепции микросетей. Исследован необходимый функционал интеллектуального управляемого соединения, приведен основной алгоритм работы ICC и описана предлагаемая структура для построения распределенной системы интеллектуального мультиагентного управления АЭК, реализующей требуемые функции. Мультиагентное программное обеспечение системы управления работает с MATLAB / PSAT.

Ключевые слова: электроэнергетика, мультиагент, энергетическая система, микродвигатель, генераторы, математическая модель.

B.K. Uralov*, K.Z. Korabaeva, K.Zh. Smagulov, A. Kenesova

Cand.Tech.Scie., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Senior Lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
master student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: uralov-1973.2@mail.ru

APPLICATION OF MULTIAGENT APPROACH IN ELECTRICITY CONTROL SYSTEMS IN THE SCOPE OF AN ACTIVE ENERGY COMPLEX

Abstract

This article presents an analytical review of artificial intelligence technologies used in problems of technological management of the electric power industry. The relevance of using interdepartmental systems to solve energy problems has been proven. The concept of an intelligent energy system with an active adaptive network is considered. A block diagram of the control system for the electric power system within the framework of the active energy complex is given. It is shown that the developed principles of centralized control are not fully applicable to small distribution networks - microgrids using storage devices and renewable energy sources. The active energy complex of Kazakhstan is described in the article as an analogue of the microgrid concept. The necessary functionality of intelligent controlled communication has been studied, an algorithm for the operation of intelligent controlled communication has been created and a distributed intelligent multi-agent control system for active energy complex that implements these functions has been described. The multi-agent control system software works with MATLAB/PSAT.

Keywords: electric power, multi-agent, power system, micro-network, generators, mathematical model.

ЖЕР ТУРАЛЫ ҒЫЛЫМДАР, АГРОӨНЕРКӘСІП КЕШЕНІ НАУКИ О ЗЕМЛЕ, АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС SCIENCES ABOUT THE EARTH, AGRICULTURE

ӨОЖ 528.71

Е.Б. Кенжехан*, Е.Қ. Есімов, А.Х. Онгарова, А.А. Шаймерденова

магистр, оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

т.ғ.к., аға оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

магистр, аға оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

PhD докторы, қауым.профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: yeldar0202@gmail.com

ЖЕРГЕ ОРНАЛАСТЫРУ ЖҰМЫСТАРЫ КЕЗІНДЕ СТАТИКАЛЫҚ БАҚЫЛАУ ЖҮРГІЗУДЕ АЛҒАШҚЫ ДЕРЕКТЕРДІ АЛУ ТӘСІЛДЕРІ

Түйін

Спутниктік технологияларды қолдана отырып түсірілім негіздемесін құру кезінде жиіліктің геодезиялық желілері, әдетте, қайта құрылмайды, бірақ қолданыстағы мемлекеттік геодезиялық желілерді пайдаланады. Спутниктік технологияларды қолдана отырып, жағдай мен рельефті түсіру кезінде қалыңдатудың геодезиялық желілері мен түсірілімнің негіздемесі, әдетте, қайталанбайды, бірақ қолданыстағы мемлекеттік геодезиялық желілерді қолданады. Қалаларда, өнеркәсіптік кешендердің аудандарында, жұмыс істеп тұрған тау-кен және мұнай өндіру кәсіпорындарында барлық жаңа түсірілімдер, әдетте, бұрын қабылданған координаттар жүйесінде орындалады. Түсіру үшін техникалық жобаларда (бағдарламаларда) координаттар мен биіктіктер жүйесін таңдау мәселелері арнайы ескертіліп, уәкілетті органмен келісілуі тиіс. Көптеген ғылыми-техникалық орталықтарда, геодезиялық өндірістік ұйымдарда, жүк және жолаушылар тасымалында, мұнай-газ құрылыстарында шұғыл және электрондық цифрлық карталар түрінде өлшеу нәтижелерін беретін спутниктік технологияларды жан-жақты зерттейді және өндірістік процеске енгізеді. ГАЗ технологиялары тау-кен компаниялары мен геологиялық барлау кәсіпорындарына пайдалы қазбаларды барлау, өндіру, тасымалдау, геологиялық карталар мен атластарды әзірлеу және жүргізу, қорларды бағалау және есеп беруді қоса алғанда, көптеген практикалық мәселелерді шешуге көмектеседі. Жоспарлы-биіктік негіздемесін құру арқылы бірқатар геодезиялық міндеттерді шешуге болады. GPS құрылғысының көмегімен Жоспарлы-биіктік негіздемесін құру бүгінгі күнге дейін кеңінен қолданылады. Спутниктік әдістер-өлшеу жүйелеріне қатысты салыстырмалы түрде жаңа тәсілдердің бірі.

Кілттік сөздер: Жерге орналастыру, жобалау, GNSS, база-ровер, геодезиялық түсіру, RTK режимі, геодезиялық желі, зерттеу жұмыстары.

Кіріспе. Кез-келген кластағы бір спутниктік құрылғы көптеген жағымсыз факторлардың әсерінен позициялаудың жоғары дәлдігін қамтамасыз етпейді. Қалай болғанда да, геодезиялық деңгейдің дәлдігі. Сондықтан, геодезиялық жұмыстарда спутниктік құрылғыларды қолданған кезде объектілердің координаттарын анықтаудың әр түрлі әдісі жүзеге асырылады, яғни.екі нүктенің өзара орналасуы бойынша. Олардың әрқайсысында бірнеше GNSS жүйелерінің спутниктерінен сигналдарды қабылдайтын қабылдағыштар бар. Олардың бірі белгілі координаттары бар нүктеде орналасқан – ол тірек (базалық) болып саналады. Екіншісі, жылжымалы (ровер) координаттарын анықтау қажет нүктелер бойынша қозғалады. Өңдеу барысында мұндай нүктелер арасындағы өзара позицияны едәуір түзетуге болады және сәйкесінше үйлестіру дәлдігі айтарлықтай жақсарады.

Жұмыстың екі негізгі әдісі бар:

- кейінгі өңдеуді қолдану;
- нақты уақыт режимінде.

Бірінші жағдайда, барлық қабылдағыштар автономды жұмыс істейді және олардың арасында ешқандай байланыс жоқ. Өлшеулерді бір уақытта тіркеу маңызды, яғни белгілі бір уақыт аралығында бір спутниктік шоқжұлдыздан сигналдар қабылданды. Осылайша жазылған деректер екі негізгі мәселені шешетін арнайы кеңсе бағдарламалық жасақтамасында бірлесіп өңдеуге жіберіледі:

- базалық және жылжымалы нүктенің өзара позициясының құрамдас бөліктерін ең жоғары дәлдікпен ("база-ровер" векторының компоненттері);
- дифференциалды түзету деп аталатын нәрсені орындау, оның тұжырымдамасы RTK режимін талқылау кезінде бізге өте пайдалы.

Оның мәні тиісті анықтамалық жүйеде белгілі координаттардың бастапқы базалық нүктесін тағайындау және кеңістіктік вектордың компоненттері бойынша тірек нүктесінің жаңадан енгізілген шынайы координаттарына қатысты жылжымалы (анықталған) нүктенің координаттарын анықтау болып табылады.

Осы режимнің, ұзақ уақыт бойы үлкен өлшемдер массивтерін жинақтау мүмкіндігіне байланысты ең дәл жұмыс режимі екенін атап өтеміз. Бұл өңдеу процесінде қателіктердің максималды өтемақысына қол жеткізуге және миллиметр деңгейінде координаттардың дәлдігін алуға мүмкіндік береді.

Екінші жағдайда, барлық бірдей әрекеттер орындалғанымен: екі қабылдағыш пен дифференциалды түзету арасындағы векторлық шешім, бірақ олар мүлдем басқаша жүзеге асырылады. Барлық өңдеу нақты уақыт режимінде, тікелей далалық компьютерде (контроллерде) ғана емес, қабылдағыштар арасында деректер алмасу үшін сенімді байланыс арнасы болуы керек. Барлық параметрлер, түсірілімді басқару, деректерді бөлісу және нәтижелерді тіркеу далалық бағдарламалық жасақтаманы қамтамасыз етеді, оның функционалдығы мен ыңғайлылығы пайдаланушылардың аппараттық құралдардың жетістігін анықтайды.

Бұл режим жұмыс объектісінде нүктелердің дайын координаттарын жедел, тікелей алуға мүмкіндік беретіндіктен, ол негізінен түсірілім жұмыстары үшін және нүктелерді табиғатқа шығару (бөлу) үшін қолданылады және "нақты уақыттағы кинематика" немесе RTK деп аталады.

Далалық БҚ-да тірек (базалық) қабылдағышта түсіруді іске қосу кезінде осы нүкте үшін бұрын тағайындалған анықтамалық жүйеге (координаттар жүйесіне) сәйкес нақты белгілі координаттарды көрсету қажет. Кейінгі бағдарламалық жасақтамада ағымдағы жуықталған шешімді белгілі мәндермен салыстыру және базалық нүкте үшін координаталық айырмашылықтарды қалыптастыру мүмкіндігі бар. Бұл айырмашылықтар "түзетулер" деп аталады, оларды негізгі қабылдағыш белгілі бір байланыс арнасы арқылы жылжымалы (роверге) жібереді. Шын мәнінде, түзету ақпаратының бөлігі ретінде "түзетулерден" басқа, координаттар жүйесінің параметрлеріне дейін көптеген мәліметтер беріледі. Базалық станцияға жақын жерде (бірнеше ондаған шақырымға дейін) жұмыс істейтін жылжымалы қабылдағыш жерсеріктік сигналдарды қабылдаудың базалық жағдайына тең және оған координаталық қателіктердің деңгейі жақын. Осылайша, жылжымалы қабылдағыштағы контроллерге сәйкес, базадан түзету ақпаратын қабылдап, оның жұмыс нәтижелерін нақты уақыт режимінде түзетуге мүмкіндігі бар.



1-сурет - RTK режимі

RTK режимінің өзі байланыс әдісіне байланысты емес. Байланыс негізгі қабылдағыштан роверге дейінгі қажетті қашықтықта тұрақты болуы маңызды. Қазіргі кезеңде жылжымалы қабылдағышқа "түзетулерді" жеткізу құралдарының төрт санатын бөлуге болады:

- УКВ диапазонындағы радиоарналар;ар;
- дауыстық арналары бар немесе интернетке қосылу арқылы GSM/GPRS ұялы байланыс желілері;
- жаңа Wi-Fi, ұзақ қашықтықтағы Bluetooth және т.б.;
- спутниктік L диапазонын немесе Интернетті пайдаланатын жаһандық қызмет.

Егер далалық контроллер жобасында координаттар жүйесі дұрыс реттелсе және нысанда түзету ақпаратын жеткізудің сенімді арнасы қамтамасыз етілсе, онда ровер бірден дайын дәл координаттарды береді деп айтуға болады. Бұл жедел түсірілім жұмыстарын да, әртүрлі объектілерді табиғатқа (бөлшектеуге) шығаруға мүмкіндік береді.

Базалық станциядан геодезиялық желінің жергілікті бастапқы пункттеріне байланыстырмай және координаттардың жұмыс жүйесін дұрыс баптамай түзету ақпаратын ұсынудың бір ғана сервисінің болуы жоғары дәлдіктегі абсолютті позициялауды қамтамасыз ете алмайтынын атап өту маңызды. Жұмыстың шарттары мен ерекшеліктеріне байланысты бір немесе басқа нұсқа немесе олардың комбинациясы таңдалады. Тиісінше, қабылдағыш-контроллердің негізгі жиынтығынан басқа жабдықтардың кең таңдауы бар.

Тарихи тұрғыдан алғанда, бұрын RTK қызметі VHF диапазонындағы радио модемдерді қолданған. Байланыстың бұл әдісі теңіз навигациясы үшін жағалау қызметтеріне негізделген және ұялы байланыстың сенімді қамтуымен қамтамасыз етілмеген аймақтарда әлі де қажет. Қазіргі уақытта негізінен 400-470 МГц жиілік диапазонында жұмыс істейтін, беру қуаты 0.5-тен 30-40 Ваттқа дейінгі құрылғылар қолданылады [2].

Қабылдағыштың корпусына кіріктірілген қуаты аз радио модулі және УКМ VHF антеннасы болуы мүмкін. Нысанда радиосигналдың таралу жағдайларына байланысты қызмет көрсету қашықтығы жүздеген метрден бірнеше шақырымға дейін болуы мүмкін.

