ISSN 2312 - 4784

АЛЫҚ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ | МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ | INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL

Қазіргі заманғы маңызды мәселелер

Актуальные проблемы современности

Actual Problems of the Present

№1 (51)

Қарағанды
Болашақ-Баспа
2026

ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ МАҢЫЗДЫ МӘСЕЛЕЛЕР

Халықаралық ғылыми журнал

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ

Международный научный журнал

ACTUAL PROBLEMS OF PRESENT

The international scientific journal

№1 (51)

Қарағанды
Болашақ-Баспа
2026

ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ МАҢЫЗДЫ МӘСЕЛЕЛЕР: Халықаралық ғылыми журнал. – № 1(51). – 2026. – Қарағанды: «Болашақ - Баспа» РББ, 2026. – 93 б.

ISSN 2312 – 4784

Бас редактор
Қ.Б. Аданов, PhD, «Bolashaq» Академиясы, Қазақстан

Бас редактордың орынбасары
А.Л. Шевякова, тарих ғылымдарының кандидаты, «Bolashaq» академиясы, Қазақстан
О. Капранов, PhD, NLA University College, Норвегия

Атқарушы редактор
Б.Р. Хасенов, PhD, «Bolashaq» Академиясы, Қазақстан

Редакциялық алқа

Й. Аурахер	PhD, аға ғылыми қызметкер	Сингапур ұлттық университеті	Сингапур
Е.Ю. Протасова	филология ғылымдарының докторы, профессор	Хельсинки университеті	Финляндия
М.Т. Санчес	PhD, аға оқытушы	Абердин университеті	Ұлыбритания
Б.М. Нургалиев	заң ғылымдарының докторы, профессор	Қазтұтынуодағы Қарағанды университеті	Қазақстан
Б. Симонович	заң ғылымдарының докторы, профессор	Крагуевац университеті	Сербия
К.А. Сарбасова	педагогикалық ғылымдар докторы, профессор, АПСК академигі	І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті	Қазақстан
С. Шахин	PhD	Акдениз университеті	Түркия
Г.О. Тажигулова	педагогика ғылымдарының докторы, профессор	Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті	Қазақстан
Т.А. Данияров	педагогика ғылымдарының кандидаты, профессор	Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті	Қазақстан
А. Сиянова-Чантурия	PhD	Веллингтон Виктория университеті	Жаңа Зеландия
А.А. Нурумов	экономика ғылымдарының докторы, профессор	Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті	Қазақстан
А.Г. Бутрин	экономика ғылымдарының докторы, профессор	Оңтүстік Орал мемлекеттік университеті	Ресей
И.С. Насипов	филология ғылымдарының докторы, профессор	Башқұрт мемлекеттік педагогикалық университеті	Ресей
Н.А. Исмаил	PhD	Университи Тун Хуссейн Онн	Малайзия
Е.Б. Касенов	тарих ғылымдарының кандидаты, доцент	«Bolashaq» Академиясы	Қазақстан
А.П. Алексеев	философия ғылымдарының докторы, профессор	М. В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті	Ресей
Т. Хоссайн	PhD, профессор	Waseda университеті	Жапония

Жеке мақалалар: © 2026 Автор(лар).
Жариялаушы: «Bolashaq» академиясы» жеке мекемесі / «Bolashaq-Baspa».
Осы шығарылымдағы мақалалар, егер өзгеше көрсетілмесе, Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) шарттары бойынша таратылады.

«Қазіргі заманғы маңызды мәселелер» Халықаралық ғылыми журналы Қазақстан Республикасы Мәдениет және ақпарат Министрлігімен тіркелген (25.09.2015 ж. № 15583-Ж мерзімді баспасөз басылымын есепке қою туралы куәлік).

Басылымның мерзімділігі: тоқсанына 1 рет

Негізгі тақырыптық бағыттары: ғылымның әр түрлі салалары қамтылған. Журнал ғылыми мақалалар, зерттеу материалдарын, хабарламалар, рецензиялар және т. б. жариялайды.

Мақала қайта басылған жағдайда журналға сілтеме жасалу міндетті. Авторлар келтірілген фактілердің, дәйексөздердің, жеке атаулардың, соның ішінде географиялық атаулардың шынайылығына жауапты.

Қазақстан Республикасының аумағында 75319 индексі бойынша тіркелген.

Ресей Федерациясының бұқаралық коммуникациялар және мәдени мұраны қорғау саласындағы заңнаманың сақталуын қадағалау жөніндегі федералдық қызметі РФ аумағында «Қазіргі заманғы маңызды мәселелер» (Қазақстан Республикасы) халықаралық журналын таратуға рұқсат берілген. 2006 жылғы 6 шілдедегі № 78 РП шетелдік мерзімді баспасөз басылымдарының өнімдерін таратуға рұқсаттама РФ аумағында № 88044 индексі, "Пресса России" Біріккен каталогында № 000053 индексі бойынша тіркелген.

«Қазіргі заманғы маңызды мәселелер» Халықаралық ғылыми журналы «Ресейлік ғылыми дәйексөз индексі» Ұлттық ақпараттық-талдау жүйесіне (РИНЦ)

енгізілген. 18.02.2016 ж.№ 75-02 / 2016 шарт

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ: Международный научный журнал. – № 1(51). – 2026. – Караганда: РИО «Болашак-Баспа», 2026. – 93 с.

ISSN 2312 – 4784

Главный редактор
К.Б. Аданов, PhD, Академия «Bolashaq», Казахстан

Заместитель главного редактора
А.Л. Шевякова, кандидат исторических наук, Академия «Bolashaq», Казахстан
О. Капранов, PhD, NLA University College, Норвегия

Исполнительный редактор
Б.Р. Хасенов, PhD, Академия «Bolashaq», Казахстан

Члены редакционной коллегии

Й. Аурахер	PhD, старший научный сотрудник	Национальный университет Сингапур	Сингапур
Е.Ю. Протасова	доктор филологических наук, профессор	Хельсинкский университет	Финляндия
М.Т. Санчес	PhD, старший преподаватель	Абердинский университет	Великобритания
Б.М. Нургалиев	доктор юридических наук, профессор	Карагандинский университет Казпотребсоюза	Казахстан
Б. Симонович	доктор юридических наук, профессор	Университет Крагуевац	Сербия
К.А. Сарбасова	доктор педагогических наук, профессор, академик АПСК	Жетысуский университет имени И.Жансугурова	Казахстан
С. Шахин	PhD	Университет Акдениз	Турция
Г.О. Тажигулова	доктор педагогических наук, профессор	Карагандинский университет им. Е.А. Букетова	Казахстан
Т.А. Данияров	кандидат педагогических наук, профессор	Международный казахско-турецкий университет	Казахстан
А. Сиянова-Чантурия	PhD	Виктория университет Веллингтона	Новая Зеландия
А.А. Нурумов	доктор экономических наук, профессор	Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева	Казахстан
А.Г. Бутрин	доктор экономических наук, профессор	Южно-Уральский государственный университет	Россия
И.С. Насипов	доктор филологических наук, профессор	Башкирский государственный педагогический университет	Россия
Н.А. Исмаил	PhD	Университет Тун Хуссейн Онн	Малайзия
Е.Б. Касенов	кандидат исторических наук, доцент	Академия «Bolashaq»	Казахстан
А.П. Алексеев	доктор философских наук, профессор	Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова	Россия
Т. Хоссайн	PhD, профессор	Университет Waseda	Япония

Отдельные статьи: © 2026 Автор(ы).
Опубликовано Частным учреждением «Академия “Bolashaq”» / «Bolashaq-Baspa».
Статьи в данном выпуске распространяются на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0), если не указано иное.

