



**2026**

INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

# **GLOBAL SCIENCE**

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**17 JUNE 2026**

**ASTANA, KAZAKHSTAN**

International Scientific and practical conference “GLOBAL SCIENCE”

**УДК 38.0**  
**ББК 74.00**  
**С 15**

**Main editor:** G. Shulenbaev

**Editorial colleague:**

B. Kuspanova  
Sh Abyhanova

**International editorial board:**

R. Stepanov (Russia)  
T. Khushruz (Uzbekistan)  
A. Azizbek (Uzbekistan)  
F. Doflat (Azerbaijan)

С 15

Международная научно-практическая конференция «GLOBAL SCIENCE» /сост.:  
Б.Куспанова и т.д – г.Актобе, Казахстан, 2026 – 68 стр.

ISBN 978-601-332-668-10

International scientific-practical conference «GLOBAL SCIENCE», includes reports of scientists, students, undergraduates and school teachers from different countries (Kazakhstan, Tajikistan, Azerbaijan, Russia, Uzbekistan, China, Turkey, Belarus, Kyrgyzstan, Moldova, Turkmenistan, Georgia, Bulgaria, Mongolia). The materials of the collection will be of interest to researchers, teachers, teachers of secondary schools, colleges, undergraduates, students of educational and scientific institutions.

Международная научно-практическая конференция «GLOBAL SCIENCE», включают доклады ученых, студентов, магистрантов и учителей школ из разных стран (Казахстан, Таджикистан, Азербайджан, Россия, Узбекистан, Китай, Турция, Беларусь, Кыргызстан, Молдавия, Туркменистан, Грузия, Болгария, Монголия). Материалы сборника будут интересны научным сотрудникам, преподавателям, учителям средних школ, колледжей, магистрантам, студентам учебных и научных учреждений.

**УДК 38.0**  
**ББК 74.00**

ISBN 978-601-332-668-10

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21234606>  
УДК 546.56:546.815:594(28)(476.2-21Гомель)

**ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ И СВИНЦА В МЯГКИХ ТКАНЯХ  
БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ ВОДОЕМОВ Г. ГОМЕЛЯ (БЕЛАРУСЬ) В  
УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА**

**МАКАРЕНКО ТАТЬЯНА ВИКТОРОВНА,  
ПЫРХ ОЛЬГА ВИКТОРОВНА,**

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, г. Гомель,  
Республика Беларусь

**МАКАРЕНКО АНДРЕЙ ИГОРЕВИЧ**

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Республика  
Беларусь

---

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы содержания свинца и меди в мягких тканях брюхоногих моллюсков водоемов г. Гомеля и прилегающих территорий в условиях меняющегося гидрологического режима. Установлено незначительное снижение содержание свинца в тканях прудовика в оз. Дедно, тогда как в донных отложениях концентрация металла увеличилось по сравнению с 2021 г., в среднем, в 2,5 раза. Значительное увеличение содержания свинца, в 1,90 раза отмечено в р. Сож парковой зоны. Максимальное увеличение в 2,00 раза и более характерно для тканей прудовика, обитающего в оз. У-образное и Круглое. В 2022 г. у прудовика максимальное содержание соединений меди в тканях отмечено в водных экосистемах, где в 2021 г. было определено низкое содержание металлов – озера У-образное, Шапор и Круглое. Такая же обратная зависимость была характерна и для низкого содержания меди у прудовика: в старичном комплексе в 2021 г. отмечено максимальное содержание металла, тогда как в 2022 г. определено низкое содержание соединений меди.

**Ключевые слова:** Брюхоногие моллюски, живородка речная, прудовик обыкновенный, тяжелые металлы, медь, свинец, гидрологический режим, водоемы г. Гомеля и прилегающих территорий.