Қуатты радио модемдер-бұл салқындатқыш радиаторлары мен аккумуляторлық қуат көздері бар жеке құрылғылар. Мұндай модемдер жиынтығына әртүрлі өлшемдер мен конструкциялардың антенналары, оларды орнатуға арналған құрылғылар, әртүрлі ұзындықтағы, қимадағы және мақсаттағы кабельдер, сондай-ақ қосалқы керек-жарақтар кіреді. Жазық ашық жерлерде қуатты радио модемдер бірнеше ондаған шақырымға дейін қызмет көрсетеді.

Радио модемдердің барлығы дерлік қайталағыш (қайталағыш) режимінде жұмыс істей алады, бұл RTK қызмет көрсету аймағын одан әрі кеңейтуге, сондай-ақ күрделі рельефі бар немесе кедергілер болған жағдайда аумақта жұмыс істеуді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Ұялы байланыс желілерінің қарқынды дамуы RTK режимінде спутниктік жабдықтың мүмкіндіктерін түбегейлі кеңейтуге мүмкіндік берді. Өзара әрекеттесу ауқымы тек аумақты ұялы желілермен қамту және спутниктік технологиялардың әдістемелік шектеулерімен реттеле бастады. Байланыс жабдықтарының өлшемдері смартфондар мен SIM ұяшықтарының өлшемдеріне сәйкес келді. Спутниктік құрылғылардың өзара әрекеттесуі үшін ұялы дауыстық арналар қолданылатындықтан, жұмыс екі абоненттің әдеттегі әңгімесі ретінде тарифтеледі және тарифте тиісті пакеттік деректер қызметі қажет. Байланысты орнату үшін роверге мобильді базалық Нөмірді көрсету жеткілікті.

Келесі қадам Интернет-байланыс технологияларын дамыту болды. Негізгі қабылдағыштар Интернетке түзету ақпаратын тарату мүмкіндігіне ие болды. Ал жылжымалы қабылдағыштар үшін бұл деректерге көп ойыншы қол жетімді болды. GSM нүкте-нүкте байланысынан айырмашылығы, NTRIP протоколы көптеген Пайдаланушыларға Интернет желісіндегі "түзетулер" көзіне қауіпсіз RTK қосылымы үшін жеке идентификаторлар мен құпия сөздерді ұсынады. Желіге кіру ұялы байланыс операторларының барлық бірдей SIM карталары арқылы қамтамасыз етіледі, ал аз трафик пен қол жетімді тарифтер геодезиялық өндірісте байланыс шығындарының аз болуына кепілдік береді. Базалық қабылдағыштар арасындағы өзара іс-қимылды ұйымдастыру мүмкіндігі базалық станцияларды бүкіл өңірлер шегінде біріктіре отырып, желілік RTK-технологияларын дамытуға мүмкіндік берді. Бұл біртекті анықтамалық жүйесі бар үлкен аумақтарды жоғары дәлдіктегі геодезиялық өлшемдермен қамтамасыз етуге мүмкіндік берді.

Егер мұндай желі алдағы жұмыс аймағында болса, онда бұл RTK технологияларын қолданудың қуатты құралы. Сонымен қатар, базалық станциялар әдепкі бойынша "шикі" GNSS деректерін тіркейді және әрдайым спутниктік Геодезиялық жабдықты пайдаланушылардың өзіндік статикалық өлшемдерін өңдеуден кейін қолданыла алады. Базалық станциялар (БС) – қорғалатын объектілерде, мысалы, кеңсе ғимараттарында стационарлық орналасқан модульдік конструкциялы спутниктік қабылдағыштар жиынтығы, онда олар аспанды жақсы көру жағдайларымен және Интернет желісіне тұрақты шығумен қамтамасыз етілген. Желінің жобасы (бір базалық станцияларды орнату орны) оның конфигурациясына геометриялық талаптарды сақтай отырып, алдын ала әзірленеді. Байланыс мүмкіндіктерін қамтамасыз етуден басқа, базалық станция арнайы желілік бағдарламалық жасақтамамен жабдықталуы керек.

Айырмашылық спутниктік шешімнің құрамдас бөліктерінің бірі бола отырып, стационарлық базалық станция пайдаланушыға тек GNSS қабылдағышының (желілік ровер) бір жиынтығымен одан ондаған шақырым қашықтықта жоғары дәлдіктегі геодезиялық жұмыстардың кең спектрін сәтті орындауға мүмкіндік береді [2].

Желіге біріктірілген базалық станциялар RTK мүмкіндіктерін барынша икемді пайдалануға мүмкіндік береді, роверлерге базалардан ең аз қашықтықта қызмет етеді. Желілік мүмкіндіктердің тәжі – VRS-виртуалды базалық станция технологиясы. Желі станциялары байланыс арналарымен біріктірілген және бір орталықтан басқарылады. Желі қабылдағыштарының деректеріне негізделген арнайы желілік бағдарламалық қамтамасыз ету желімен қамтылған аумақтың кез келген жерінде өлшеу нәтижелерін модельдей алады және осы нүктеден "түзетулер" ағынын қалыптастыра алады. Ровер өзінің орналасқан жері туралы мәліметтерді жібере отырып, жақын модельденген виртуалды БС-дан шешім алады. Бұл желінің кез келген жерінде жұмыс істеудің жоғары дәлдігіне кепілдік береді.

Жаһандық дифференциалды қызмет бұрыннан белгілі және спутниктік сигналдың тасымалдаушы фазасы бойынша емес, код бойынша есептеулерге негізделген. Орналасу дәлдігі жоғары емес-жарты метрден бір жарым метрге дейін. Бұл режим DGPS деп аталады. Бұл енді өрескел навигатор емес, бірақ геодезиялық деңгей әлі де алыс. Дегенмен, мұндай дәлдік тек навигациялық мәселелерді шешу үшін ғана емес, сонымен қатар, мысалы, ГАЗ үшін жер бедерінің деректерін жинау үшін жеткілікті. Түзету ақпараты L-диапазонында сол

спутниктік арна арқылы беріледі және ол базалық станциялардың Ғаламдық (жалпы әлемдік) желісінің деректері негізінде қалыптастырылады. Жаһандық дифференциалды сервисті заманауи іске асыру егер осы қызметке жазылу болса, бір роверлі қабылдағышпен координаттардың субдециметрлік дәлдігін алуға мүмкіндік береді. Мұндай қызметтің мысалы-Trimble CenterPoint RTX. "Түзетулер" спутниктік арна арқылы да, Интернет арқылы да берілуі мүмкін. Инициализацияның жарты сағатында позициялау дәлдігі 4 см-ге жақындайды және осы қызметтің қамту аймағының кез-келген жерінде одан да жақсы.

Аспалы пункттерді анықтаудың түсірілім негіздемесін дамыту әдісін рельефтің қимасының биіктігі 1 м, 2 м және одан жоғары салыстырмалы шағын масштабтағы түсірілім геодезиялық негізін дайындау кезінде, яғни жоғары дәлдіктегі материалдарды алу талап етілмейтін жағдайларда қолдану ұсынылады.

Желіні құру арқылы түсірілім негіздемесін дамыту әдісі рельефтің барлық реттелетін биіктік мәндерімен (0,5 м-ден 5 м-ге дейін) ең үлкен масштабтағы түсірілімдерді жүргізу кезінде қажетті ең дәл жоспарлы координаттар мен пункттердің биіктіктерін алу үшін қолдануға ұсынылады.

Түсірілім негіздемесін дамыту бойынша жұмыстарды жүргізу кезінде спутниктік анықтамалардың жылдам статикалық әдісі негізгі болып табылады. Бұл пункттердің жоспарланған координаттарын және олардың биіктігін масштабты қатардың көп бөлігі мен рельефтің биіктіктері үшін жеткілікті дәлдікпен және жоғары жылдамдықпен анықтауға мүмкіндік береді.

Қайта сатып алу әдісі жылдам статикалық әдісті ауыстырады, егер жұмыс шарттары бойынша бір ұзақ қабылдаудың орнына уақыт бойынша бөлінген спутниктерді бақылаудың екі қысқа мерзімді қабылдауы тиімді болса.

Жұмыстарды орындаудың салыстырмалы түрде төмен жылдамдығына байланысты спутниктік анықтамалардың статикалық әдісін рельефтің қимасы 0,5 м биіктікте нивелирлеу жұмыстарын емес, жерсеріктік анықтамаларды жүргізу үшін биіктік түсірілім негізін алу үшін техникалық-экономикалық тұрғыдан орынды болған жағдайларда қолдануға болады.

Геодезиялық негіздің пункттерін зерттейді және олардың спутниктік бақылаулар жүргізу үшін нақты жарамдылығын белгілейді. Жұмыс жүргізуге жарамсыз тармақтар қабылданбауы тиіс. Объектіде бар геодезиялық негіздегі спутниктік бақылаулар жүргізуге жарамды пункттер саны шектеулі болған жағдайда, осы пункттерде байқаулар жүргізу мүмкіндігін қамтамасыз ету жөніндегі шаралар белгіленеді (қабылдағыш антеннасын көтеру, келтіру элементтерін айқындай отырып, антеннаны орнату нүктесін шығару).

Тірек (түсіру) геодезиялық желілерді құру олардың дәлдігін бағалай отырып, пункттердің жоғары дәлдіктегі геодезиялық координаттарының каталогтарын алу мақсатында жүргізілетін геодезиялық жұмыстардың негізгі түрлерінің бірі болып табылады. Нүктелер координаттарының каталогтары топо-геодезиялық түсірілім жұмыстарының барлық түрлерін жүргізу, аэрофототүсірілім материалдарын байланыстыру және басқа да көптеген геодезиялық және іздестіру жұмыстары кезінде талап етіледі. Мұндай желілерді құрудың бірінші кезеңі - оларды жобалау. Желіні жобалаудың негізгі мақсаттары:

- Түсірілім талаптарына сай болу;
- Дала жұмыстарын жүргізуді оңтайландыру;
- Өрісте жиналған деректерді бақылауды қамтамасыз ету;
- Сенімді нәтижелер беру.

Геодезиялық желілерді жобалаудың негізгі принциптері мен кеңестері:

- I. Жоба аймағындағы тірек нүктелерінің жеткілікті санын табу;
- II. Желіде жақсы геометрияны қолдану;
- III. Тәуелсіз базалық сызықтарды қолдану;
- IV. Желіде артықшылықты қамтамасыз ету;
- V. Әр станция үшін 2 тәуелсіз бақылау (сеанс);
- VI. МГЖ жақсы көрінетін және көп сәулелі станцияларды қолдану.

Қорытынды. Ғаламдық және жергілікті бұлтты қызметтерді қолдана отырып, RTK түсіру технологиясы ерекше. Қалай болғанда да, "бұлттар" желіде таратылған Интернет-серверлерде жүзеге асырылады. Мұндай функционалдылық базалық станцияларға ұсынылатын қабылдағыштардың заманауи модельдерінде де бар. Бұл Интернет желісіне қосылған базалық және жылжымалы қабылдағыштар арасындағы байланыс арналарын қамтамасыз ететін диспетчер - делдалдың белгілі бір бағдарламасы. Тірек нүктесінде орналасқан негізгі қабылдағыш бұлтқа "түзетулер" ағынын таратады, ал жылжымалы қабылдағыштар оларды сол жерден алады.

Бұлтқа негізделген жаһандық қызметтің мысалы-Spectra Precision Central. Егер контроллердің белсенді лицензиялық қолдауы болса, қызмет серверіне тіркеліп, Spectra Geospatial қабылдағыштары үшін бұлттық қызметке қол жеткізуге болады [2].

Әдебиеттер тізімі

1. Абдрахманов Р.З., Демьянов Г.В., Побединский Г.Г. Методические вопросы построения глобальных и региональных геодезических сетей // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. 2013, 6с.
2. Антонович К.М., Косарев Н.С., Косарева А.М. О надежности сетей постоянно действующих базовых станций. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2014, 4с.
3. Бугаевский Л.М. Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов.- М.: Златоуст, 2016, С. 84-96.
4. M. Tsakiri Evaluation of GPS/Galileo RTK network configuration: case study in Greece J. Surv. Eng., 137 (4) (2011), 5p.
5. P.J.G. Teunissen, R. Odolinski, D. Odijk Instantaneous BeiDou+GPS RTK positioning with high cut-off elevation angles J. Geod., 88 (4) (2014), 7p.
6. R. CuneytErenoglu A comprehensive evaluation of GNSS- and CORS-based positioning and terrestrial surveying for cadastral surveys Surv. Rev., 49 (352) (2017), 9p.
7. Кенжехан Е.Б., Эбен А. Геодезиялық жоспарлы-биіктік негіздемені құруда GPS технологиясын қолдану//Труды Международной научно-практической конференции, посвященной к 115-летию член-корр. АН КазССР А.Ж.Машанова и 100-летию Академика АН КазССР Ж.С.Ержанова "Инновационные технологии в геопространственной цифровой инженерии"/ 2022. с. 34-36.
8. Трубецкой К.Н., Галченкова Ю.П., Сабянин Г.В., Михаленко, Н.Д. Методология построения инновационных технологий освоения жилых месторождений // ФТПРПИ. 2011. № 4. с. 86-94.