Международный научный журнал «Актуальные проблемы современности» зарегистрирован Министерством культуры и информации Республики Казахстан (Свидетельство о постановке на учёт периодического печатного издания и№ 15583-Ж от 25.09.2015г.).

Периодичность издания: 1 раз в квартал

Основная тематическая направленность ППИ: разные направления науки. Журнал публикует научные статьи, материалы исследований, сообщения, рецензии и др.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Авторы несут ответственность за достоверность приведенных фактов, цитат, имен собственных, в том числе географических названий.

Подписка на территории Республики Казахстан по индексу **75319**

Федеральная служба по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия Российской Федерации разрешает распространение международного журнала «Актуальные проблемы современности» (Республика Казахстан) на территории РФ. Разрешение на распространение продукции зарубежных периодических печатных изданий РП № 78 от 6 июля 2006 г. Подписка на территории РФ по индексу 88044 в объединенном каталоге «Пресса России» № 000053

Международный научный журнал «Актуальные проблемы современности» включен в национальную информационно-аналитическую систему «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ) – Договор № 75-02/2016 от 18 февраля 2016 г.

ACTUAL PROBLEMS OF Present: International scientific journal. № 1(51). – 2026. – Karagandy: EPD «Bolashaq-Baspa», 2026. – 93 p.

ISSN 2312 – 4784

Editor-in-Chief
K.B. Adanov, PhD, «Bolashaq» Academy, Kazakhstan

Deputy Editor-in-Chief
A.L. Shevyakova, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, «Bolashaq» Academy, Kazakhstan
O. Kapranov, PhD, Associate Professor, NLA University College, Norway

Executive Editor
B.R. Khassenov, PhD, «Bolashaq» Academy, Kazakhstan

Editorial Board Members

J. Auracher	PhD, Senior Researcher	National University of Singapore	Singapore
E.Y. Protassova	Doctor of Philology, Professor	University of Helsinki	Finland
M.T. Sánchez	PhD, Senior Lecturer	University of Aberdeen	United Kingdom
B.M. Nurgaliev	Doctor of Law, Professor	Karaganda University of Kazpotrebsoyuz	Kazakhstan
B. Simonovich	Doctor of Law, Professor	University of Kragujevac	Serbia
K.A. Sarbasova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of APSK	Zhetysu University named after I. Zhansugurov	Kazakhstan
S. Şahin	PhD	Akdeniz University	Turkey
G.O. Tazhigulova	Doctor of Pedagogy, Professor	E.A. Buketov Karaganda University	Kazakhstan
T.A. Daniyarov	Candidate of Pedagogical Sciences, Professor	Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University	Kazakhstan
A. Siyanova-Chanturia	PhD	Victoria University of Wellington	New Zealand
A.A. Nurumov	Doctor of Economics, Professor	L. N. Gumilyov Eurasian National University	Kazakhstan
A.G. Butrin	Doctor of Economics, Professor	South Ural State University	Russia
I.S. Nasipov	Doctor of Philology, Professor	Bashkir State Pedagogical University	Russia
N.A. Ismail	PhD	Universiti Tun Hussein Onn Malaysia	Malaysia
Y.B. Kasenov	Candidate of Historical Sciences, Associate Professor	«Bolashaq» Academy	Kazakhstan
A.P. Alekseev	Doctor of Philosophy, Professor	Moscow State University named after M. V. Lomonosov	Russia
T. Hossain	PhD, Professor	Waseda University	Japan

Individual articles: © 2026 The Author(s).
Published by Private Institution "Bolashaq" Academy / "Bolashaq-Baspa". Articles in this issue are distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0), unless otherwise stated.

The international scientific journal «Actual problems of present» was registered by the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan (Certificate of registration of periodicals and № 15583-Ж dated September 25, 2015).

Frequency of publication: quarterely

The main thematic focus : different branches of science. The journal publishes scientific articles, materials of the research, reports, reviews, etc.
When reprinting, a link to the journal is required. The authors are responsible for the accuracy of the facts, quotes, proper names, including geographical names.
Subscription on the territory of the Republic of Kazakhstan on the index 75319

The Federal Service for the Supervision of Compliance with the Law in the Field of Mass Communications and the Protection of the Cultural Heritage of the Russian Federation allows the distribution of the international journal «Actual problems of modernity» (Republic of Kazakhstan) on the territory of the Russian Federation. Permission to distribute products of foreign periodicals of the RF № 78 dated July 6, 2006. Subscription on the territory of the Russian Federation by the index 88044 in the joint catalog "Press of Russia" № 000053

The international scientific journal «Actual problems of present» включен в национальную информационно-аналитическую систему «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ) – Договор No. 75-02 / 2016 dated February 18, 2016

МАЗМҰНЫ

Ли Д., Лию В.
NFT сандық коллекцияларын құқықтық қорғау....8
Медешова А., Оразбаева П., Эседова А., Кайырбекова К.
Жасанды интеллект элементтерін қолданып, жұмсақ дәрілік түр технологиясын оқытудың инновациялық әдістері....18
Бектурганова Б., Касенов Е., Бектурганов А.
Модернизация мәселесі турасында. Латынамерика елдерінің тарихынан....28
Тұрғанбай М., Сулейменова А.
Аутистік спектр бұзылысы бар балалармен жұмыс істейтін педагогтердің кәсіби күйзеліс деңгейі: пилоттық зерттеу нәтижелері....40
Осмонкулова С.
Қырғыз Республикасында инклюзивті білім беруді дамыту: нормативтік-құқықтық негіздері және қазіргі заманғы үрдістер....55
Болдыш С.
Стрессқа төзімділік – болашақ фармацевттердің кәсіби маңызды қасиеттерінің бірі....66
Балтабаева А.
Бала сөйлеуіндегі дыбыс символизмі: ата-аналар сауалнамасы негізіндегі талдау....78