---

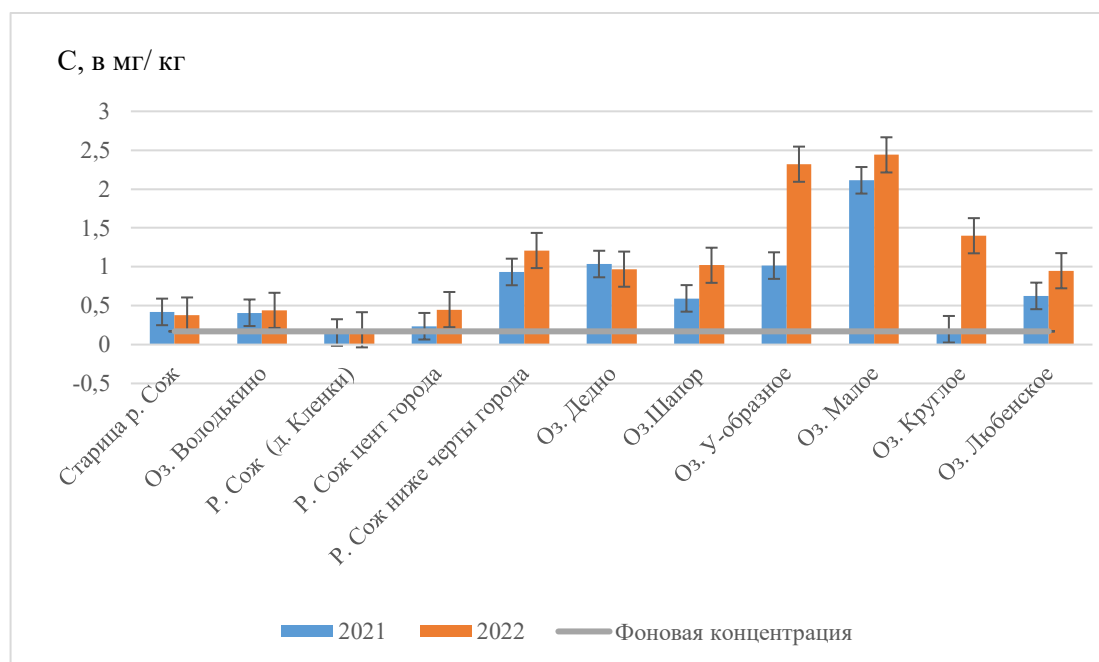
Основными путями поступления загрязнителей в водоемы г. Гомеля являются поверхностные стоки с прилегающих к водоему территорий, а также газопылевые частицы, оседающие на водную гладь. По данным Гомельского гидрометеорологического центра, в 2022 году уровень паводковых вод был в 2,39 раза выше нормы (637 см при норме 269 см), и паводковые воды длительное время находились на водосборной территории, а паводковые воды долгое время находились на водосборной территории практически всех изучаемых водоемов, а, следовательно, значительное количество загрязнителей вместе с паводковыми водами поступило в водоемы. Загрязнители, в том числе и тяжелые металлы, значительный промежуток времени накапливающиеся в почвенных экосистемах водосборной территории, перешли в паводковые воды и далее – в водные экосистемы изучаемой территории. По нашим предположениям, содержание металлов в компонентах водных экосистем должно было увеличиться, так как в почвах водосборных площадей оставалось значительное количество загрязнителей, накопившихся в почвенных экосистемах за длительный период времени. Содержание металлов в моллюсках могло как снизиться, так и увеличиться, это зависит от изменения доступности металлов в донных отложениях, а также от контроля организма за поступлением токсикантов в органы и ткани. Кроме того, поступление загрязнителей в организм зависит от физиологической функции соединения металла в организме. И как показали проведенные исследования, содержание свинца и меди в одних водных экосистемах однонаправленно увеличивалось, в других водоемах концентрация одного металла увеличивалась, а другого уменьшалась.

Целью работы явилось изучение влияния поверхностного стока с водосборной территории на содержание соединений меди и свинца в мягких тканях брюхоногих моллюсков в водоемах г. Гомеля (Беларусь).

Отбор проб производился в летний период 2021–2022 гг. Для исследований были выбраны брюхоногие моллюски, наиболее распространенные в водоемах Беларуси: живородка речная (*Viviparus viviparus* L.) и прудовик обыкновенный (*Limnaea stagnalis* L.). Пробы моллюсков отбирали методом ручного сбора: мягкие ткани отделяли от раковин, высушивали и озоляли до белой золы в муфельной печи при постепенном увлечении температуры до 450°C в течении 6-20 часов [1].