References

1. Abdrahmanov R.Z., Dem'janov G.V., Pobedinskij G.G. Metodicheskie voprosy postroenija global'nyh i regional'nyh geodezicheskikh setej // Avtomatizirovannye tehnologii izyskanij i proektirovanija. 2013, 6s.
2. Antonovich K.M., Kosarev N.S., Kosareva A.M. O nadezhnosti setej postojanno dejstvujushhih bazovyh stancij. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Geodezija i ajerofotos#emka. 2014, 4s.
3. Bugaevskij L.M. Geoinformacionnye sistemy: Uchebnoe posobie dlja vuzov.- M.: Zlatoust, 2016, S. 84-96.
4. M. Tsakiri Evaluation of GPS/Galileo RTK network configuration: case study in Greece J. Surv. Eng., 137 (4) (2011), 5r.
5. P.J.G. Teunissen, R. Odolinski, D. Odijk Instantaneous BeiDou+GPS RTK positioning with high cut-off elevation angles J. Geod., 88 (4) (2014), 7r.
6. R. CuneytErenoglu A comprehensive evaluation of GNSS- and CORS-based positioning and terrestrial surveying for cadastral surveys Surv. Rev., 49 (352) (2017), 9r.

7. Kenzhehan E.B., Әбен А. Geodezijalyk zhosparly-biiktik negizdemeni қырда GPS tehnologijasyn қoldanu//Trudy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj k 115-letiju chlen-korr. AN KazSSR A.Zh.Mashanova i 100-letiju Akademika AN KazSSR Zh.S.Erzhanova "Innovacionnye tehnologii v geoprostranstvennoj cifrovoj inzhenerii"/ 2022. s. 34-36.
8. Trubeckoj K.N., Galchenkova Ju.P., Sabjanin G.V., Mihalenko, N.D. Metodologija postroenija innovacionnyh tehnologij osvoenija zhil'nyh mestorozhdenij // FTPRPI. 2011. № 4. s. 86-94.

Е.Б. Кенжехан*, Е.К. Есимов, А.Х. Онгарова, А.А. Шаймерденова

магистр, преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., старший преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистр, старший преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
доктор PhD, ассоциированный профессор, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: yeldar0202@gmail.com

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ ДАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТАТИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ПРИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Аннотация

При построении съемочного обоснования с использованием спутниковых технологий геодезические сети частотности, как правило, не создаются повторно, а используют существующие государственные геодезические сети. При съемке обстановки и рельефа с использованием спутниковых технологий геодезические сети утолщения и обоснование съемки, как правило, не выполняются повторно, а используют существующие государственные геодезические сети. В городах, районах промышленных комплексов, на действующих горнодобывающих и нефтедобывающих предприятиях все новые съемки, как правило, выполняются в ранее принятой системе координат. Вопросы выбора системы координат и высот в технических проектах (программах) для съемки должны быть специально оговорены и согласованы с уполномоченным органом. Во многих научно – технических центрах, геодезических производственных организациях, грузовых и пассажирских перевозках, нефтегазовых сооружениях всесторонне изучают и внедряют в производственный процесс спутниковые технологии, которые выдают результаты измерений в виде экстренных и электронных цифровых карт. ГИС-технологии помогают горнодобывающим компаниям и геологоразведочным предприятиям решать широкий спектр практических задач, включая разведку, добычу, транспортировку полезных ископаемых, разработку и ведение геологических карт и атласов, оценку запасов и отчетность. Путем создания планово-высотного обоснования можно решить ряд геодезических задач. Создание планово-высотного обоснования с помощью устройства GPS имеет широкое применение на сегодняшний день. Спутниковые методы-один из относительно новых подходов к измерительным системам.

Ключевые слова: Геодезия, проектирование, ГНСС, базово-роверный приемник, геодезическая съемка, режим RTK, геодезическая сеть, научно-исследовательская работа.

E.B. Kenzhekhan*, E.K. Yesimov, A.Kh. Ongarova, A.A. Shaimerdenova

master, lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Cand.Tech.Sci., Senior Lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Master, Senior Lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
PhD, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: yeldar0202@gmail.com

METHODS OF OBTAINING PRIMARY DATA IN CONDUCTING STATIC OBSERVATION DURING LAND SITUATION WORKS

Abstract

When constructing a survey justification using satellite technologies, geodetic frequency networks, as

a rule, are not re-created, but use existing state geodetic networks. When surveying the situation and terrain using satellite technologies, geodetic networks of thickening and justification of the survey, as a rule, are not performed repeatedly, but use existing state geodetic networks. In cities, areas of industrial complexes, and operating mining and oil-producing enterprises, all new surveys are usually performed in a previously accepted coordinate system. The issues of choosing a coordinate system and heights in technical projects (programs) for shooting should be specifically specified and agreed with the authorized body. In many scientific and technical centers, geodetic production organizations, freight and passenger transportation, oil and gas facilities, satellite technologies are comprehensively studied and introduced into the production process, which provide measurement results in the form of emergency and electronic digital maps. GIS technologies help mining companies and exploration enterprises solve a wide range of practical tasks, including exploration, production, transportation of minerals, development and maintenance of geological maps and atlases, assessment of reserves and reporting. By creating a planned high-altitude justification, a number of geodetic tasks can be solved. The creation of a planned altitude justification using a GPS device is widely used today. Satellite methods are one of the relatively new approaches to measurement systems.

Keywords: Land surveying, design, GNSS, base-rover, geodetic surveying, RTK mode, geodetic network, research work.

УДК 629.114.3

Н.К. Нурбеков¹, А.С. Усманов², Б.Е.Калымбетов^{3*}, Д.К.Карманов²

¹инженер-механик, председатель, ПК «Центр сервис СХМ», село Конырат, Мактаральский район, Туркестанская обл., Казахстан

²к.т.н., член корреспондент АСХН РК, ведущий научный сотрудник, ТОО «НПЦ Агроинженерии», Алматы, Казахстан

³к.т.н., член корреспондент АСХН РК, заведующий инженерно-технологической лабораторией «Механизация сельского хозяйственного производства» НИИ ЕТН, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²к.т.н., ведущий научный сотрудник, заместитель генерального директора, ТОО «НПЦ Агроинженерии», Алматы, Казахстан

*Автор для корреспонденции: b.kalimbetov@mail.ru

ТРАКТОРНЫЙ САМОСВАЛЬНЫЙ ПРИЦЕП 2ПТСХ-10-45 ДЛЯ ПЕРВОЗКИ ХЛОПКА-СЫРЦА

Аннотация

В настоящей статье приведены проблемы в технической оснащенности отрасли хлопководства.

Актуальности создания и производства тракторного самосвального прицепа для перевозки убранных хлопка-сырца с поля до хлопкозаготовительного пункта с повышенной грузоподъемностью 10 т, с большим объемом платформы 45 м³.

Приведены материалы по новой созданной конструкции тракторного самосвального прицепа 2ПТСХ-10-45: техническая характеристика устройства и основных частей тракторного прицепа, обоснованные параметры прицепа и конструктивно-технологическая схема работы уборочно-транспортного средства.

Описаны преимущество конструкции и технологический процесс работы тракторного прицепа при уборке, собранный хлопкоуборочными машинами, и процесс выгрузки хлопка-сырца из бункера в тракторные прицепы и доставки на хлопкозаготовительный пункт или хлопкоочистительный завод.

В статье приведены результаты выполненных работ в ходе реализации проекта по коммерциализации РННТД: о подготовленных пакетах конструкторской и технологической документации для промышленного изготовления тракторного самосвального прицепа модели 2ПТСХ-10-45.

Ключевые слова: тракторный самосвальный прицеп, перевозка, хлопок-сырец.

Введение

Для Казахстана хлопководство является чрезвычайно важной отраслью народного хозяйства. В настоящее время в хлопководящих хозяйствах Туркестанской области хлопчатник возделывается по традиционным технологиям с применением техники преимущественно устаревших малопроизводительных моделей и конструкций. Неудовлетворительное состояние технической оснащенности, неукomплектованность технологических комплексов, недопоставка техники для хлопководства являются основными причинами нарушения технологий возделывания и уборки хлопка-сырца, несвоевременного проведения агротехнических мероприятий и увеличения сроков выполнения технологических операции, в результате чего потери урожая хлопка-сырца достигают до 20%.

Трудно переоценить значение транспортных средств в хлопководстве для перевозки собранного хлопка-сырца с поля до хлопкозаготовительного пункта [1].

В настоящее время на перевозках хлопка-сырца с поля до хлопкозаготовительного пункта в хозяйствах широко используется тракторный самосвальный прицеп 2ПТС-4-793 производства АО «Ташкентского завода сельскохозяйственной техники» (Узбекистан), который имеет объем платформы 12,7 м³. Прицеп не способствует повышению эффективности использования в аграрном производстве, не обеспечивает потребности хозяйств для покрытия обрабатываемых площадей, поддержания уборочно-транспортного отряда на нормативном уровне, повышению производительности и снижению затрат труда при производстве хлопка-сырца, тормозить внедрению

современной техники и передовой технологий, а также прогрессивной организации труда.

Недостатками прицепа 2ПТС-4-793 является малая грузоподъемность 4 т, требуется перевозить несколько прицепов одновременно, что увеличивает длину автопоезда до 20,5 м и отклонения от прямолинейности движения на – 1,5 м. Также требуется ручная трамбовка хлопка-сырца, что увеличивает время на загрузку хлопка-сырца, так как приходится обслуживать несколько прицепов поочередно или увеличивать количество людей. При разгрузке хлопка-сырца на хлопкоприемочном пункте процесс разгрузки происходит в три этапа, это обусловлено тем, что бункер приемочного конвейера имеет длину 4 м [2].

В этой связи создание и производства тракторного самосвального прицепа для перевозки убранных хлопка-сырца с поля до хлопкозаготовительного пункта с повышенной грузоподъемностью 10 т, большим объемом платформы 45 м³, увеличением рабочей скорости до 40 км/ч и другими, является актуальной, направлена для разработки и внедрения ресурсосберегающих технологий, прогрессивных агротехнических приемов и технологий ведения хлопководства, повышения уровня механизации, замене устаревшего прицепа 2ПТС-4-793 на новой. [3]

Материалы и методы исследования

Тракторный самосвальный прицеп выполняет операцию транспортировки собранного хлопка-сырца хлопкоуборочными машинами с поля на хлопкозаготовительные пункты или хлопкоочистительные заводы. Прицеп относится к решению проблемы – развитие системы инженерно-технического обеспечения АПК республики, усиление научного обеспечения и внедрения инновационных разработок в соответствии с потребностями хлопководства.

Обзор научно-технической и патентной литературы проводился согласно требованиям СТ РК ГОСТ Р15.011-2005. Анализ источников ведущих зарубежных стран проводился по бюллетеням «Изобретения стран мира» и официальным бюллетеням государств СНГ, а также по международным базам данных Elsevier [4].

Производство прицепа осуществляется в рамках АО «Фонда науки» по грантовому финансированию проектов коммерциализации РННТД результатов научной и (или) научно-технической деятельности на 2018-2020 гг. на тему: «Организация мелкосерийного производства самосвального тракторного прицепа модели 2ПТСХ-10-45 для транспортировки хлопка-сырца» (проект № 0257-17-ГК, руководитель проекта к.т.н. Калимбетов Б.Е.).

Результаты и их обсуждение

Тракторный прицеп двухосный, самосвальный, грузоподъемностью 10 т, объемом кузова 45 м³, средствами тяги служат тракторы класса 14 кН (Беларус-80/82, ТТЗ-80.10) и класса 20 кН (Беларус-1221), оборудованными выводами для подключения его пневматической тормозной системы, выводами для подключения гидравлической системы и электрооборудования.

В комплект прицепа входят: прицеп; индивидуальный комплект запасных частей, инструменты и принадлежности, техническое описание и инструкция по эксплуатации и паспорт; главный тормозной цилиндр (закреплен на дышле).

Конструкция тракторного самосвального прицепа 2ПТСХ-10-45 приведена на рис. 1.