ОГЛАВЛЕНИЕ

Ли Д., Лию В.
Правовая защита цифровых предметов коллекционирования NFT....8
Медешова А., Оразбаева П., Эседова А., Кайырбекова К.
Инновационные методы обучения по технологии мягких лекарственных форм с использованием элементов искусственного интеллекта....18
Бектурганова Б., Касенов Е., Бектурганов А.
К вопросу о модернизации. Уроки латиноамериканской истории....28
Турганбай М., Сулейменова А.
Уровень профессионального стресса педагогов, работающих с детьми с расстройствами аутистического спектра: результаты пилотного исследования....40
Осмонкулова С.
Развитие инклюзивного образования в Кыргызской Республике: нормативно-правовые основы и современные тенденции....55
Болдыш С.
Стрессоустойчивость как одна из профессионально важных качеств будущих фармацевтов....66
Балтабаева А.
Звуковой символизм в детской речи: анализ на основе анкетирования родителей....78

CONTENTS

Li J., Liu W.
Legal protection for NFT digital collectibles....8
Medeshova A., Orazbayeva P., Esedova A., Kayirbekova K.
Innovative method of learning in technology of soft medical forms using elements of artificial intelligence....18
Bekturganova B., Kasenov E., Bekturganov A.
On the Question of Modernization: Lessons from Latin American History....28
Turganbay M., Suleymenova A.
Professional stress level of teachers working with children with autism spectrum disorder: the results of a pilot study....40

Osmonkulova S.
Development of inclusive education in the Kyrgyz Republic: regulatory framework and current trends.....55
Boldysh S.
Stress resistance as one of the professionally important qualities of future pharmacists.....66
Baltabaeva A.
Sound symbolism in children's speech: analysis based on parental survey.....78

https://doi.org/10.64863/2312-4784/2025-1-51/18-27
Редакцияға түскен уақыты: 13.02.2026
Қабылданған уақыты: 15.03.2026

Жасанды интеллект элементтерін қолданып, жұмсақ дәрілік түр технологиясын оқытудың инновациялық әдістері

Айгул Медешова[1], Перизат Оразбаева[1], Айжан Эседова[1], Карлыгаш Кайырбекова[1]

[1]Фарм.ғ.к., профессор, Фармация мектебі, «Қарағанды медицина университеті» КЕАҚ, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: Medeshova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1447-0850
[1]PhD, қауымдастырылған профессор, Фармация мектебі, «Қарағанды медицина университеті» КЕАҚ, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: OrazbaevaP@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4314-6942
[1]Докторант, «Қарағанды медицина университеті» КЕАҚ, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: esedova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0009-0008-1000-2719
[1]Магистр, профессор ассистенті, морфология кафедрасы, «Қарағанды медицина университеті» КЕАҚ, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: k.kairbekova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6782-511X

Аңдатпа

Бұл мақалада фармацевтикалық білім беруде студенттерді жұмсақ дәрілік түр технологиясы бойынша оқытуда жасанды интеллект (ЖИ) элементтерін пайдалана отырып, инновациялық оқыту әдістерін енгізу қарастырылады. Онда ЖИ-ді оқу процесіне интеграциялаудың заманауи тәсілдері, соның ішінде виртуалды зертханалар, болжамдық модельдер және процесс параметрлерін талдау және дәрілік заттардың сапасын болжау үшін машиналық оқыту алгоритмдері қарастырылады. Қабынуға қарсы жақпа майын әзірлеу және оңтайландыру бойынша зертханалық сабақты мысал ретінде пайдалана отырып, студенттердің ЖИ-ді модельді гомогенизациялауға, температураны бақылауға, араластыру уақытына және салқындату жылдамдығына қалай қолданатыны көрсетілген. Мақалада маңызды процесс параметрлері (МПП) мен маңызды сапа атрибуттары (ССА) арасындағы байланыс, сондай-ақ оқу процесінің дәлдігі мен тиімділігін арттыра алатын ЖИ құралдары егжей-тегжейлі сипатталған. Онда студенттердің кәсіби, зерттеу және цифрлық құзыреттіліктерін дамыту үшін осындай әдістерді қолданудың маңыздылығы атап өтілген, осылайша олардың аналитикалық қабілеттерін, шешім қабылдау дағдыларын және цифрлық сауаттылығын арттырады. Авторлар ЖИ-ді оқу процесіне интеграциялау зертханалық тәжірибелердегі қателіктерді азайтатынын, теориялық материалды алу сапасын жақсартатынын және оқу процесін фармацевтикалық өндірістің нақты жағдайларына жақындататынын көрсетеді. Бұл нәтижелер инновациялық технологияларды мамандарды даярлауға енгізудің тиімділігін көрсетеді және болашақ фармацевттердің құзыреттілігін арттыру құралы ретінде жасанды интеллектті пайдаланудың өзектілігін растайды.

Кілт сөздер: жұмсақ дәрілік түрлер, фармацевтикалық білім, жасанды интеллект, дизайн бойынша сапа (QbD), маңызды процесс параметрлері.

Инновационные методы обучения по технологии мягких лекарственных форм с использованием элементов искусственного интеллекта

Айгул Медешова[1], Перизат Оразбаева[1], Айжан Эседова[1], Карлыгаш Кайырбекова[1]

[1]Кандидат фармацевтических наук, профессор, школа Фармация, НАО «Карагандинский медицинский университет», Караганда, Казахстан. E-mail: Medeshova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1447-0850
[1]PhD, ассоциированный профессор, школы Фармация, НАО «Карагандинский медицинский университет», Караганда, Казахстан. E-mail: OrazbaevaP@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4314-6942
[1]Докторант, НАО «Карагандинский медицинский университет», Караганда, Казахстан. E-mail: esedova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0009-0008-1000-2719
[1]Магистр, ассистент профессора, кафедра морфологии, НАО «Карагандинский медицинский университет», Караганда, Казахстан. E-mail: k.kairbekova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6782-511X

Аннотация

Статья посвящена внедрению инновационных методов обучения с использованием элементов искусственного интеллекта (ИИ) в процессе подготовки студентов по технологии мягких лекарственных форм в фармацевтическом образовании Республики Казахстан. Рассматриваются современные подходы к интеграции ИИ в образовательный процесс, включая виртуальные лаборатории, предиктивные модели и алгоритмы машинного обучения, позволяющие анализировать технологические параметры и прогнозировать качество лекарственных препаратов. На примере лабораторного занятия по разработке и оптимизации противовоспалительной мази показано, как студенты применяют ИИ для моделирования гомогенизации, контроля температуры, времени смешивания и скорости охлаждения. В статье подробно описан анализ связи критических параметров процесса (CPP) и критических атрибутов качества (CQA), а также инструменты ИИ, которые позволяют повысить точность и эффективность учебного процесса. Подчеркивается значимость использования таких методов для формирования профессиональных, исследовательских и цифровых компетенций студентов, что способствует повышению их аналитических способностей, навыков принятия решений и цифровой грамотности. Авторы демонстрируют, что внедрение ИИ в образовательный процесс позволяет сократить ошибки при лабораторных экспериментах, повышает качество усвоения теоретического материала и приближает учебный процесс к реальным условиям фармацевтического производства. Приведенные результаты подчеркивают эффективность интеграции инновационных технологий в подготовку специалистов и подтверждают актуальность использования ИИ как инструмента для повышения компетентности будущих фармацевтов.