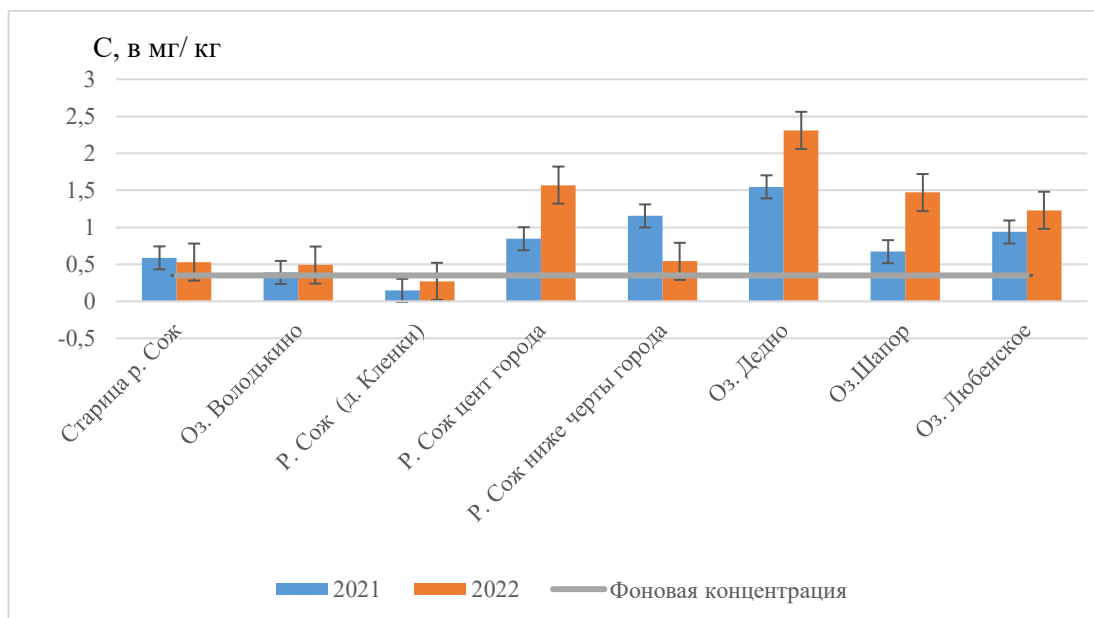
Содержание тяжелых металлов в золе брюхоногих моллюсков определяли методом ISP масс-спектрометрии, на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой Elan DRSe (Perkin Elmer), на базе лаборатории радиоэкологии «Института радиобиологии НАН Беларуси».

Свинец долгое время поступал в окружающую среду с выхлопными газами автомобилей, так как шло этилирование бензина, и накопление его в почвенных системах должно быть значительным. И в 2022 г. в мягких тканях брюхоногих моллюсков содержание свинца увеличивалось практически во всех водных экосистемах (рисунки 1,2)



**Рисунок 1 – Содержание свинца в мягких тканях прудовика водоемов г. Гомеля и прилегающих территорий**

С учетом факта повышения концентрации свинца в донных отложениях всех изучаемых водных экосистем, можно предположить, что накопившиеся в прибрежных почвах соединения свинца были вымыты паводковыми водами в водоемы, что также повлияло на увеличение содержания металла в мягких тканях изучаемых видов моллюсков. Только в старичном комплексе р. Сож, не испытывающем видимой антропогенной нагрузки и расположенном выше г. Гомеля по течению р. Сож, концентрация свинца снизилась и у прудовика, и у живородки (рисунок 1,2). Однако снижение было крайне незначительным: не более, чем в 1,10 раза. Практически на одном и том же уровне осталось содержание свинца в тканях прудовика в оз. Дедно, тогда как в донных отложениях концентрация металла увеличилась по сравнению с 2021 г., в среднем, в 2,5 раза. Это однозначно связано с контролем со стороны организма за поступлением токсикантов в ткани.



**Рисунок 2 – Содержание свинца в мягких тканях живородки водоемов г. Гомеля и прилегающих территорий**

Значительное увеличение содержания и для живородки, и для прудовика, в среднем, в 1,90 раза отмечено в р. Сож парковой зоны. Максимальное увеличение в 2,00 раза и более характерно для тканей прудовика, обитающего в оз. У-образное и Круглое (живородка в данных водоемах не обитает), что было предсказуемо, так как водоемы расположены в непосредственной близости от крупных автодорог. На берегу оз. У-образное располагается Прудковский рынок и автостоянка, а вдоль берега оз. Круглое проходят автомобильная и железная дороги.