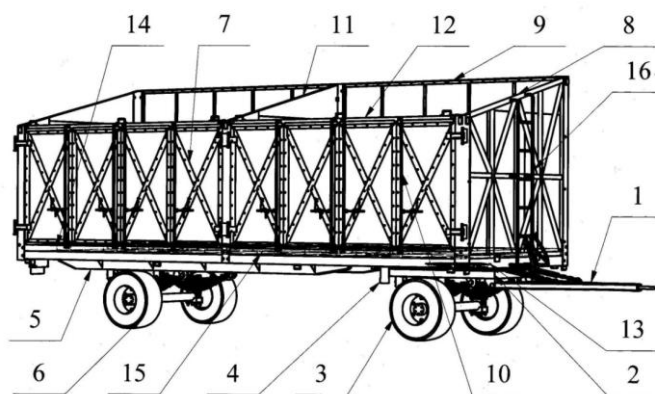


Рис. 1 – Конструкция тракторного самосвального прицепа 2ПТСХ-10-45:

1 - дышло, 2 - поворотная тележка, 3 - передняя ось, 4 – гидроподъемник, 5 - рама, 6 - задняя ось, 7 - створки, 8 - боковые борта, 9 - задний борт, 10 - замок открывания створок, 11- перегородка, 12 - переключатель, 13 - поворотный круг, 14 – платформа левая, 15 - платформа правая, 16 - трап.

Устройство и основные части прицепа. Прицеп состоит из двух секций кузова, поочередно разгружающих хлопок-сырец, каждая секция снабжена телескопическим гидроподъемником 4 (рис. 1) управляемыми поочередно трактористом. Двухосный прицеп, состоящий из двухсекционного кузова поочередно разгружающих хлопок-сырец. По углам и по середине (делящий кузов на две части) рамы расположены стойки, на которые крепятся петли складных створок 7. В раму 5 встроены две платформы, опрокидываемые двумя телескопическими гидравлическими гидроподъемниками до нужного угла высыпания хлопка-сырца, отличающийся тем, что кузов, жестко соединенный с рамой, остается неподвижным[5,6].

Преимуществом данного прицепа является то, что открывание створок прицепа происходит в два этапа и непосредственно перед хлопкоприемочным бункером 3, во избежание само высыпания хлопка-сырца мимо Хлопко приёмочного бункера. Сущность работы заключается в том, что у каждой секций прицепа имеются складывающиеся створки, обслуживаемые одним рабочим. Створка 7 открывается и фиксируется на торцевом борту прицепа, а вторая створка открывается и фиксируется на створке задней секции прицепа. Затем снимается переключатель 12 и производится вываливание хлопка-сырца в приемочный бункер. Прицеп, отличающийся тем, что для процесса загрузки и разгрузки хлопка-сырца требуется один тракторист, что существенно снижает трудозатраты.

Шасси состоит из рамы с буксирным прибором, подкатной тележки с поворотным кругом, передней и задней осей. Дышла с приводом тормоза, гидравлической системы и электрооборудования.

К основанию кузова крепятся жестко передний торцевой борт и шарнирно-боковые и задние торцевые борта.

Рама прицепа сварная из швеллера, состоит из правого и левого лонжеронов и поперечин. К раме приварены кронштейны для подвески задних рессор, опоры гидроподъемника, буксирный прибор и опорная стойка.

Подкатная тележка с поворотным кругом также представляет собой сварную раму из швеллера, сверху к ним приваривается поворотный круг, снизу - кронштейны передней рессоры.

Ступицы колес установлены на двух регулируемых конических роликоподшипниках, крепление ступиц осуществляется с помощью специальной шайбы, гайки и шплинта.

Колеса односкатные; шины размером 400/60-15.5, внутреннее давление – 4...4,5 кгс/см² (атм.).

В передней части дышла смонтирован механизм привода тормоза наката, а также специальный крючок для блокировки тормозов при осаждении прицепа назад.

Платформа-кузов состоит из основания и наставных бортов. Основание представляет собой раму из швеллеров, усиленную ребрами и поперечинами.

Торцевые борта – несущие, крепятся жестко к основанию платформы, боковые борта откидные.

Электрооборудование состоит из розетки и вилки, заднего фонаря, освещения номерного знака, сигнала стоп и пучков проводов, соединяющих электрооборудование тягача (трактора) и прицепа. Электрооборудование выполнено по однопроводной схеме питания от электрооборудования трактора.

Напряжение питания 12 в.

Гидросистема состоит из масляного бачка с насосом, резиновых шлангов высокого давления, крана переключения и гидроподъемников. Гидроподъемник телескопические. Система опрокидывания кузова гидравлическая с приводом от гидросистемы трактора.

Рабочее давление в гидравлической системе 9...10 МПа (90...100 кгс/см²), максимальное – 13 МПа (130 кгс/см²), Продолжительность подъема платформы при опрокидывании 30 сек, опускания – 45 сек.

Тормозная система состоит из колесных колодных тормозов.

Конструкция прицепа позволяет производить разгрузку грузов опрокидыванием кузова. Основные требованиям и техническая характеристика тракторного самосвального прицепа приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Техническая характеристика тракторного прицепа 2ПТСХ-10-45

Наименование	Ед. изм.	Значения	Примечание
Марка (модель)		2ПТСХ-10-45	
Тип		двухосный	самосвальный
Грузоподъемность прицепа	т	10	
Количество платформ	ед.	2	
Объем платформы	м ³	45	вместимость
Габаритные размеры:			
- длина с дышлом	мм	10233	
- ширина	мм	2895	
- высота	мм	3700	
Погрузочная высота по полу платформы	мм	2700	
База прицепа	мм	5166	
Колея	мм	1810	
Дорожный просвет в транспортном положении с полной нагрузкой	мм	до 370	наим. расстояние от поверхности дороги до нижней точки прицепа
Внутренние размеры платформы:			
- длина с дышлом	мм	10055	
- ширина	мм	2808	
- высота	мм	от 2050 до 2800	
Разгрузка платформы		на боковые стороны	вправо и влево
Максимальные углы наклона платформы вправо и влево	градус	50	угол опрокидывания
Тип подвески	-	рессорная	
Тормоза		колодная	на два передних колеса
Привод рабочей тормозной системы		гидравлический	сблокированный с тормозами трактора
Привод стояночного тормоза		механический, независимый	от рычага, установленного на прицепе
Система опрокидывания платформы		гидравлическая	от гидросистемы трактора
Давление в гидросистеме:			
- рабочее	МПа	9 (90)	
- максимальное	(кгс/см ²)	13,5 (135)	
Заправочная емкость системы опрокидывания	л	2	
Объем отбираемой рабочей жидкости	л	7,6	
Время подъема груженого кузова	сек.	30	
Время опускания порожнего кузова	сек.	45	
Электрооборудование		система проводки-	

	В	однопроводная, с питанием от трактора, напряжение 12 В	
Максимальная скорость	км/час	40	
Масса	кг	до 5000	
Обслуживающий персонал		один оператор	

Механизированная уборка урожая хлопка-сырца в значительной степени зависит от организации работы уборочных и транспортных технических средств. Транспортное звено выполняет все транспортные работы, связанные с уборкой урожая, в первую очередь доставку собранного хлопка-сырца бестарным способом с поля на хлопкозаготовительные пункты или хлопкоочистительные заводы. Транспортные средства работают в тесном содружестве с уборочными звеньями по общему графику [7,8].

Технологический процесс осуществляется следующим образом.

При уборке собранный хлопкоуборочными машинами хлопок-сырец выгружается из бункера в тракторные прицепы и доставляется на хлопкозаготовительный пункт или хлопкоочистительный завод.

Тракторный самосвальный прицеп 2ПТСХ-10-45 при бестарной перевозке хлопка-сырца работает по следующей технологической схеме:

1. Колесный трактор класса 14 кН (Беларус-80/82, ТТЗ-80.10) или класса 20 кН (Беларус-1221) доставляет прицеп на поле – разворотную полосу (рис. 2).

2. Хлопкоуборочная машина выгружает хлопок из бункера непосредственно в кузов прицепа (рис. 3).

3. Заполненный прицеп трактором доставляется трактором на хлопкозаготовительный пункт или хлопкоочистительный завод (рис. 4).

4. На пункте само сваливанием прицеп выгружает хлопок непосредственно в стационарное (специальное) или передвижное приемное устройство хлопкозаготовительного пункта (рис. 5).

5. После выгрузки прицеп возвращается в поле, где вновь производится его загрузка (рис. 6).

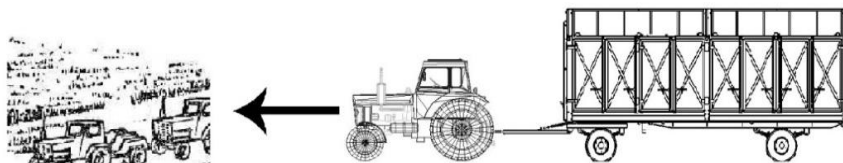


Рис. 2 - Доставка тракторного самосвального прицепа 2ПТСХ-10-45 на поле (разворотную полосу)

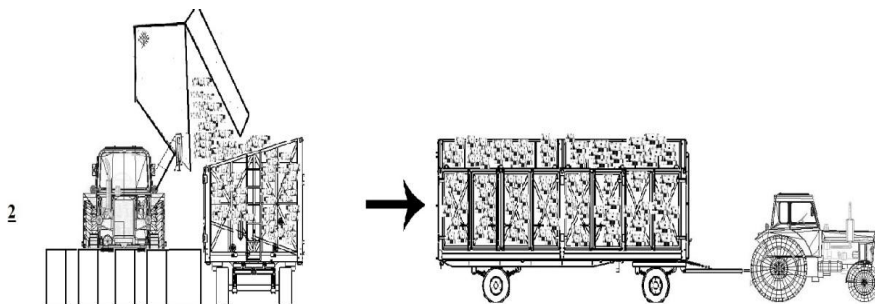


Рис. 3 - Выгрузка хлопка из бункера хлопкоуборочной машины в кузов прицепа 2ПТСХ-10-45



Рис. 4 – Доставка заполненный хлопок прицеп 2ПТСХ-10-45 на хлопкозаготовительный пункт

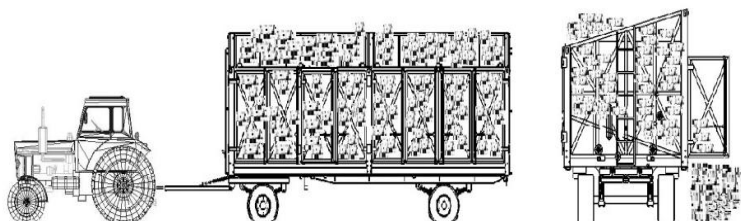


Рис. 5 - Выгрузка хлопка из кузова прицепа 2ПТСХ-10-45 в приемное устройство хлопкозаготовительного пункта

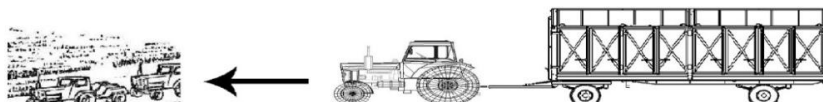


Рис. 6 - Возвращение прицепа 2ПТСХ-10-45 на поле (разворотную полосу)

Общая конструктивно-технологическая схема работы уборочно-транспортного средства приведена на рис. 7.