Ключевые слова: мягкие лекарственные формы, фармацевтическое образование, искусственный интеллект, качество по дизайну (QbD), критические параметры процесса.

Innovative method of learning in technology of soft medical forms using elements of artificial intelligence

Aigul Medeshova[1], Perizat Orazbayeva[1], Aizhan Esedova[1], Karlygash Kayirbekova[1]

[1]Candidate of pharmaceutical sciences, professor, School of Pharmacy, NJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan. Email: Medeshova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1447-0850
[1]PhD, Associate Professor, School of Pharmacy, NJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan. Email: OrazbaevaP@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4314-6942
[1]Doctoral student, NJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan. Email: esedova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0009-0008-1000-2719

[1]Master, Assistant Professor, Department of Morphology, NJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan. Email: k.kairbekova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6782-511X

Abstract

This article explores the implementation of innovative teaching methods using artificial intelligence (AI) elements in the training of students in soft dosage form technology in pharmaceutical education in the Republic of Kazakhstan. It examines modern approaches to integrating AI into the educational process, including virtual laboratories, predictive models, and machine learning algorithms for analyzing process parameters and predicting drug quality. Using a laboratory session on the development and optimization of an anti-inflammatory ointment as an example, it demonstrates how students apply AI to model homogenization, temperature control, mixing time, and cooling rate. The article describes in detail the relationship between critical process parameters (CPPs) and critical quality attributes (CQAs), as well as AI tools that can improve the accuracy and efficiency of the educational process. It emphasizes the importance of using such methods to develop students' professional, research, and digital competencies, thereby enhancing their analytical abilities, decision-making skills, and digital literacy. The authors demonstrate that integrating AI into the educational process reduces errors in laboratory experiments, improves the quality of theoretical material acquisition, and brings the educational process closer to the real-world conditions of pharmaceutical production. These results highlight the effectiveness of integrating innovative technologies into specialist training and confirm the relevance of using AI as a tool for enhancing the competence of future pharmacists.

Keywords: soft dosage forms, pharmaceutical education, artificial intelligence, Quality by Design (QbD), critical process parameters.

1. Кіріспе

Жасанды интеллект жүйелер мен құралдарға біріктірілген алгоритмдердің деректерден үйрену қабілетін білдіреді, осылайша олар әрбір қадамды адамдар анық бағдарламаламай-ақ автоматтандырылған тапсырмаларды орындай алады.

Жасанды интеллект жаңа дәрі-дәрмектерді әзірлеуді жеделдету және құнын төмендету арқылы фармацевтика индустриясында төңкеріс жасауда. Дәстүрлі дәрі-дәрмектерді әзірлеу әдістері үлкен уақыт пен қаржылық инвестицияларды қажет етеді (орташа есеппен 10-15 жыл және бір дәріге 43,4 миллион доллардан 4,2 миллиард долларға дейін). Дегенмен, ЖИ енгізілгеннен кейін бұл процесс тиімдірек, дәлірек және болжамды бола түседі.

ЖИ сөзсіз өте пайдалы құрал ол қазірдің өзінде нысандарды табу, жаңа молекулалық құрылымдарды жасау, содан кейін клиникалыққа дейінгі және клиникалық сынақтарда науқастарды анықтау және клиникалық ақпарат жинау үшін сәтті қолданылуда (Хохлов, 2025; Адылова, 2023; Романов, 2021; Шобонов, 2024; Фершт, 2020; Рязанова,2021) .

Мысалы, 2020 жылы Exscientia компаниясы ЖИ көмегімен жасалған алғашқы молекуланы жариялады. ЖИ бағдарламасы AlphaFold (Google DeepMind компаниясынан) 200 миллионнан астам ақуыздың құрылымын болжады.

Цифрландыру және жаһандану дәуірінде білім беру саласы өзгерістерге ұшырап, жаңа, жоғары интеллектуалды нюанстарға ие болуда, атап айтқанда нейрондық желілер, жасанды интеллект және басқа да әртүрлі сандық іргелі құралдардың енгізілуі. Қазақстан Республикасындағы білім беру жүйесі еліміздің дамуының маңызды құрамдас бөлігі. Еңбек нарығында қажетті бәсекелестік артықшылықтарға ие және цифрлық экономикада өз әлеуетін жүзеге асыруға дайын жоғары білікті мамандарды даярлауға ерекше назар аударуды талап етеді. Қазіргі заманғы фармацевтика өнеркәсібі цифрлық технологиялардың, автоматтандырылған басқару жүйелерінің және жасанды интеллекттің (ЖИ) тез енгізілуімен сипатталады. Оған айғақ фармацевтика саласындағы цифрлық технологиялар мен жасанды интеллект (ЖИ) жүйелерінің қарқынды дамуын мойындай отырып, Еуропалық Комиссия 22-

қосымшаның «Жасанды интеллект» жобасын жариялады. EMA-ның GMDP инспекторының жұмыс тобы PIC/S-пен бірлесіп әзірлеген бұл құжат өндірісте ЖИ мен машиналық оқытуды (ЖО) пайдалану ережелерін белгілейтін ЕО ресми GMP нұсқаулығының алғашқы жобасы.

Еліміздің фарминдустриясы цифрлық технологиялар мен жасанды интеллект (ЖИ) жүйелеріне арнайы нормативті құжаттар жасап, өндірісті заманауи жахандану жүйесіне бағыттау, бұл болашақ маман дайындайтын оқу орындарының да халықаралық бәскелестікке қабілетті дәрілер технологиясы саласындағы мамандарды даярлауға жоғары талаптар қояды. Жұмсақ дәрілік түрлерді- жақпа майларды, гельдерді және кремдерді-жасауға және өндіруді оңтайландыруға қабілетті мамандарды даярлау (Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрі, 2022) ерекше өзекті (Итжанова, 2009; Касымова, 2024). Бұл түрлер күрделі құрылыммен және температура жағдайларына, гомогендеу жылдамдығына, компоненттерді қосу реттілігіне және салқындату уақытына жоғары сезімталдықпен сипатталады (Медешова және басқалары, 2023). Технологиялық параметрлердегі кез келген ауытқу қабаттануға, дәрілік заттың тұтқырлығының, микроқұрылымының және тұрақтылығының өзгеруіне әкелуі мүмкін, бұл оның емдік тиімділігі мен науқас үшін қауіпсіздігін төмендетеді.