Ожидалось значительное увеличение содержания свинца у моллюсков в оз. Малое, испытывающем высокую антропогенную нагрузку, однако из водоема в 2022 г. была удалена большая часть растений, которые являются активными биофильтрами. Концентрация металла в тканях прудовика увеличилась совсем незначительно (в 1,10 раза), что показывает роль растений как биофильтров в водных экосистемах. Для живородки максимум увеличения соединений свинца в тканях отмечено в оз. Шапор (2,19 раза), где концентрация металла в тканях прудовика увеличивалась в 1,70 раза. Значительные изменения в сторону увеличения содержания 1,34-1,85 раза характерны для живородки, обитающей на всех участках р. Сож, что указывает на влияние паводковых вод на водную экосистему реки. Однако для прудовика речной системы такого значительного увеличения концентрации свинца в тканях не наблюдалось. Это говорит о более совершенном механизме контроля за поступлением металлов в ткани у прудовика в сравнении с живородкой.

Предполагалось высокое содержание изучаемых металлов у особей на участке реки ниже черты города, куда поступает значительное количество поверхностного стока г. Гомеля. Но, как показали исследования, из всех трех участков р. Сож (выше и ниже черты города, а также в центре города) минимальные изменения концентрации свинца (увеличение, в среднем, в 1,30 раза) для живородки отмечено на участке за чертой города. При высоком содержании загрязнителей в компонентах водоема у моллюсков механизм контроля за поступлением токсикантов в ткани блокировал накопление соединений свинца в организм. Незначительно увеличилось количество металла у моллюсков в оз. Володькино, расположенного выше города по течению. Ожидалось, что и на участке р. Сож выше черты города (д. Кленки) изменения в содержании свинца у моллюсков будут незначительны, но для

живородки увеличение концентрации на участке реки выше черты города и на участке реки парковой зоны были практически одинаковы (увеличение составило 1,80-1,85 раза), хотя содержание металла в донных отложениях и воде вышеназванных участков реки различалось. Для прудовика увеличение концентрации свинца на участке реки выше города было незначительным. Полученные результаты указывают на высокую доступность токсикантов в воде и донных отложениях реки, а также на наличие загрязнителей в почвах водосборной территории, поступивших в изучаемые водоемы с паводковыми водами. Высокое содержание свинца в тканях моллюсков на относительно незагрязненном участке р. Сож выше города по течению требует более детального изучения. Из литературы известны случаи [2], когда в чистых водоемах токсиканты накапливались в живых организмах до более высоких уровней, чем в загрязненных вследствие контроля со стороны организма за поступлением загрязнителей в ткани.

В период исследований максимальное и высокое содержание свинца было характерно для прудовика, обитающего в озерах Малое и У-образное. В 2021 г. высокая концентрация металла была определена для особей данного вида в оз. Дедно, напрямую контактирующего с водоемом-отстойником сточных вод. Но в 2022 г. у прудовика оз. Дедно содержание свинца было такое же, как у представителей в оз. Любенское, где антропогенное воздействие менее значительное, в сравнении с оз. Дедно, что, скорее всего, определяется контролем со стороны организма за поступлением металла в ткани прудовика в загрязненной среде оз. Дедно. Высокой концентрацией свинца характеризовались особи прудовика в 2022 г. на участке р. Сож ниже черты города, что показывает влияние Гомельской городской агломерации на экосистему реки, хотя у живородки, отобранной на данном участке реки, содержание металла в тканях снизилось.

Низкое содержание свинца определено у прудовика как в 2021, так и в 2022 гг., обитающего в озерах Володькино, Любенское и на участке р. Сож выше черты города, что было не характерно для живородки. Неожиданным был факт низкой концентрации свинца у моллюсков оз. Любенское, так как по берегам водоема проходит крупная автомобильная и дорога, а также в водоем поступают стоки с огородов частного сектора. Возможно, низкое содержание металла в мягких тканях прудовика в данном водоеме является следствием работы «механизма блокировки». С учетом того факта, что в период исследования при изменившихся погодных условиях минимальная и максимальная концентрации соединений свинца определены у прудовика в одних и тех же водоемах, можно предположить, что в водных экосистемах с высоким уровнем содержания токсикантов в донных отложениях, формы нахождения металлов для моллюсков малодоступны.