При уборке собранный хлопкоуборочными машинами хлопок-сырец выгружается из бункера в тракторный прицеп 2ПТСХ-10-45 и доставляется на хлопкозаготовительный пункт (хлопкоочистительный завод). После выгрузки прицеп возвращается в поле, где вновь производится его загрузка

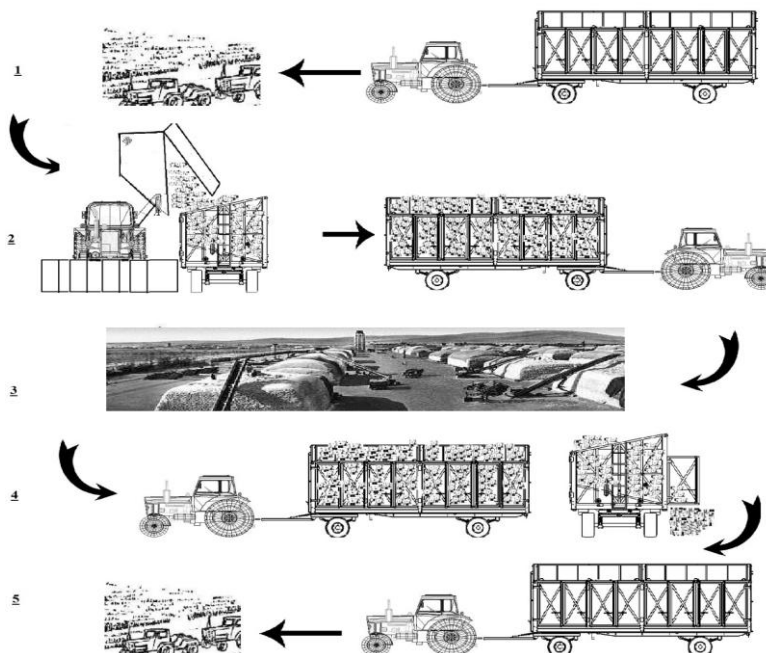


Рис. 7 - Общая конструктивно-технологическая схема работы уборочно-транспортного средства

В ходе реализации проекта выполнены следующие работы: разработано, согласовано и утверждено техническое задание на создание опытного прицепа заинтересованными ведомствами и организациями; изготовлен и испытан макет образца; составлена заявка на получение патента; получены 2 патента; разработана конструкторская документация и ее детализация на модели и опытные образцы прицепа; изготовлен, доработан и испытан экспериментальный образец прицепа мод. 2ПТСХ-10-45; составлены акты оценки результатов предварительных и приемочных испытаний опытного образца; разработаны исходные требования на технологические операции; разработана технологическая документация на подготовку производства прицепа применительно к условиям малого предприятия; переданы откорректированные конструкторские и технологические документации малому заводу-изготовителю (ПК «Центр сервис СХМ»); разработаны, согласованы и утверждены технические условия (ТЗ) на производство продукции, руководство по эксплуатации (РЭ) и паспорт (ПС) прицепа в заинтересованных ведомствах и организациях; приобретены современные станочные оборудования и оснастки, комплектующие изделия и необходимые материалы для изготовления установочной партии прицепов; выполнены пуско-наладочные работы (ПНР) по станочному оборудованию и оснастке; запущена новая технологическая линия производства; обучены персоналы к работе с оборудованием и оснасткой; проведено торжественное открытие производство (ускоренном режиме, за 16 месяцев), в условиях ПК «Центр сервис СХМ» изготовлены установочные партии прицепа – 10 ед., из них реализованы (проданы) – 7 ед.; идет процесс изготовления ещё 8 ед. прицепа; проведено приемочное испытание и получен сертификат прицепа на качество и безопасность.

В настоящее время проводится: хозяйственные испытания промышленных образцов прицепа; доработка конструкторских и технологических документации по результатам хозяйственных испытаний прицепа; маркетинговые исследования по изучению рынков сбыта, поиск путей привлечения инвесторов и технического обеспечения мелкосерийного производства тракторных прицепов для перевозки хлопка-сырца (приобретение расходных материалов, комплектующих механизмов и деталей и др.); организация выставок, показов, демонстрации, в производственных условиях, в тандеме с высокопроизводительным хлопкоуборочным комбайном компании «Джон-Дир», семинары и др.

Настоящая НИОКР выполнена на основе грантового финансирования проекта коммерциализации РННТД, №0257-17-ГК АО «Фонда науки» КН МОН РК на 2017-2020годы по теме: «Организация мелкосерийного производства самосвальных тракторных прицепов для перевозки хлопка-сырца» (руководитель проекта к.т.н. Калымбетов Б.Е.) по договору № 416 от 27.10.2017года[9].

Проблемные вопросы:

Узкий рынок сбыта прицепа для отечественных предприятий машиностроения является системной проблемой. Большая часть потребителей прицепа не располагают ресурсами и инструментами, которые могли бы служить обеспечением для самостоятельного привлечения заемных средств на закупку техники.

2.Сложная и продолжительная процедура процесса регистрации в государственных ведомствах промышленных образцов прицепа 2ПТСХ-10-45, которые являются источником финансирования по субсидированию.

3.Для получения государственной поддержки по реализации тракторных прицепов по программе субсидирования отечественной сельскохозяйственной техники – необходимо пройти регистрацию в МСХ РК, после чего Туркестанский областной филиал АО «КазАгрофинанс» должен содействовать по реализации тракторных прицепов 2ПТСХ-10-45 потребителям (фермерам, хлопкоперерабатывающим предприятиям, АО, СПК, логистическим компаниям области и др.). Покупатели при приобретении прицепов требуют от государств субсидирование тракторных прицепов, как отечественную продукцию – отечественного мелкосерийного производства.

4.Заключение договора (меморандума) по реализации прицепов по государственной программе субсидирование на 25% потребителям через АО «КазАгрофинанс» откроет широкий доступ к коммерциализации продукта, т.е. сбыта потребителям продукции[10].

Выводы

Повышение эффективности погрузки и разгрузки за счет улучшенной конструкции кузова и малой высоты разгрузки позволяет повышение грузоподъемности тракторного прицепа 2,5 раза,

снижение себестоимости перевозок груза за 1 т на 250...300 тенге.

Список литературы

1. Программа по развитию Агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013-2020 годы (Агробизнес -2020), - Астана. 2013.
2. Усманов А.С., Голиков В. А., Рзалиев А.С. и др. Состояние технического обеспечения агропромышленного комплекса и сельскохозяйственного машиностроения в Казахстане. /Научно-аналитический обзор. –Алматы: AD-Time, 2015, -274 с.
3. Отчет № 0117РКИ0299. НИР ЮКУ им.М Ауэзова «Разработка и изготовление макетного образца самосвального тракторного прицепа 2ПТСХ-10-45, повышенной грузоподъемностью 10т для транспортировки хлопка-сырца». Шымкент: ЮКУ им. М. Ауэзова, 2015, 112 с.
4. Патент на полезную модель №2193 Минюста РК, 2017г.
5. Грибановский А.П. «О Взаимодействии научных и конструкторских организации с машиностроительными заводами и потребителями продукции сельхозмашиностроения». Выпуск 2, Журнал «Международная Агро инженерия», научно-технический журнал Алматы, 2012, 65с.
6. Перечень требований безопасности, предъявляемых к тракторам и прицепах по ТР ПП РК №1295 от 30.12. 2008г.; по ТР ТС 031/2012 от 20.07. 2012г.
7. Передвижная пасечная установка. А.С. №10905. Б.и. №16, 1964
8. Назарова Б.Г. Обоснование параметров средства для транспортирования пчелиных ульев. Автореф. дис. Янгияул, 1985,190с.
9. Б.Е. Калимбетов, К. Баймаханов, Усманов А.С, Н.К. Нурбеков Создание опытного образца тракторного прицепа самосвального типа для транспортировки незатаренного хлопка-сырца для фермерских хозяйств // Журнал «Поиск», 2017, №3, С 97.
10. Б.Е.Калымбетов Технология механизированных работ в хлопководстве и комплекс машин (на каз.яз.) // Учебник / Шымкент, 2014, С.256.

References

1. Programma po razvitiyu Agropromyshlennogo kompleksa v Respublike Kazahstan na2013-2020gody (Agrobiznes -2020), - Astana. 2013.
2. Usmanov A.S., Golikov V. A., Rzaliev A.S. i dr. Sostojanie tehničeskogo obespečenija agropromyshlennogo kompleksa i sel'skohozjajstvennogo mashinostroenija v Kazahstane. /Nauchno-analiticheskij obzor. –Almaty: AD-Time, 2015, -274 s.
3. Otchet № 0117RKI0299. NIR JuKU im.M Aujezova «Razrabotka i izgotovlenie maketnogo obrazca samosval'nogo traktornogo pricepa 2PTSH-10-45, povyshennoj gruzopod#emnost'ju 10t dlja transportirovki hlopka-syrca». Shymkent: JuKU im. M. Aujezova, 2015, 112 s.
4. Patent na poleznuju model' №2193 Minjusta RK, 2017g.
5. Gribanovskij A.P. «O Vzaimodejstvii nauchnyh i konstruktorskih organizacij s mashinostroitel'nyimi zavodami i potrebiteljami produkcii sel'hoz mashinostroenija». Vypusk 2, Zhurnal «Mezhdunarodnaja Agro inzhenerija», nauchno-tehnicheskij zhurnal Almaty, 2012, 65s.
6. Perechen' trebovanij bezopasnosti, pred#javljaemyh k traktoram i pricepam po TR PP RK №1295 ot 30.12. 2008g.; po TR TS 031/2012 ot 20.07. 2012g.
7. Peredvizhnaja pasechnaja ustanovka. A.S. №10905. B.i. №16, 1964
8. Nazarova B.G. Obosnovanie parametrov sredstva dlja transportirovanija pchelinyh ul'ev. Avtoref. dis. Jangijul', 1985,190s.
9. B.E. Kalimbetov, K. Bajmahanov, Usmanov A.S, N.K. Nurbekov Sozdanie opytnogo obrazca traktornogo pricepa samosval'nogo tipa dlja transportirovki nezatarennogo hlopka-syrca dlja fermerskih hozjajstv // Zhurnal «Poisk», 2017, №3, S 97.
10. B.E. Kalymbetov Tehnologija mehanizirovannyh rabot v hlopkovodstve i kompleks mashin (na kaz.jaz.) // Uchebnik / Shymkent, 2014, S.256.

Н.К. Нұрбеков¹, А.С. Усманов², Б.Е. Қалымбетов^{3*}, Д.К. Карманов²

¹инженер-механик, Төраға, "Орталық сервис АШМ" ӨК, Қоңырат ауылы, Мақтарал ауданы, Түркістан облысы, Қазақстан

²т.ғ.к., ҚР АШҒА корреспондент мүшесі, жетекші ғылыми қызметкері, "Агроинженерия ҒӨО" ЖШС, Алматы, Қазақстан

³т.ғ.к., ҚР АШҒА корреспондент мүшесі, ЖТҒ ҒЗИ-ның «Ауыл шаруашылығы өндірісін механикаландыру» инженерлік-технологиялық зертханасының меңгерушісі, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

²т.ғ.к., жетекші ғылыми қызметкер, бас директорының орынбасары, "Агроинженерия ҒӨО" ЖШС, Алматы, Қазақстан

***Корреспондент авторы: b.kalimbetov@mail.ru**

2ПТШ-10-45 ДЛЯ ПЕРВОЗКИ ХЛОПКА-СИРЦА ТРАКТОР ТҮРМЕГІ

Түйін

Мақалада мақта шаруашылығын техникалық жабдықтау саласындағы проблемалар келтірілген.

Комбайдармен жиналған мақта шикізатын мақта дайындау пункттеріне тасымалдауға арналған өздігінен жүк түсіретін 10тонналық жоғары жүк көтеру қабілетіне ие, кузов платформасы көлемі 45 м³ құрайтын трактор тіркемесі өндірісін ұйымдастырудың өзектілігі келтірілген.

Жаңа модельді өздігінен жүк түсеретін 2ПТСХ-10-45 рүсімді трактор тіркемесі конструкциясы, оның: техникалық сипаттамасы, құрылымы, негізгі бөліктері, ғылыми негізделген параметрлері және өнім жинау-тасымалдау техникаларының конструкторлық-технологиялық жұмыс схемалары келтірілген.

Мақта жинау комбайндарымен мақта жинау технологиялық үрдісін атқаруда жаңа трактор тіркемесінің конструкциясының артықшылықтарымен бірге комбайн бункерінен мақтаны трактор тіркемесіне аударып жүктеу және мақта қабылдау пункттеріне немесе мақта өңдеу заводтарына тасымалдап жеткерудегі артықшылықтары жазылған.

Мақалада ҒЗҒТЖН коммерциализация жасау жобасы аясында әзірленген 2ПТСХ-10-45 рүсімді трактор тіркемесін өндірістік жағдайда дайындау үшін әзірленген конструкторлық және технологиялық құжаттар топтамасы бойынша мағлұматтар келтірілген.

Кілттік сөздер: тракторлық самосвал тіркемесі, тасымалдау, шикі мақта.

N.K. Nurbekov¹, A.S. Usmanov², B.E. Kalymbetov^{3*}, D.K. Karmanov²

¹mechanical engineer, chairman, PC "Center Service SCM", Konyrat village, Maktaralsky district, Turkestan region, Kazakhstan

²Cand.Tech.Sci., Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Leading Scientific Officer, "NPC Agroengineering" LLP, Almaty, Kazakhstan

³ Cand.Tech.Sci., Corresponding Member of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Engineering and Technology Laboratory "Mechanization of Agricultural Production" of the Research Institute of Natural Sciences and Engineering, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

²Cand.Tech.Sci., leading researcher, deputy general director, NPC Agroengineering LLP, Almaty, Kazakhstan

***Corresponding author's email: b.kalimbetov@mail.ru**

TRACTOR DUMP TRAILER 2PTSH-10-45 DLYA PЕРВОЗКИ HЛОППКА-SIRTSA

Abstract

This article presents problems in the technical equipment of the cotton growing industry.