Соңғы жылдары Қазақстан Республикасында фармацевтикалық білім беруде және халықаралық сапа стандарттарына (GMP, ICH) сәйкес оқу бағдарламаларын жаңғыртуда айтарлықтай даму байқалды (Министр здравоохранения и социального развития РК, 2015). Осыған байланысты студенттерге тек теориялық білім алуға ғана емес, сонымен қатар технологиялық процестерді модельдеу және дәрілік түрлердің сапасын болжау бойынша практикалық дағдыларды (Сабиева және басқалары, 2025) игеруге мүмкіндік беретін инновациялық оқыту әдістерін енгізуге ерекше назар аударылуда (ICH Q8(R2), 2019). Білім беру процесінде ЖИ элементтерін пайдалану күрделі процесс ағынының диаграммаларын талдау, бейімделгіш оқыту және студенттерге жұмсақ дәрілік түрлер (ЖДТ) дағдыларын қауіпсіз түрде жаттықтыра алатын виртуалды зертханалар құру үшін жаңа мүмкіндіктер ашады.

Қазіргі кезеңде жасанды интеллект (ЖИ) технологиялары білім беру жүйесінде және фармацевтикалық ғылымда қарқынды дамып, оқыту мен кәсіби дайындықтың тиімділігін арттырудың маңызды құралына айналуда. Соңғы жылдары жүргізілген шетелдік зерттеулер жасанды интеллекттің оқу процесін жекелендіру, адаптивті оқыту ортасын құру және білім алушылардың үлгерімін талдау мүмкіндіктерін айтарлықтай кеңейтетінін көрсетеді. ЖИ негізіндегі жүйелер студенттердің білім деңгейіне сәйкес оқу траекториясын қалыптастырып, оқу материалын тиімді меңгеруге ықпал етеді (Жанг және басқалары, 2024). Фармацевтикалық білім беру саласында жасанды интеллектті енгізу болашақ мамандардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруда ерекше маңызға ие. Ғылыми әдебиеттерде ЖИ фармацевтикалық технология саласында виртуалды симуляциялар, цифрлық зертханалар және деректерге негізделген оқыту құралдары арқылы күрделі технологиялық процестерді меңгеруді жеңілдететіні атап өтіледі. Сонымен қатар, ЖИ студенттердің сыни ойлау дағдыларын дамытуға және тәжірибелік дағдыларын жетілдіруге мүмкіндік береді (Scoping Review, 2024). ЖИ саласында да кеңінен қолданылуда. Заманауи зерттеулерге сәйкес, ЖИ дәрілік түрлерді жобалау, олардың құрамын оңтайландыру және физика-химиялық қасиеттерін болжау процестерінде тиімді құралы (Али және басқалары, 2024). Әсіресе жұмсақ дәрілік түрлер (жақпа майлар, гельдер, кремдер) технологиясында тұтқырлық, тұрақтылық және біртектілік сияқты маңызды параметрлерді модельдеу үшін ЖИ әдістері кеңінен қолданылады. Бұл фармацевтикалық өнімдердің сапасын арттыруға және технологиялық процестерді оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Бұл тақырыптың өзектілігі болашақ фармацевттердің кәсіби құзыреттіліктеріне қойылатын талаптардың артуымен (Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрі, 2024) ғана емес, сонымен қатар фармацевтика өнеркәсібінің заманауи цифрлық құралдарға тез бейімделе алатын мамандарға деген қажеттілігімен де анықталады. Оқу процесіне жасанды интеллекттің интеграциялануы өндірістік мәселелерді сәтті шешу, сапаны бақылау және

дизайн бойынша сапа Quality by Design (QbD) принциптерін тәжірибелік түрде енгізу үшін қажетті цифрлық, аналитикалық және зерттеу құзыреттіліктерін дамытуға ықпал етеді (Олтон & Тейлор, 2018).

Бұл мақаланың мақсаты-жұмсақ дәрілік түрлердің технологиясын зерттеуде жасанды интеллект элементтерін пайдаланатын инновациялық оқыту әдістерінің тиімділігін негіздеу, сондай-ақ қабынуға қарсы жақпа майын әзірлеу (Бадекова және басқалары, 2023) және оңтайландыру бойынша зертханалық сабақ мысалында мұндай әдістерді енгізудің тәжірибелік нәтижелерін көрсету.

2. Материалдар мен әдістер

Зерттеу мақсаттарына жету үшін келесілер қолданылды:

- мәселеге негізделген оқыту (PBL) әдістері;
- жобаға негізделген оқыту;
- нақты технологиялық процестерді талдаумен case-study;
- жасанды интеллект элементтері бар виртуалды зертханалар (гомогенизацияны, температуралық режимдерді және салқындату жылдамдығын модельдеу);
- жұмсақ дәрілік түрлерге арналған CPP-CQA талдауының болжамдық модельдері.

Виртуалды зертханалар: Labster-фармацевтикалық процестердің интерактивті модельдеуі: гомогенизация, қыздыру, салқындату, тұтқырлық және біртектілікті есептеу. PharmaSim/SimPharm - фармацевтикалық технологияға арналған мамандандырылған модельдеу, CPP-CQA модельдеуі, жұмсақ дәрілік формалардың тұрақтылығын болжау. ChemCollective/ Виртуалды зертхана MIT-компоненттердің химиялық және физикалық қасиеттерін және ингредиенттерді қосу тізбегін модельдеу.

Жасанды интеллектпен университет модульдері-болжамды модельдерді интеграциялау, деректерді талдауды автоматтандыру және процесс параметрлерінің CQA-ға әсерін визуализациялау (Ю және басқалары, 2014).

Эксперименттік деректерді статистикалық өңдеу сипаттамалық және салыстырмалы статистика әдістерін қолдану арқылы жүргізілді. Барлық эксперименттер кемінде үш-он қайталауда жүргізілді (n = 3–10). Алынған нәтижелер орташа және стандартты ауытқу (M ± SD) ретінде көрсетілген.

Технологиялық параметрлердің (негіздің балқу температурасы, гомогендеу жылдамдығы және уақыты, салқындату жылдамдығы) жақпа май сапасының көрсеткіштеріне әсерін бағалау үшін дисперсиялық талдау (ANOVA) қолданылды. Топтар арасындағы айырмашылықтардың статистикалық маңыздылығы Стьюденттің t-критерийін қолдану арқылы анықталды.

Айырмашылықтар маңыздылық деңгейінде $p<0,05$ статистикалық тұрғыдан маңызды деп саналды. Корреляциялық талдау маңызды процесс параметрлері (CPP) мен маңызды сапа атрибуттары (CQA) арасындағы байланысты талдау үшін қолданылды.

Деректерді өңдеу және график құру Microsoft Excel және SPSS Statistics бағдарламалық пакеттерін қолдану арқылы жүзеге асырылды.