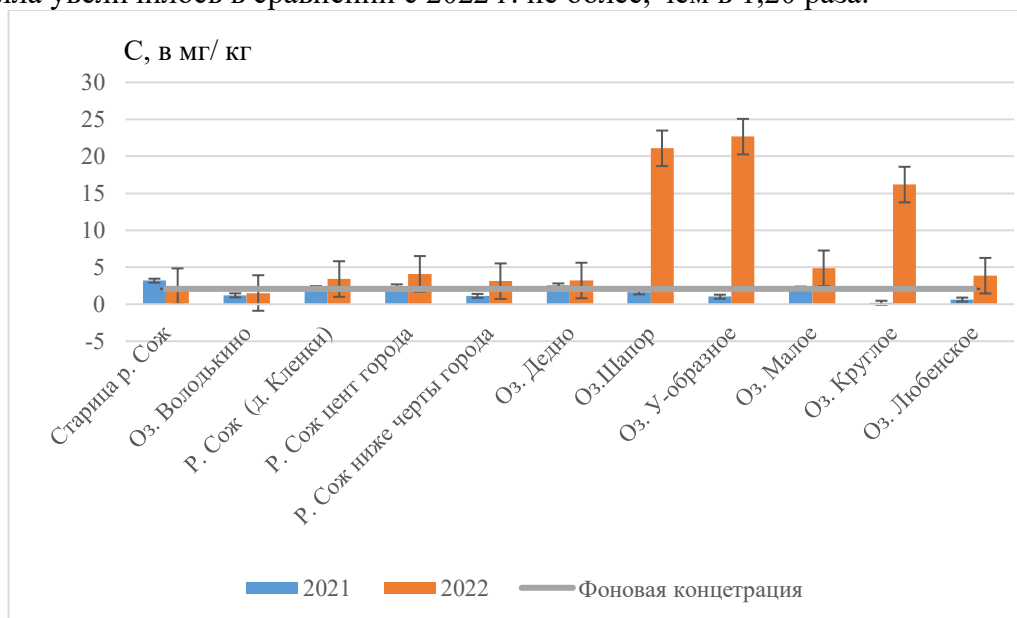
Для живородки максимальное и высокое содержание свинца (рисунок 2) в 2021 и в 2022 гг. определено для разных водных экосистем. Исключение составляет оз. Дедно, где в течение всего периода исследований в мягких тканях живородки отмечена максимальная концентрация металла. Для прудовика в 2022 г. в оз. Дедно содержание свинца в тканях было на уровне других водных экосистем, хотя в 2021 г. отмечалось максимальное количество соединений свинца у особей данного вида. Можно предположить, что у прудовика контроль за поступлением металлов в ткани более «чувствительный» в сравнении с живородкой и «механизм блокировки» поступления соединений свинца в организм прудовика начинает работать при более низком содержании металлов в абиотических компонентах. Высокое содержание свинца у живородки парковой зоны р. Сож и низкая концентрация у прудовика также подчеркивают различную работу «механизма блокировки» у моллюсков двух видов, причем у прудовика работа «механизма блокировки» более совершенна, чем у живородки. Из всех изучаемых водоемов, где обитает одновременно и живородка, и прудовик только в оз. Дедно и на участке р. Сож ниже черты города отмечается различная динамика в содержании свинца в мягких тканях изучаемых видов моллюсков.

Для соединений меди в тканях живородки (рисунок 4) отмечено увеличение концентрации во всех водных экосистемах, в то время как у прудовика (рисунок 3) содержание