The relevance of the creation and production of a tractor dump trailer for transporting harvested raw cotton from the field to a cotton harvesting point with an increased load capacity of 10 tons, with a large platform volume of 45 m³.

Materials on the newly created design of the tractor dump trailer 2PTSH-10-45 are presented: technical characteristics of the device and main parts of the tractor trailer, justified parameters of the trailer and the design and technological scheme of the operation of the harvesting vehicle.

The advantage of the design and the technological process of operation of a tractor trailer during harvesting, collected by cotton picking machines, and the process of unloading raw cotton from a bunker into tractor trailers and delivery to a cotton procurement point or cotton gin plant are described.

The article presents the results of the work performed during the implementation of the project for the commercialization of RNNTD: about the prepared packages of design and technological documentation for the industrial production of a tractor dump trailer model 2PTSH-10-45.

Keywords: tractor tipper trailer, transportation, cotton wool.

ӘОЖ 631.851:622.271.45(574.52)

А.А.Шаймерденова*, М.Бауыржанқызы, М.Укаша, Г.Баймахан

PhD докторы, қауым.профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

магистр, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

магистр, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

магистр, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: aiya77@mail.ru

КОКДЖОН ФОСФОРИТ КЕН ОРНЫНЫҢ ҚАЙТА ҚАЛПЫНА КЕЛТІРІЛГЕН ҮЙІНДІСІН МОНИТОРИНГТІК ЗЕРТТЕУ

Түйін

Нарықтық қатынастарды дамыту жағдайында жер ресурстарын ұтымды пайдалану елдің экономикалық және әлеуметтік дамуының басым бағыты болып табылады. Антропогендік жүктемелердің нәтижесінде Қазақстанның барлық аумағында табиғи ортаның табиғи өсімі бұзылды.

Өнеркәсіп, халық шаруашылығы үшін отын, кенді пайдалы қазбалар, әртүрлі тау-кен-химиялық шикізаттар, құрылыс материалдары бір мезгілде тау-кен аудандарындағы жер беті мен қоршаған орта экологиясын бұзу арқылы мемлекетке белгілі бір зиян келтіреді. Нәтижесінде, өндіруден кейінгі жерлер табиғи ортаның ластану көзі болып табылатын өсімдіктерден айырылған учаскелер болып табылады. Пайдалы қазбалардан кейінгі қалған қалдықтардың құрамында адамдарға, өсімдіктерге және жануарларға улы заттар бар, атмосфераны, суды және топырақты ластайды.

Фосфорит кен орындарын игеру орындарында жер ресурстарының бітелуі және топырақтың ластануы дақты сипатта болады, бұл өсімдіктер үшін қоректік заттардың теңгерімсіздігімен, өндіру сәтіндегі антропогендік жүктеме дәрежесімен, қолданылатын агротехнологиялармен, тұрақты мониторингтің болмауымен, бұзылған жерлерді қалпына келтіру жұмыстарының тұрақсыздығымен түсіндіріледі, бұл оларды қайталама пайдалануға қайтарады.

Кілттік сөздер: техногендік бұзылған жерлер, рекультивация, техногендік аумақтар, өнеркәсіптік үйінділер, топырақтың бітелуі.

Кіріспе

Ашық кен орындарының маңында топырақта ластаушы заттардың жинақталған жинақталуы оның сапасының, құнарлылығының, бонитетінің төмендеуіне ғана емес, сонымен қатар өнімнің тағамдық қауіпсіздігінің нашарлауына әкеледі.

Болжамды деректер бойынша, Қазақстан Республикасы бойынша тастанды, рентабельді емес ашық кен орындарын игеру саны ағымдағы онжылдықтың соңына қарай жалпы ауданы 50 000 км² - ге жуық 50 мың бірлікке жетеді.

Жамбыл, Ақтөбе, Қарағанды, Қостанай, Шығыс Қазақстан, Павлодар, Батыс Қазақстан және Атырау облыстарында орналасқан фосфориттерді, көмірді, қара металдарды және т.б. өндіруді жүзеге асыратын кәсіпорындар тау-кен және қайта өңдеу өндірісінің қалдықтарының едәуір үйінділерін жинады, бұл жер ресурстарының бұзылуына әкеліп соғады, ерекше техногендік аумақтар мен өнеркәсіптік шөлдер [1].

Қалыптасқан жағдайда жердің мемлекеттік кадастрын нақтылау және жер ресурстарын басқарудың қолданыстағы жүйесін жетілдіру, оның ішінде жер мониторингін жүргізудің қазіргі заманғы әдістерін ұйымдастыру мәселелері аса өткір тұр.

Мұндай жағдайларда Қазақстан Республикасында жердің кадастрлық құнын арттырудың тиімді әдісін бағалау және таңдау әдістемесін жетілдіру өте өзекті болып

табылады.

Қазіргі уақытта жердің ластану көздері мен себептерін, өндірістік қалдықтардың бітелуін және олардың бұзылған және іргелес аумақтарға әсерін анықтау.

Материалдар мен тәсілдер бойынша көптеген ғылыми зерттеулер жүргізілуде. Ауыл шаруашылығы жерлерін (атап айтқанда жайылымдарды) шаруашылық пайдалануға әсер ететін Көкжон кен орындарының аумағындағы ең белсенді және теріс процестердің бірі фосфорит кендерін ашық, карьерлік тәсілмен өндіру болып табылады.

Фосфорит кен орындарын игеру орындарында жер ресурстарының бітелуі және топырақтың ластануы дақты сипатта болады, бұл өсімдіктер үшін қоректік заттардың теңгерімсіздігімен, өндіру сәтіндегі антропогендік жүктеме дәрежесімен, қолданылатын агротехнологиялармен, тұрақты мониторингтің болмауымен, бұзылған жерлерді қалпына келтіру жұмыстарының тұрақсыздығымен түсіндіріледі, бұл оларды ауыл шаруашылығы қажеттіліктері үшін қайталама пайдалануға қайтарады.

Бақылау және талдау үшін табиғи және антропогендік бұзылған топырақты зерттеудің жалпы жүйесіндегі ең маңызды топты құрайтын далалық әдістер сияқты әртүрлі әдістер қолданылады. Жердің шаң шығарындыларымен ластануы, топырақ жамылғысының бұзылуы, тау-кен өнеркәсібінің қалдықтарын кәдеге жарату жөніндегі неғұрлым сенімді және объективті деректер фосфорит кен орындарының техногендік бұзылған жерлерінде егжей-тегжейлі кешенді зерттеулер жүргізу үшін міндетті [2].

Мәселенің зерттелу жағдайы. Ортаны бақылау жүйесі ретінде мониторинг нәтижелері, көпфункционалды буынның табиғи ортасын байланыстыратын топырақ жамылғысының жай-күйін бағалау мен болжауды талдау, жекелеген аудандар мен жалпы қалаларды жоспарлау мен салуды жүзеге асыру, жердің жай-күйіне мемлекеттік бақылау жүргізу, сондай-ақ оларды кадастрлық бағалау үшін қажет.

Нәтижелерді талқылау. Жамбыл облысы аумағының топырақ жамылғысы алуан түрлі, облыс аумағының едәуір бөлігі шөлді және шөлейт аймақтарға тиесілі.

Облыстың жер ресурстары ауданының арақатынасы ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің басым болуымен – 39,3%, елді мекендердің жерлері – 5,6%, өнеркәсіп жерлері (45,3 мың га – 0,4%), көлік, байланыс, ғарыш қызметі, қорғаныс, ұлттық қауіпсіздік және ауыл шаруашылығына арналмаған өзге де мақсаттар үшін – 1,5% бөлінді.

Қатты пайдалы қазбалар кен орындарын ашық игеру жерді бұзудың ең ірі көздерінің бірі болып табылады. Тау-кен өндіру кәсіпорындарының шаруашылық қызметінің нәтижесінде жер учаскелері бітеліп, ластанып, тиісінше аудан/өңірдің жағдайлары өзгереді. Осыған байланысты кез келген жер қойнауын пайдаланушы қызметінің ажырамас бөлігі техногендік бұзылудан кейін топырақ пен өсімдік жамылғысының құнарлылығын жасанды қалпына келтіру, яғни бұзылған жерлерді қалпына келтіруді қарқындату мақсатында тау-кен және рекультивациялық жұмыстарды біріктіру болып табылады [3].

Жамбыл облысындағы фосфорит кен орындарының карьерлерін игеру және игеру ауданындағы жер алқаптарына Ашық тау-кен жұмыстарының әсері ауданның/аймақтың топырақ жамылғысының бұзылуына, айналадағы және іргелес аумақтардың сыртқы түрінің өзгеруіне, ауыл шаруашылығы, негізінен жайылымдық алқаптардың алқаптарының қысқаруына, өсімдік жамылғысының жойылуына және жануарлардың көші-қонына әкеледі (1-сурет) [4].

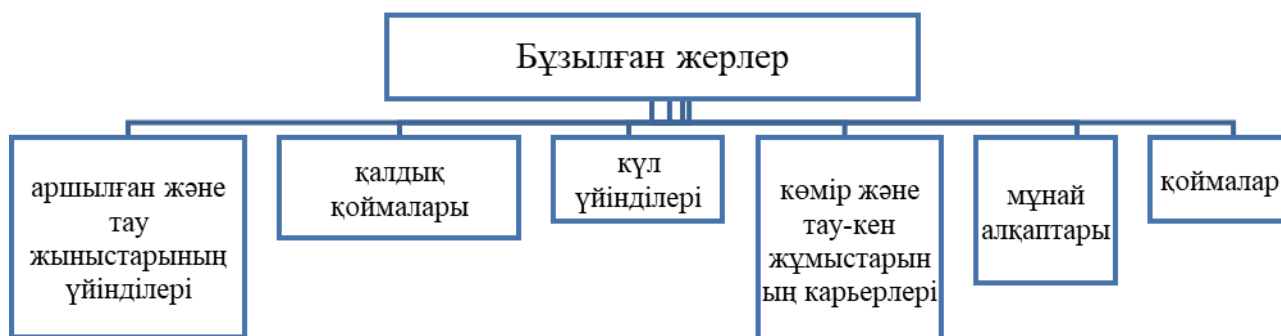


1-сурет - бұзылған ландшафтар

Карьерлер салу, үйінділер жасау, қалдық қоймаларын, өнеркәсіптік объектілерді салу, жолдар мен коммуникациялардың басқа түрлерін төсеу, тау-кен қазбалары аймағында жер бетінің деформациясы тау-кен өндірісінің әсер ету аймағында жаңа техногендік Ландшафттардың пайда болуына әкеледі. Жер жамылғысының бұзылу түрлері пайдаланылған және жұмыс істеп тұрған карьерлермен, аршылған жыныстардың өндірістік үйінділерімен ұсынылған. Төгілген үйінділер бетінің өздігінен өсу жылдамдығы өте төмен, бұл бұзылған жерлерде міндетті қалпына келтіру шараларын жүргізу қажеттілігін көрсетеді.

Республиканың барлық жерінде пайдалы қазбаларды өндіру нәтижесінде топырақ процестерінің өзгеруі байқалады. Қазақстанның солтүстігіндегі егістік жерлер гумустың жоғалуына бейім, Оңтүстіктің топырағында шөлейттену және тұздану процесі жүріп жатыр. Батыс және Шығыс Қазақстанда ауыр металдармен, радионуклидтермен, мұнай өндіру орындарында, мұнай өнімдерімен және Химиялық өндірістердің компоненттерімен ластану байқалады, сонымен қатар, өнеркәсіптік кәсіпорындардың қалдықтары [5].

Өңделген топырақтың өнімділігінің маңызды көрсеткіші олардың сапалы күйі болып табылады. Республикада 2021 жылдың соңында 245,2 мың га бұзылған жер болған (2-сурет):



2 – сурет-республика аумағында бұзылған жерлер

Бұзылған жерлердің басым бөлігі Маңғыстау, Қарағанды, Қостанай, Ақмола, Шығыс Қазақстан, Ақтөбе және Павлодар облыстарында. 2021 жылы республика бойынша 3,7 мың га бұзылды (оның ішінде Қостанайда – 1,9 мың га), 15,9 га пысықталды және 61,1 га бұзылған жер қалпына келтірілді.

Жамбыл облысының оңтүстік-батыс бөлігіндегі ауыл шаруашылығы жерлерінің бұзылуы фосфориттерді өндірумен және өңдеумен байланысты. Ашық тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде топырақтың сапалы күйін зерттеу және сипаттау кез-келген ғылыми зерттеудің ажырамас бөлігі болып табылады. Топырақта жүретін процестер Жер ресурстары мен ауыл шаруашылығының қажеттіліктері үшін ғана емес, сонымен қатар адамдардың денсаулығы мен қоршаған табиғи ортаны қорғау үшін де үлкен маңызға ие.