Оқу процесіне жақпа майларды өңдеу параметрлерін және олардың маңызды сапа атрибуттарына (CQA) әсерін модельдеуге бағытталған практикалық тапсырмалар кірді. Студенттер әртүрлі рецептура нұсқаларын талдады, жұмсақ дәрілік түрлердің тұтқырлығын, тұрақтылығын және біртектілігін болжау үшін машиналық оқыту алгоритмдерін қолданды және оңтайлы процесс ағыны туралы негізделген қорытындылар жасады.

3. Нәтижелер және олардың талқылауы

Жасанды интеллектті пайдалану гомогенизацияны, салқындатуды және компоненттерді енгізуді модельдеуге, сондай-ақ жақпа майдың тұтқырлығын, біртектілігін және тұрақтылығын болжауға мүмкіндік береді. Студенттер келесі дағдыларды игереді:

- негізгі балқу температурасының жақпа майдың біртектілігіне әсерін бағалау (Бұйрық № ҚР ДСМ-15, 2021);

- гомогенизация жылдамдығы мен уақытын талдау;
- бөліну және консистенцияның өзгеру қаупін болжау.

Жасанды интеллект оқу процесіне процесс параметрлерін талдау және оңтайландыру құралы ретінде енгізілген (Кумар және басқалары, 2021). QbD тәсілін енгізу (CPP-CQA) параметрлері кесте 1 келтірілген.

Маңызды процесс параметрлері (CPP)	**Маңызды сапа атрибуттары (CQA)**	**Жасанды интеллект құралдары**
Негіздің балқу температурасы	Біртектілігі	Болжамды температура модельдері
Гомогендеу жылдамдығы және уақыты	Тұтқырлық	Процесті оңтайландыру алгоритмдері
Компоненттерді қосу тәртібі	Микроқұрылым	Жасанды интеллектпен жұмыс істейтін виртуалды зертханалар
Салқындату жылдамдығы	Тұрақтылық	Қабаттануды болжау үшін машиналық оқыту

Кесте 1 – Жұмсақ дәрілік түрлер технологиясын оқытудағы маңызды процесс параметрлері (CPP), сапа атрибуттары (CQA) және жасанды интеллект құралдары арасындағы байланыс

Тәжірибелік сабақтың мысалы етіп «Қабынуға қарсы жақпамай технологиясын әзірлеу және оңтайландыру» тақырыбы алынды.

Сабақ кезеңдері:

1. Мәселені қою-жақпа майдың қабаттануы мен консистенциясы консистенциясының өзгеруі.
2. Виртуалды зертхананы пайдаланып құрамы мен технологиялық процесс параметрлерін талдау.
3. Процесс нұсқаларын әзірлеу-температураның, гомогендеу уақытын және компоненттерді енгізу тәртібінің әсерін бағалау (Мальцева және басқалары, 2023)
4. Жасанды интеллект-тұтқырлық, біртектілік, тұрақтылық арқылы сапаны бағалау.
5. Нәтижелерді талқылау және оңтайлы нұсқаны таңдау-GMP және QbD принциптерін біріктіру.

Тәжірибелік сабақ бес түрлі формула мен процесс жағдайларын модельдеуді қамтыды. Студенттер жасанды интеллектті қолдана отырып, әрбір параметрдің жақпа майдың тұтқырлығына, тұрақтылығына және біртектілігіне әсерін бағалай алды. Студенттер қабаттна ықтималдығын болжай алды және негіз үшін оңтайлы балқу температурасын, гомогенизация жылдамдығын және салқындату уақытын анықтай алды. Талдау көрсеткендей, процестің басында белсенді ингредиенттің енгізілу тәртібін өзгерту өнімнің микроқұрылымы мен біртектілігіне айтарлықтай әсер етеді.

Виртуалды зертханаларды пайдалану студенттерге тәжірибелерді қауіпсіз жүргізуге, маңызды процесс параметрлерінің CQA-ға әсерін бақылауға және әртүрлі сценарийлердің нәтижелерін салыстыруға мүмкіндік берді. Бұл тәсіл аналитикалық ойлау мен шешім қабылдау дағдыларын ынталандырады және жұмсақ дәрілік формаларды өндіруге жүйелі тәсілді дамытады.

Жасанды интеллект және болжамдық модельдер сонымен қатар деректерді автоматтандырылған жинауға, статистикалық талдауға және нәтижелерді визуализациялауға мүмкіндік берді, бұл оқу процесін айтарлықтай жеделдетіп, болжамдардың дәлдігін арттырды.

Зерттеу нәтижелері маңызды процесс параметрлері (МПП) мен маңызды сапа атрибуттары (МСА) арасындағы байланысты талдау арқылы жүзеге асырылатын «Сапалы дизайн» (QbD) тәсілін енгізу жұмсақ дәрілік түр технологиясын оқытудың тиімді педагогикалық құралы болып табылатынын көрсетеді. Бұл тәсіл фармацевтикалық

технологияның теориялық білімін дәрілік заттардың сапасын басқарудағы практикалық дағдылармен біріктіруге мүмкіндік береді.

Тәжірибелік сабақтар барысында студенттер жұмсақ дәрілік түрдің сапасы соңғы тексеру кезеңінде анықталмайтынын, бірақ технологиялық процесті әзірлеу және оңтайландыру кезінде анықталатынын жүйелі түрде түсінді. Жасанды интеллект элементтерін пайдалану МПП өзгеруінің (температура, гомогенизация жылдамдығы мен уақыты, сондай-ақ компоненттерді қосу реттілігі) дәрілік заттың біртектілігі, реологиялық қасиеттері, тұрақтылығы және органолептикалық қасиеттері сияқты негізгі CQA әсерін айқын көрсетуге мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында 3 түрлі оқыту моделі салыстырылды: дәстүрлі оқыту, PBL+AI виртуалды зертханалар, және case-study+AI. Нәтижелер көрсеткендей, PBL+AI қолданған топта оқу материалын меңгеру деңгейі 88%-ға дейін артты, ол бақылау тобымен салыстырғанда 16% жоғары көрсеткішті құрады. Практикалық тапсырмаларды орындау уақыты орта есеппен 25 минутты құрады (бақылауда - 45 минут), ал қателік саны 2-ге дейін төмендеді. Сауалнама нәтижелері бойынша студенттердің 85%-ы PBL+AI комбинациясын тиімді деп бағалады. Case-study+AI тобы да бақылаудың көрсеткіштерінен статистикалық түрде жоғары нәтиже көрсетті. Бұл салыстырмалы талдау ұсынылған тәсілдің білім беру тиімділігін айқын дәлелдейді.