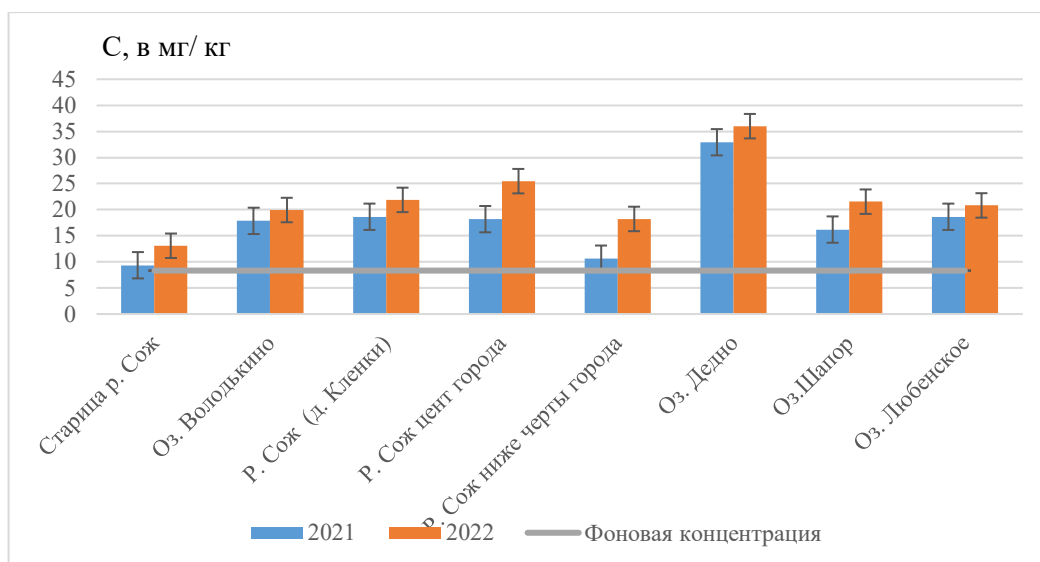
металла в старичном комплексе р. Сож снизилось в 1,30 раза, а в оз. Володькино практически не изменилось. Данный факт подтверждает значительное количество соединений меди в почвенных экосистемах водосборной территории практически всех изучаемых водоемов.

Снижение содержания металла в мягких тканях прудовика в старичном комплексе при одновременном увеличении содержания меди в тканях живородки этого же водоема в очередной раз подчеркивает более совершенную работу механизма блокировки поступления токсикантов в ткани у особей прудовика. Незначительно изменилось содержание меди у живородки в озерах Володькино, Дедено и Любенское (в среднем в 1,11 раза), хотя водоемы испытывают различную антропогенную нагрузку.

Максимальное содержание металла как в 2021, так и в 2022 гг. отмечено у живородки в оз. Дедно и на участке р. Сож парковой зоны. Интересным является тот факт, что близкая концентрация соединений меди характерно для водоемов с различным характером антропогенной нагрузки: участок р. Сож выше черты города, озера Шапор и Любенское. Содержание металла в мягких тканях моллюсков данных водоемов изменялось от 20,82 мг/кг до 21,88 мг/кг. Высока вероятность того, что соединения меди в вышеперечисленных водных экосистемах поступили с поверхностным стоком, идущим с огородов частного сектора, которые располагаются как на участке р. Сож выше черты города, так и вдоль берегов озер Любенское и Шапор. Минимальная концентрация меди отмечена в водоемах с невысокой антропогенной нагрузкой – оз. Володькино и старичный комплекс р. Сож. Максимальный уровень содержания как в 2022, так и в 2021 гг. был отмечен у живородки в оз. Дедно. Концентрация меди у живородки на участке р. Сож в черте города превышает содержание у особей ниже городской черты, что, скорее всего, объясняется контролем за поступлением токсикантов в организм моллюсков. Следует отметить, что на участке реки ниже черты города наблюдалось максимальное увеличение содержания меди в тканях живородки (1,72 раза). В водоемах с высоким содержанием металла в 2021 г. в мягких тканях живородки концентрация металла увеличилось в сравнении с 2022 г. не более, чем в 1,20 раза.



**Рисунок 3 – Содержание меди в мягких тканях прудовика водоемов и прилегающих территорий г. Гомеля**



**Рисунок 4 – Содержание меди в мягких тканях живородки водоемов и прилегающих территорий г. Гомеля**

Для прудовика концентрация меди в 2022 г. увеличилась в 1,26-13,13 раза, в сравнении с 2021 г. и самые значительные изменения были отмечено для особей, отловленных в оз. Шапор, принимающего поверхностный сток с территорий таких предприятий как «Гомельдрев», «Гомельобой», «Фанерно-спичечный комбинат». Как известно, для обработки древесины используются противогрибковые препараты, содержащие медь. Также следует указать, что в водоем поступает поверхностных сток с близлежащих огородов частного сектора, где могут использоваться соединения меди в составе удобрений и пестицидов. Менее значительные, но существенные изменения концентрации меди в сторону увеличения в 2,30-3,66 раза, отмечены у прудовика, обитающего в озерах Малое и Круглое, а также на участке р Сож ниже черты города. Вышеперечисленные водоемы подвергаются значительной антропогенной нагрузке. В оз. Малое поступают ливневые канализации, собирающие поверхностные стоки, а также долгое время поступали стоки коптильного цеха, где используются соединения меди для обработки продукции, оз. Круглое находится в непосредственной близости от предприятия «Красная гвоздика», которое выращивает цветочную продукцию для всего города и использует препараты и удобрения, содержащие медь.