Көкжон, Жаңатас (Көксу) кен орындарының зерттелетін өнеркәсіптік үйінділерінде біз техногендік бұзылған және аймақтық аумақтарда топырақ материалдарын жинау үшін далалық зерттеулер жүргіздік (3-сурет).



3 – сурет-зерттеу объектісінде

Кеніштердің орналасқан ауданындағы топырақтың, зерттелетін аумақтардың сапалық жай-күйін және "Қаратау" тау-кен өңдеу кешенінің қоршаған табиғи ландшафтқа әсерін талдау негізінде мониторингтік зерттеулер жүргізілді.

"Қаратау" АІЖК "Қазфосфат" ЖШС филиалы бөлген Көкжон фосфорит кен орнының техногендік бұзылған жерлерінде (тәжірибелік учаскесі-№2 үйінді) ғылыми зерттеулер жүргізу мақсатында біз оның сапалық құрамын зерттеу үшін топырақ үлгілерін іріктеп алдық.

Үйінді бетіндегі топырақ профильдері стандартты зерттеу әдістеріне сәйкес сипатталған. Үйінді бетінің әр көкжиегінен біз зерттеу үшін топырақ үлгілерін таңдадық-көлемдік массаны, тұз қышқылының реакциясын (HCL), үш тереңдіктегі ылғалдылықты 0-5 см, 5-10 см, 10-15 см, үш қайталаудағы көлемдік массаны және т.б. анықтау (4-сурет).



4-сурет-зерттеу объектілерінде топырақ үлгілерін іріктеу

Табиғи ресурстарға техникалық құралдарды кеңінен қолдану жалпы прогрестің және халықтың өмір сүру деңгейін арттырудың негізі болып табылады. Сонымен бірге, мұндай

әсер көбінесе жабайы табиғат эволюциясының заңдарымен үйлеспейді және табиғи экожүйелердің антропогендік трансформациясын анықтайтын маңызды фактор ретінде қызмет етеді. Табиғи жағдайда Көкжон фосфорит кен орнының №2 үйіндісі-тәжірибелік учаскені биологиялық рекультивациялау нәтижелері бойынша жүргізілген зерттеулер отырғызылған өсімдіктердің өсу қарқынының тұрақты серпіні байқалғанын көрсетті (5-сурет), яғни ағаш-бұта тұқымдары мен дәнді-шөпті дақылдардың тұрақты өсуі байқалады, бұл тұтастай алғанда тұрақты топырақ-өсімдік жамылғысын жасайды.

Аймақтың сыртқы ортасының күрт табиғи-климаттық жағдайларына (желді ауа-райы, жаздың құрғақ кезеңі) және антропогендік-техногендік факторлардың теріс әсеріне қарамастан, тұрақты №2 өндірістік-тәжірибелік пышақтың бетінің өздігінен өсу процесі.



5-сурет-өнеркәсіптік-тәжірибелік үйінді бетінің өздігінен өсу процесі №2, маусым 2023 жыл

Табиғи өсіп кеткен жерлердегі үйінділердің топырағын зерттеу өсімдіктер қауымдастығының топырақпен тығыз байланысын көрсетті.

Өнеркәсіптік үйінділердің зерттелетін аумақтарында далалық ғылыми жұмыстарды жүргізу кезінде біз өзіміздің эмпирикалық зерттеулерімізді, "Қаратау" АІЖК "Қазфосфат" ЖШС филиалының деректерін, сондай-ақ "Ө.Ө. Успанов атындағы Топырақтану және агрохимия ҚазҒЗИ" ЖШС Топырақ экологиясы бөлімінің материалдарын пайдаландық.

Қорытынды. Біз жүргізген мониторингтік зерттеулер, топырақтың сапалық құрамын және өсімдіктердің тіршілігін зерттеу бойынша талдау қанағаттанарлық және оң нәтижелер көрсетті. Жалпы, табиғи ортаның жақсару динамикасы атап өтілді. Көкжон фосфорит кен орнының тәжірибелік учаскесінде зоналық топырақпен салыстырғанда техногендік бұзылған топырақты зертханалық-талдамалық зерттеу арқылы тау жыныстарының үйінділеріндегі гумустың құрамы бойынша топырақ түзудің бастапқы процесі жүретіндігін көрсетті. Үйінділердегі жас топырақ гумусының құрамы өзгермелі, бұл оның қалыптаспағанын көрсетеді.

Осылайша, біз жүргізген далалық бақылаулар табиғи жағдайда өсімдіктердің тұрақты өсуін көрсетеді: қалпына келтірілген учаскеде өздігінен өсу процесі байқалады, онда 2018 жылғы жағдай бойынша тәжірибелі үйіндінің өсімдік жамылғысы 45-55%, ал 2023 жылғы маусымда 65-70% құрады.

Техногендік бұзылған жерлердің табиғи өсу дәрежесі бойынша өнеркәсіптік үйіндінің тәжірибелік учаскесінің беті зақымдалған экожүйелердің табиғи дамуына қатысатын өсімдіктердің биологиялық өнімділігінің нәтижелерін айқын көрсетеді. Бұл ретте табиғи ресурстарды қорғау проблемасын шешуде техногендік-бұзылған жерлерді биологиялық рекультивациялаудың оңтайлы технологияларын әзірлеу және оны жүргізуге арналған шығындарды есептеу басым болуы тиіс, бұл жерді халықтың мұқтаждықтары үшін қайта пайдалануға мүмкіндік береді [6, 7]. Кен орнында жүргізілген эксперименттік жұмыстардың нәтижелері.

1. Көкжон қатты пайдалы қазбаларды өндірудің ашық әдісі Жер ресурстары мен табиғи ортаның жай-күйіне ең үлкен теріс әсер ететінін көрсетті, бұл экологтардың, экономистердің,

топырактанушылардың және басқа да көптеген мамандардың қатысуымен кешенді зерттеулер жүргізуді талап етеді.

2. Пайдалы қазбалар кен орындарын ашық игеру кезінде тау-кен кәсіпорындарының жерді пайдалануына мониторинг жүргізудің ғылыми әдістерін кеңінен енгізу, бұзылған жерлердің жай-күйіне талдау жүргізу және ашық тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде оларды ескеру қажет.

3. Техногендік бұзылған жерлерді уактылы мониторингілеу биогеоценоздың тұтастығының бұзылуына жол бермейді, топырақ пен өсімдік жамылғысын қалпына келтіру жөніндегі іс-шараларды жүргізуге жұмсалатын қаржылық шығындарды қысқартады.

4. Мониторинг жүргізу кезінде тозған және техногендік-бұзылған жерлерді қалпына келтіру бойынша шет елдердің тәжірибесін пайдалану қажет, бұл осы жерлерді шаруашылық айналымға енгізуге мүмкіндік береді. Мысалы, малды өсіру мақсатында мал шаруашылығындағы жайылым алаңдарын кеңейту, бұл елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде мультипликативті әсер береді.

5. Қаражат пен уақыттың ең аз шығындарымен рекультивациялық жұмыстардың тиімді тәсілдерін жүргізу жер учаскелерін және қоршаған табиғи ортаны қорғау жөніндегі шараларды сақтай отырып, қатты пайдалы қазбаларды ұтымды пайдалану үшін қолайлы климат құруға ықпал ететін болады.

6. Фосфорит кен орындарының техногендік бұзылған жерлерінде биологиялық рекультивация нәтижелері бойынша мониторингтік бақылаулар жерді қалпына келтіру бойынша осындай іс-шараларды жүргізудің тиімділігін көрсетті. Біздің мысалда – шөлді және жартылай шөлді техногендік бұзылған жерлерде құрғақ, дәнді дақылдарды егу және ағаш бұталарын отырғызу оң нәтиже берді, бұл атмосферадағы көміртегі ізін едәуір азайтады, биосфераның толық жұмыс істеуін және өнеркәсіптік-урбанизацияланған аумақтарда экологиялық-экономикалық тепе-теңдікті қамтамасыз етеді, сонымен қатар бұл жерлерді болашақта ауыл шаруашылығында пайдалануға болады.

7. Жүргізілген зерттеулердің мониторингтік және эксперименттік деректері бастапқы топырақ түзілу жылдамдығын көрсетеді. Гумустың құрамы мен қорлары, РН, карбонаттардың жинақталуы, топырақтың сіңірілген кешенінің құрамы, генетикалық горизонттардың қуаты мен безендірілуі қалпына келтірілетін бетте топырақтың пайда болуының бастапқы процестерін көрсетеді – №2 сыртқы төгілген үйінді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Shaimerdenova, A., Tireuov, K., Kerimova, U., Mursalimova, E. Development of industrial and urban areas in the context of ecological and economic security. Scopus. Journal of Environmental Management and Tourism, (E-ISSN20687729-Romania-Scopus), 2020, 11(1), pp. 65–72.
2. Шаймерденова А.А., Жангарашева Н.В., Онгарова А.Х. АНАЛИЗ РЕКУЛЬТИВИРОВАННОГО ГОРНОРУДНОГО ОТВАЛА ФОСФОРИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОКДЖОН // Сборник материалов международной научно-практической конференции: «Перспективы развития почвоведения и агрохимии в Казахстане», посвященной 85-летию со дня рождения академика Национальной академии наук Республики Казахстан и Российской академии наук, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Елешева Рахимжана Елешевича. Алматы, 2023, С. 237 – 245.
3. Козыбаева Ф.Е., Бейсеева Г.Б., Сапаров Г.А., Ажикина Н.Ж., Саркулова Ж. // Почвенно-экологическая оценка состояния рекультивированных земель на юге и востоке Казахстана – Алматы: «Жания - Полиграф». 2017. – 224 с.
4. Козыбаева Ф. «Через 10 лет Казахстан может остаться без собственных продуктов питания» // 07.03.2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.kursiv.kz> // (дата обращения: 30.09.2023).

5. Шаймерденова А.А., Глушань Л.А. Мониторинг сельскохозяйственных земель. Проблемы Агрорынка. Экономика природопользования. Теоретический и научно-практический журнал №1 (январь-март). Алматы, 2019. – С.142 - 149.
6. Андроханов В.А., Овсянников С.В., Курачев В.М. Техноземы: свойства, режимы, функционирование. – Новосибирск: Наука. 2000. –с.198
7. Бессонова Е.А. Экономическая оценка различных видов биологической рекультивации нарушенных земель // Вестник ОрелГАУ. 2011. №1 (28). – С. 99 - 102.

References

1. Shaimerdenova, A., Tireuov, K., Kerimova, U., Mursalimova, E. Development of industrial and urban areas in the context of ecological and economic security. Scopus. Journal of Environmental Management and Tourism, (E-ISSN20687729-Romania-Scopus), 2020, 11(1), pp. 65–72.
2. Shajmerdenova A.A., Dzhangarasheva N.V., Ongarova A.H. ANALIZ REKUL'TIVIROVANNOGO GORNORUDNOGO OTVALA FOSFORITOVOGO MESTOROZHDENIJa KOKDZhON // Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: «Perspektivy razvitiya pochvovedeniya i agrohimii v Kazahstane», posvjashhennoj 85-letiju so dnja rozhdenija akademika Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan i Rossijskoj akademii nauk, doktora sel'skohozjajstvennyh nauk, professora Elesheva Rahimzhana Eleshevicha. Almaty, 2023, S. 237 – 245.
3. Kozybaeva F.E., Bejseeva G.B., Saparov G.A., Azhikina N.Zh., Sarkulova Zh. // Pochvenno-jekologicheskaja ocenka sostojaniya rekul'tivirovannyh zemel' na juge i vostoке Kazahstana – Almaty: «Zhaniya - Poligraf». 2017. – 224 s.
4. Kozybaeva F. «Cherez 10 let Kazahstan mozhet ostat'sja bez sobstvennyh produktov pitaniya» // 07.03.2018. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://www.kursiv.kz> // (data obrashheniya: 30.09.2023).
5. Shajmerdenova A.A., Glushan' L.A. Monitoring sel'skohozjajstvennyh zemel'. Problemy Agrorynka. Jekonomika prirodnopol'zovaniya. Teoreticheskij i nauchno-prakticheskij zhurnal №1 (janvar'-mart). Almaty, 2019. – S.142 - 149.
6. Androhanov V.A., Ovsjannikov S.V., Kurachev V.M. Tehnozemy: svojstva, rezhimy, funkcionirovanie. – Novosibirsk: Nauka. 2000. –с.198
7. Bessonova E.A. Jekonomicheskaja ocenka razlichnyh vidov biologicheskoy rekul'tivacii narushennyh zemel' // Vestnik OrelGAU. 2011. №1 (28). – S. 99 - 102.