Сандық құралдар мен болжамдық модельдерді қолдана отырып, әртүрлі процесс сценарийлерін модельдеу мүмкіндігі ерекше педагогикалық құндылыққа ие. Бұл оқыту форматы студенттердің аналитикалық ойлау, процестік тәуекелдерді бағалау және хабардар шешім қабылдау дағдыларын дамытады, бұл Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің міндетін атқарушының 2021 жылғы 4 ақпандағы № ҚР ДСМ-15 бұйрығымен бекітілген фармацевтикалық тәжірибенің кәсіби стандарттары мен қағидаттарының талаптарына сәйкес келеді.

Көбінесе нұсқауларды қайталауға және қатаң реттелетін процедураларды орындауға бағытталған дәстүрлі зертханалық оқытудан айырмашылығы, QbD тәсілі студенттерге процестерді өз бетінше талдауға, мүмкін болатын ауытқуларды болжауға және деректерге негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді. Бұл сыни ойлауды және процестің параметрлері мен дәрілік заттардың сапасы арасындағы себеп-салдарлық байланыстарды түсінуді дамытады.

Сонымен қатар, дәстүрлі оқыту соңғы нәтижені көрсетумен шектеледі, ал QbD-интеграцияланған оқыту жоспарлау мен модельдеуден бастап нәтижелерді талдауға дейінгі толық циклді қамтамасыз етеді. Студенттер сандық құралдар мен виртуалды зертханаларды пайдаланып, процестің параметрлерімен қауіпсіз тәжірибе жасауға мүмкіндік алады, бұл олардың практикалық дайындығын және нақты өндірісте жұмыс істеуге дайындығын айтарлықтай арттырады.

QbD тәсілін және жасанды интеллект элементтерін білім беру процесіне біріктіру студенттердің кәсіби, зерттеу және сандық құзыреттіліктерін дамытуға ықпал етеді. Бұл олардың заманауи фармацевтикалық өндірісте жұмыс істеуге дайындығын арттырады және мамандарды даярлаудың тәжірибеге бағытталған сипатын күшейтеді. Осылайша, QbD-ны цифрлық білім беру технологияларымен бірге қолдану фармацевтикалық білім беруді дамыту және болашақ фармацевтерді даярлау сапасын жақсарту үшін перспективалы бағыт деп санауға болады.

Инновациялық әдістердің кәсіби құзыреттіліктерге әсері - оқу процесіне жасанды интеллект элементтерін біріктіру студенттердің кәсіби, сандық және зерттеу құзыреттіліктерін дамытады. Студенттер аналитикалық ойлауды, шешім қабылдау дағдыларын, сандық сауаттылықты және болжамдық модельдермен жұмыс істеу дағдыларын дамытады, бұл олардың еңбек нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін арттырады және оларды нақты өндірістік қиындықтарға дайындайды.

4. Қорытынды

Студенттерді жұмсақ дәрілік түр технологиясымен оқытуда жасанды интеллект элементтерін пайдалана отырып, инновациялық оқыту әдістерін енгізу жоғары тиімділікті және оқу процесінің сапасына айтарлықтай әсер ететінін көрсетті (Айтжанова, 2024). Виртуалды зертханалар мен болжамдық модельдерді пайдалану студенттерге технологиялық дағдыларды қауіпсіз түрде қолдануға, әртүрлі өндірістік сценарийлерді модельдеуге және дәрілік заттардың сапасына маңызды параметрлердің әсерін болжауға мүмкіндік береді. Жасанды интеллекттің кеңінен қолданылуы кәсіби, зерттеу және цифрлық құзыреттіліктерді дамытады, аналитикалық ойлауды, процестерді жүйелі түсінуді және деректерге негізделген шешімдер қабылдау қабілетін дамытады, сонымен қатар цифрлық сауаттылықты арттырады.

Жасанды интеллекттің интеграциясы сонымен қатар дизайн бойынша сапа (QbD) принциптерін түсінуді күшейтеді, бұл студенттерге CPP мен CQA арасындағы байланысты түсінуге, ықтимал мәселелерді болжауға және оңтайлы процесс режимдерін таңдауға мүмкіндік береді. Модельдеу және машиналық оқыту алгоритмдерімен толықтырылған практикалық жаттығулар қателіктер қаупін азайтады, эксперименттердің дәлдігін жақсартады және теориялық материалды меңгеруді жеделдетеді. Бұл нақты өндірістік процестерге ұқсас орта жасайды, түлектердің кәсіби дайындығы мен еңбек нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін айтарлықтай арттырады. Осылайша, жасанды интеллект элементтері бар инновациялық оқыту технологияларын пайдалану білім беру нәтижелерін жақсартып қана қоймай, сонымен қатар студенттердің сыни талдау дағдыларын, жаңа құралдарға бейімделуін және дәрілік заттарды өндіруге кешенді көзқарасты дамытады. Мұндай әдістерді одан әрі дамыту және оларды фармацевтикалық оқу бағдарламаларына жүйелі түрде енгізу заманауи фармацевтикалық өндіріс пен зерттеу орталарында тиімді жұмыс істей алатын жоғары білікті мамандарды даярлауға ықпал етеді.

Қаржыландыру туралы мәлімет

Бұл зерттеу арнайы қаржыландырылмады.

Мүдделер қақтығысы

Авторлар мүдделер қақтығысы жоқ екенін мәлімдейді.

Авторлардың үлесі:

П.З. Оразбаева, К.К. Кайырбекова – зерттеу тұжырымдамасы және дизайны. А.М.Эседова, А.Т. Медешова – материалды жинау және талдау. А.Т. Медешова, А.М. Эседова, П.З. Оразбаева – мәтін жазу, мәтінді өңдеу.

Деректердің қолжетімділігі

Бұл мақалада қолданылған деректер авторлардың сұрауы бойынша қолжетімді.

Әдебиеттер

1. Ali, K. A., et al. (2024). Influence of artificial intelligence in modern pharmaceutical formulation. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences.*

2. Allam, H. (2025). Prescribing the future: The role of artificial intelligence in pharmacy. *Information.*

3. Aulton, M. E., & Taylor, K. (2018). Aulton's pharmaceutics: The design and manufacture of medicines (5th ed.). *Elsevier.*

4. Ajtzhanova, B. Sh., et al. (2024). *Primenenie AI-instrumenta «ChatGPT» v podgotovke farmatsevticheskikh kadrov* [Application of the AI tool "ChatGPT" in the training of pharmaceutical personnel]. *Meditsina i ekologiya* [Medicine and Ecology], (4), 139-144.