В 2022 г. у прудовика максимальное содержание соединений меди в тканях отмечено в водных экосистемах, где в 2021 г. было определено низкое содержание металлов – озера У-образное, Шапор и Круглое. Такая же обратная зависимость была характерна и для низкого содержания меди у прудовика: в старичном комплексе в 2021 г. отмечено максимальное содержание металла, тогда как в 2022 г. определено низкое содержание соединений меди.

Обычно особи прудовика отличались более высокой степенью контроля за поступлением металла в ткани в сравнении с живородкой и в тех водоемах, где содержание металлов в тканях живородки увеличивалось более значительно, в тканях прудовика изменение содержания было незначительным. В озерах Шапор и Любенское наблюдается обратная картина.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В мягких тканях изучаемых видов брюхоногих моллюсков содержание меди и свинца увеличилось при поступлении значительного количества паводковых вод в водных экосистемы. Данный факт можно объяснить поступлением в водоемы соединений меди и свинца, которые были вымыты паводковыми водами из почвенных экосистем водосборной территории. Учитывая полученные результаты, можно предположить, что очищение водных экосистем от токсикантов в скором времени наблюдаться не будет, т.к. почвенные

экосистемы накопили значительное количество загрязнителей за длительный промежуток времени. Исключение составляет оз. Дедно, где установлено незначительное снижение содержания свинца в тканях прудовика при одновременном увеличении содержания соединений металла в донных отложениях, а также участок р. Сож ниже черты горда, где содержание металла в мягких тканях живородки речной также снизилось.

На протяжении всего периода исследований установлено увеличение содержания соединений меди в мягких тканях изучаемых видов моллюсков при одновременном увеличении концентрации изучаемого металла в донных отложениях. Снижение содержания металла в мягких тканях прудовика в старичном комплексе при одновременном увеличении количества меди в тканях живородки этого же водоема в очередной раз подчеркивает более совершенную работу механизма блокировки поступления токсикантов в ткани у особой прудовика. Незначительно изменилось содержание меди у живородки в озерах Володькино, Дедено и Любенское (в среднем в 1,11 раза), хотя водоемы испытывают различную антропогенную нагрузку. Разнонаправленное изменение содержания меди характерно только для старичного комплекса р. Сож и объясняется, как было сказано ранее, следующими причинами: различная доступность соединений меди в компонентах водоема для разных видов моллюсков, различной работой «механизма блокировки» со стороны живородки и прудовика за поступлением токсикантов в организм.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Ленинград: Гидрометеиздат, –1983. –240 с.
2. Головатый С.Е, Гирис Д.А. Закономерности накопления тяжелых металлов в растениях и организмах животных. –Природные ресурсы. – 2002.– №3. – С. 120–125.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21234710>  
УДК 372.891

## ГЕОГРАФИЯ ПӘНІН ОҚИТУДА ӨЗІНДІК ЖҰМЫСТЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

**ЖАБЕЛОВА ГҮЛНАЗ АМАНГЕЛЬДИЕВНА**

7M01506- География БББ магистранты

Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Өскемен, Қазақстан

**ЖЕНСИКБАЕВА НАЗГУЛЬ ЖАНЫБЕКОВНА**

экология және география кафедрасының профессоры

Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Өскемен, Қазақстан

**САБЫРБАЕВА БОТАГОЗ ТАЛГАТБЕКОВНА**

экология және география кафедрасының сениор-лекторы

Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Өскемен, Қазақстан

---

***Аңдатпа.** Мақалада география пәнін оқыту барысында оқушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастыру мәселелері қарастырылады. Өзіндік жұмыс оқушылардың танымдық белсенділігін, зерттеушілік дағдыларын дамытудың және білім сапасын арттырудың, шығармашылық қабілеттерін қалыптастырудың маңызды құралдарының бірі ретінде сипатталады.*