А.А. Шаймерденова*, М. Бауыржанкызы, М. Укаша, Г. Баймахан

Доктор PhD, ассоц.профессор, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

магистр, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

магистр, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

магистр, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: aiya77@mail.ru

МОНИТОРИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ОТВАЛОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОКДЖОН ФОСФОРИТ

Аннотация

В условиях развития рыночных отношений рациональное использование земельных ресурсов является приоритетным направлением экономического и социального развития страны. В результате антропогенных нагрузок практически на всей территории Казахстана нарушено естественное воспроизводство природной среды.

Промышленность, поставляя для народного хозяйства топливо, рудные полезные ископаемые, различное горно-химическое сырьё, строительные материалы одновременно приносит государству определённый ущерб за счёт нарушения земной поверхности и экологии окружающей среды в горнопромышленных районах. Вследствие этого, земли после добычи представляют собой лишённые

растительности участки, являющиеся источником загрязнения природной среды. Оставшиеся отходы после полезных ископаемых содержат вещества токсичные для человека, растений и животных, загрязняют атмосферу, воду и почву.

Засорение земельных ресурсов и загрязнение почв в местах разработки фосфоритовых месторождений носит пятнистый характер, что объясняется дисбалансом питательных веществ для растений, степенью антропогенной нагрузки в момент добычи, применяемыми агротехнологиями, отсутствием постоянного мониторинга, нерегулярностью рекультивационных работ нарушенных земель, которые вернули бы их во вторичное использование.

Ключевые слова: техногенные нарушенные земли, рекультивация, техногенные территории, промышленные отвалы, засорение почв.

A.A. Shaimerdenova*, M. Bauyrzhankyzy, M. Ukasha, G. Baymakhan

Doctor of PhD, assoc.Professor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

Master's degree, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

Master's degree, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

Master's degree, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

***Corresponding author's email:** aiya77@mail.ru

MONITORING STUDY OF RECLAIMED DUMPS OF THE KOKJON PHOSPHORITE DEPOSIT

Abstract

In the context of the development of market relations, the rational use of land resources is a priority for the economic and social development of the country. As a result of anthropogenic loads, the natural reproduction of the natural environment has been disrupted in almost the entire territory of Kazakhstan.

By supplying fuel, ore minerals, various mining and chemical raw materials, construction materials for the national economy, at the same time brings certain damage to the state due to the violation of the earth's surface and the ecology of the environment in mining areas. As a result, the lands after mining are areas devoid of vegetation, which are a source of pollution of the natural environment. The remaining waste after minerals contain substances toxic to humans, plants and animals, pollute the atmosphere, water and soil.

The clogging of land resources and soil pollution in the areas of development of phosphorite deposits is spotty, which is explained by an imbalance of nutrients for plants, the degree of anthropogenic load at the time of extraction, the applied agrotechnologies, the lack of constant monitoring, the irregularity of reclamation works of disturbed lands, which would return them to secondary use.

Keywords: man-made disturbed lands, reclamation, man-made territories, industrial dumps, soil contamination.

**МАЗМҰНЫ
СОДЕРЖАНИЕ
CONTENT**

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
TECHNICAL SCIENCES**

М.Б. Акимхан^{*}, Б.О. Есимов, Ж.М. Айтулова

студент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

техника және технология магистрі, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

**ОТАНДЫҚ ШИКІЗАТ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ УЛЬТРАМАРИН ПИГМЕНТІНІҢ
СИНТЕЗІ**

3

П.П. Лёрке^{1*}, В.Ф. Вернер²

¹д.т.н., профессор, Исследовательский центр „Linotec“, Кельн, Германия

²д.т.н., профессор, ЮКУ им. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА ИЗ ЭКСТРЕМАЛЬНО
ГРУБОЙ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ**

8

Н.А. Нұрмұхамбетов, К.С. Надиров, Ф.М. Тулепбергенов, Ж.К. Надирова^{*}

магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
х.ғ.д, профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

ФУНГИЦИДТІК ҚАСИЕТТЕРІ БАР БИТУМ-ПОЛИМЕРЛІ МАСТИКАНЫ АЛУ

18

**К.К. Сырманова^{1,2*}, Ж.Б. Калдыбекова¹, А.Б. Агабекова³, Ш.Б. Байжанова¹,
Т.В. Ривкина⁴**

¹д.т.н., профессор, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²д.т.н., профессор, университет Мирас, Шымкент, Казахстан

¹к.т.н., ассоц.профессор, ЮКУ им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

³доктор PhD, МКТУ имени Х.А.Ясави, Туркестан, Казахстан

¹к.т.н., ассоц.профессор, ЮКУ им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

⁴к.т.н., доцент, РГУНиГ им. И.М. Губкина, Москва, РФ

**МЕХАНИЗМ ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ
ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОМ СТАРЕНИИ НЕФТЯНЫХ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ**

23

Ф.М. Тулепбергенов, А.К. Орынбасаров, Г.Ж. Бимбетова*, В.К. Фаттахов
магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан
х.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан
магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
**ХИМИЯЛЫҚ РЕАГЕНТТЕР МЕН МЕХАНОАКТИВАЦИЯНЫҢ КЕШЕНДІ
ӘСЕРІ КЕЗІНДЕ САЗДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ
ӨЗГЕРІСТЕРІН АНЫҚТАУ**

31

**ИНФОРМАТИКА, IT-ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ИНФОРМАТИКА, IT-ТЕХНОЛОГИИ
COMPUTER SCIENCE, INFORMATION TECHNOLOGIES**

А.Б.Баймусаева*, Л.Е.Шаймерденова, Ш.Е.Байсеитов, Ж.Ә.Таласбек
магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,
Шымкент, Қазақстан
магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,
Шымкент, Қазақстан
магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан
магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан
МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАЛАРДЫ ӘЗІРЛЕУ ҚАДАМДАРЫ

37

М.О. Балабекова, К.Н. Өмірзақ, Д.Н. Тургенбаев*, С.Д. Нурмагамбет
т.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан
магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан
аға оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан
оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
**ҚҰБЫРДАҒЫ ГАЗДЫ ТАСЫМАЛДАУҒА АРНАЛҒАН ЗИЯТКЕРЛІК
АВТОМАТТЫ ЖҮЙЕЛЕР**

44

Р. Бектұрсынов*, Ж. Таласбек, О. Сембиев, С. Ахметова, Л. Шаймерденова
магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан
т.ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан
ф.-м.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан
аға оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан
**ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНЫП ҚАЗАҚША
ҚОЛЖАЗБАЛАРДЫ ТАҢУ АЛГОРИТМДЕРІН ӘЗІРЛЕУ**

51

B.K. Berdaliyev*, P.A. Kozhabekova, A.T. Kalbayeva

Master student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Tech.Sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Tech.Sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

BEST PRACTICE ARCHITECTURE AND STATE MANAGEMENT IN FLUTTER APPLICATIONS

59

Д.Н. Болат*, А.Т. Калбаева

магистрант, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

т.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ДЕРЕКТЕРІН ЕСЕПКЕ АЛУ МЕН ӨНДЕУДІҢ ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ТАЛДАУ

65

Х.Б. Исмаилов*, П.А. Қожабекова, С.А. Дәуренбек, Н.Е. Ибадуллаев

т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

БИЗНЕСТІҢ ТИІМДІЛІГІ МЕН БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН АРТТЫРУҒА АРНАЛҒАН МОБИЛЬДІ ШЕШІМДЕР

72

А.Б. Масхұт¹, Н.С. Жуматаев^{1*}, Ғ.Ә. Бесбаев², С.Т. Ахметова¹

¹магистрант, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

¹PhD, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

² ф-м.ғ.к., ассоц.профессор, Ж.Тәшенов атындағы университет, Шымкент,Қазақстан

¹ф-м.ғ.к., М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

GPS ТРЕКЕРЛЕРІН КӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫН БАҚЫЛАУ ҮШІН ҚОЛДАНУ

80

Л.М. Мусабекова*, А.С. Муратов, Г.Ш. Досанова, О. Жантасов

т.ғ.д. профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

т.ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

ҚҰБЫРЛЫҚ ЖӘНЕ АҒЫНДЫ РЕАКТОРЛАРДАҒЫ АГРЕГАЦИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІҢ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ

86

К.А. Ожикенов¹, А.А. Туякбаев¹, С.Д. Нурмагамбет¹, Д.Н. Тургенбаев²

¹к.т.н., доцент, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан

¹к.т.н., асс.профессор, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан

¹докторант, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан

²старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им.М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕДПОЛЕТНОМ ДОСМОТРЕ В АЭРОПОРТУ

94

Д.Р. Симашёв*, Ж.Р. Умарова, П.А. Кожобекова

магистрант, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

PhD, доцент, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

доцент, ЮКУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ КОНТРОЛЯ И ЗАЩИТЫ ТРАФИКА В ОРГАНИЗАЦИЯХ

102

А.Б.Уали^{1*}, А.С.Науkenова¹, О.Н. Корсун², А.К. Тулекбаева¹

¹постдокторант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

¹к.т.н., ассоц. проф., Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²д.т.н., профессор Московский физико-технический университет, Москва, Россия

¹к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НЕФТЕПЕРЕГОННЫХ ПРОИЗВОДСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ ГЛУБОКИХ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

107

Б.К. Уралов*, Қ.З. Қорабаева, К.Ж. Смагулов, А. Кенесова

т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

аға оқытушы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

оқытушы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

БЕЛСЕНДІ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КЕШЕН ШЕҢБЕРІНДЕ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ МУЛЬТИАГЕНТТІК ТӘСІЛДІ ҚОЛДАНУ

122

**ЖЕР ТУРАЛЫ ҒЫЛЫМДАР, АГРОӨНЕРКӘСІП КЕШЕНІ
НАУКИ О ЗЕМЛЕ, АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС
SCIENCES ABOUT THE EARTH, AGRICULTURE**

Е.Б. Кенжехан^{*}, Е.Қ. Есімов, А.Х. Онгарова, А.А. Шаймерденова

магистр, оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

т.ғ.к., аға оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

магистр, аға оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

PhD докторы, қауым.профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

**ЖЕРГЕ ОРНАЛАСТЫРУ ЖҰМЫСТАРЫ КЕЗІНДЕ СТАТИКАЛЫҚ БАҚЫЛАУ
ЖҮРГІЗУДЕ АЛҒАШҚЫ ДЕРЕКТЕРДІ АЛУ ТӘСІЛДЕРІ**

128

Н.К. Нурбеков¹, А.С. Усманов², Б.Е.Калымбетов^{3*}, Д.К.Карманов²

¹инженер-механик, председатель, ПК «Центр сервис СХМ», село Конырат, Мактаральский район, Туркестанская обл., Казахстан

²к.т.н., член корреспондент АСХН РК, ведущий научный сотрудник ТОО «НПЦ Агроинженерии», Алматы, Казахстан

³к.т.н., член корреспондент АСХН РК, заведующий инженерно-технологической лабораторией «Механизация сельского хозяйственного производства» НИИ ЕТН, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²к.т.н., ведущий научный сотрудник, заместитель генерального директора ТОО «НПЦ Агроинженерии», Алматы, Казахстан

**ТРАКТОРНЫЙ САМОСВАЛЬНЫЙ ПРИЦЕП 2ПТСХ-10-45 ДЛЯ ПЕРВОЗКИ
ХЛОПКА-СЫРЦА**

136

А.А.Шаймерденова^{*}, М.Бауыржанқызы, М.Укаша, Г.Баймахан

PhD докторы, қауым.профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

магистр, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

магистр, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

магистр, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

**КОКДЖОН ФОСФОРИТ КЕН ОРНЫНЫҢ ҚАЙТА ҚАЛПЫНА КЕЛТІРІЛГЕН
ҮЙІНДІСІН МОНИТОРИНГТІК ЗЕРТТЕУ**

146

Ғылыми журнал

2018 жылдан бастап жылына 4 рет шығарылады

Редактор: Назарбек У.Б.

Жауапты редактор: Айнабеков Н.Б.

Техникалық редакторлар: Александриди Е.Ю.

Меншік иесі: М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

Журнал Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде
тіркелген № 16794-Ж (14.12.2017 ж.)

12.09.2024 ж. баспаға қол қойылды. Көлемі 9.9 б.т. Тираж 300 дана.
Жазу қағазы. Офсеттік баспа. Тапсырыс № 3859. М. Әуезов атындағы ОҚУ, АҒД
Шымкент қ., Тәуке хан даңғылы, 5, тел: 21-19-82