5. Adylova, F. T. (2023). *Situatsiya v mirovoi farmatsevtike: Pochemu i kak iskusstvennyi intellekt ispol'zuetsya v razrabotke lekarstv* [The situation in global pharmaceuticals: Why and how

artificial intelligence is used in drug development]. *Tsifrovaya ekonomika* [Digital Economy], (5), 178-186. DOI: https://doi.org/10.59598/ME-2305-6045-2024-113-4-139-144

6. Abdullaev, M. A., Kantemirova, B. I., Bashkina, O. A., Sychev, D. A., Ivanchuk, O. V., & Romanova, A. N. (2024). *Perspektivy ispol'zovaniya iskusstvennogo intellekta v farmakogeneticheskikh issledovaniyakh: Literaturnyi obzor* [Prospects for the use of artificial intelligence in pharmacogenetic research: A literature review]. *Acta Biomedica Scientifica*, 9(5), 12. DOI: https://doi.org/10.29413/ABS.2024-9.5.2

7. Baidekova, K., Atazhanova, G., Losseva, I., Medeshova, A., Aitkenova, A., & Brazhanova, A. (2023). Acute toxicity of dental gel based on Origanum vulgare in mice. *Journal of Toxicology*, 2023, 6691694. DOI: https://doi.org/10.1155/2023/6691694

8. Fersht, V. M., Latkin, A. P., & Ivanova, V. N. (2020). *Sovremennye podkhody k ispol'zovaniyu iskusstvennogo intellekta v meditsine* [Modern approaches to the use of artificial intelligence in medicine]. *Territoriya novykh vozmozhnostei. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta* [Territory of New Opportunities. Bulletin of Vladivostok State University], 12(1), 121-130.

9. Itzhanova, H. I., Medeshova, A. T., & Loseva, I. V. (2009). *Issledovanie reologicheskikh svoistv mazi na osnove efirnykh masel Ajaniya fruticosa* [Study of the rheological properties of an ointment based on essential oils of Ajaniya fruticosa]. *Meditsina i ekologiya* [Medicine and Ecology], 3(52), 110-112.

10. Khokhlov, A. L., & Belousov, D. Yu. (2025). *Eticheskie voprosy primeneniya iskusstvennogo intellekta v razrabotke lekarstvennykh preparatov* [Ethical issues in the use of artificial intelligence in drug development]. *Kachestvennaya klinicheskaya praktika* [Good Clinical Practice], (3), 111-117. DOI: https://doi.org/10.37489/2588-0519-2025-3-111-117

11. International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use. (2019). ICH Q8(R2): Pharmaceutical development. URL: https://www.ich.org

12. International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use. (2020). ICH Q9(R1): Quality risk management. URL: https://www.ich.org

13. International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use. (2022). ICH Q10: Pharmaceutical quality system. URL: https://www.ich.org

14. Kassymova, D., & Zhusupova, G. (2024). *Razrabotka i otsenka gelei dlya mestnogo primeneniya s rastitel'nymi ekstraktami iz rastenii vida Limonium gmelinii* [Development and evaluation of topical gels with plant extracts from Limonium gmelinii]. *Academic Scientific Journal of Chemistry*, (4), 75-93. DOI: https://doi.org/10.32014/2024.2518-1491.252

15. Kumar, S., Chatterjee, S., & Mandal, U. (2021). Artificial intelligence in pharmaceutical product development and manufacturing. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 110(3), 1159-1171. DOI: https://doi.org/10.1016/j.xphs.2020.11.014

16. Qazaqstan Respublikasy Gylym zhane zhogary bilim ministrligi. (2022). *Zhogary zhane zhogary oku ornynan keingi bilim berudin memlekettik zhalpyga mindetti standarttaryn bekitu turaly buyryq* [Approval of state compulsory standards for higher and postgraduate education]. URL: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200028916

17. Qazaqstan Respublikasy Densaulyq saqtau ministrligi. (2024). *Densaulyq saqtau salasindagy kasiptik standarttardy bekitu turaly buyryq* [Approval of professional standards in healthcare]. URL: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/G24RR000046

18. Qazaqstan Respublikasy Densaulyq saqtau ministrligi. (2021). *Tiisti farmatsevtikalyq praktikalarni bekitu turaly buyryq* [Approval of good pharmaceutical practices].

19. Maltseva, V. K., Samoshina, E. A., Makieva, M. S., & Stepanova, E. F. (2023). Pharmaceutical development for phleboprotective and anti-inflammatory gels: Analytical support of the technological process. *Problems of Biological Medical and Pharmaceutical Chemistry*, 26(1), 14-19. DOI: https://doi.org/10.29296/25877313-2023-01-03

20. Medeshova, A., et al. (2023). Development and rheological studies of gels with essential oil of chamomile (Chamomilla recutita L.). *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 16(11), 5161-5166. DOI: https://doi.org/10.52711/0974-360X.2023.00836

21. Ministerstvo zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan. (2022). *Professional'nye standarty v oblasti farmatsii* [Professional standards in the field of pharmacy]. Astana.

22. Romanova, O. V., & Avruckaya, S. G. (2021). *Tsifrovye trendy v farmatsevticheskoi otrasli v period pandemii koronavirusa* [Digital trends in the pharmaceutical industry during the coronavirus pandemic]. *Uspekhi v khimii i khimicheskoi tekhnologii* [Advances in Chemistry and Chemical Technology], 35(1), 59-61.

23. Ryazanova, S. V., Mazaev, V. P., & Komkov, A. A. (2021). *Novye tendentsii stanovleniya iskusstvennogo intellekta v meditsine* [New trends in the development of artificial intelligence in medicine]. *CardioSomatika*, 12(4), 227-233.

24. Sabiyeva, A., et al. (2025). Development of composition and technology of antimicrobial gel with Dracocephalum nutans L. essential oil growing in Central Kazakhstan. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 18(5), 2343-2348. DOI: https://doi.org/10.52711/0974-360X.2025.00335

25. Shobonov, N. A., Bulaeva, M. N., & Zinov'eva, S. A. (2023). *Iskusstvennyi intellekt v obrazovanii* [Artificial intelligence in education]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* [Problems of Modern Teacher Education], (79-4), 288-290.

26. World Health Organization. (2022). WHO good manufacturing practices for pharmaceutical products: Main principles (WHO Technical Report Series No. 1025). WHO Press.

27. Yu, L. X., et al. (2014). Understanding pharmaceutical quality by design. *The AAPS Journal*, 16(4), 771-783. DOI: https://doi.org/10.1208/s12248-014-9598-3

Information about the authors

Aigul Medeshova – Candidate of pharmaceutical sciences, professor of School of Pharmacy at NJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan. Email: Medeshova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1447-0850

Perizat Orazbayeva – PhD, Associate Professor of School of Pharmacy at NJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan. Email: OrazbaevaP@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4314-6942

Aizhan Esedova – Doctoral student at NJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan., Karaganda, Kazakhstan. Email: esedova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0009-0008-1000-2719

Karlygash Kayirbekova – Master of medical sciences, Assistant Professor, Department of Morphology, NJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Kazakhstan. Email: k.kairbekova@qmu.kz; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6782-511X