*География сабақтарында қолданылатын өзіндік жұмыстардың негізгі түрлері сипатталып, олардың сынып ерекшеліктеріне сәйкес ұйымдастырылу жолдары көрсетіледі. Сонымен қатар, өзіндік жұмыстардың оқушылардың картамен, статистикалық материалдармен, қосымша әдебиеттермен жұмыс істеу дағдыларын жетілдірудегі маңызы айқындалады. Зерттеу нәтижелері өзіндік жұмыстың оқушылардың дербестігін, логикалық ойлауын және зерттеушілік қабілеттерін дамытуға тиімді ықпал ететінін көрсетеді.*

*Сонымен қатар, әр сынып деңгейіне сәйкес берілетін тапсырмалардың ерекшеліктері мен олардың білім, білік және дағдыларды қалыптастырудағы маңызы айқындалады. Өзіндік жұмыстардың тиімді ұйымдастырылуы оқушылардың зерттеушілік мәдениетін қалыптастырып, пәнге деген қызығушылығын арттырудың маңызды құралы екендігі көрсетіледі.*

***Түйінді сөздер:** өзіндік жұмыс, танымдық іс-әрекет, зерттеушілік дағдылар, сыни ойлау, шығармашылық ойлау.*

---

Қазіргі білім беру жүйесінің басты міндеттерінің бірі – оқушылардың өздігінен білім алу қабілетін қалыптастыру және олардың танымдық белсенділігін дамыту. Осы тұрғыдан алғанда география пәнін оқытуда өзіндік жұмыстарды тиімді ұйымдастыру ерекше маңызға ие.

Өзіндік жұмыс – мұғалімге оқушылардың теориялық білімді қабылдау, талдау және оны тәжірибеде қолдану қабілеттерін анықтауға мүмкіндік беретін оқу әрекетінің бір түрі.

Өзіндік жұмысты орындау барысында оқушылардың жеке қабілеттері, бейімділіктері мен қызығушылықтары неғұрлым толық ашылады. Бұл олардың фактілер мен құбылыстарды талдау дағдыларын дамытуға, өздігінен ойлауға үйретуге мүмкіндік береді. Нәтижесінде оқушылардың шығармашылық қабілеттері дамып, өзіндік пікірі, көзқарасы, түсінігі мен ұстанымы қалыптасады.

Педагогикалық және әдістемелік әдебиеттерде өзіндік жұмыс ұғымына әртүрлі анықтамалар беріледі.

К.Д. Ушинский, Я.А. Коменский, Ж.Ж. Руссо, А.В. Усова және басқа зерттеушілердің көзқарасы бойынша, өзіндік жұмыс – оқушының танымдық әрекетін ұйымдастыруға бағытталған оқыту әдісі. Оқушылар мұғалім ұсынған тапсырмаларды оның жалпы

басшылығымен орындай отырып, мәселені өздігінен шешуге ұмтылады, белсенділік танытады және білімді игеруде дербестік көрсетеді.

Оқушылардың өзіндік жұмысының ғылыми-теориялық және әдіснамалық негіздері М.А. Данилов, Б.П. Есипов, М.Н. Скаткин, И.Я. Лернер және П.И. Пидкасистыйдың еңбектерінде кеңінен зерттелген. Ал өзіндік жұмысты әртүрлі жас деңгейіндегі білім алушылар арасында ұйымдастырудың психологиялық және педагогикалық ерекшеліктері В.И. Андреев, В.И. Загвязинский, И.А. Зимняя, И.И. Ильясков, В.Я. Ляудис және П.Н. Осиповтың ғылыми еңбектерінде қарастырылған.

Ғылыми әдебиеттерді талдау нәтижесінде өзіндік жұмыс ұғымының әртүрлі тұрғыдан түсіндірілетіні анықталды. Бірқатар ғалымдар оны оқу үдерісін ұйымдастырудың бір формасы ретінде түсіндіреді (В.И. Андреев, И.И. Ильясков, В.Я. Ляудис). Басқа зерттеушілер өзіндік жұмысты оқу іс-әрекетінің жеке түрі деп қарастырады (О.А. Нильсон, А.В. Петровский). В.И. Загвязинскийдің пікірінше, ол білім мен білікті меңгеруге бағытталған әрекет болса, Л.Г. Вяткин мен П.И. Пидкасистый оны оқу әрекетін тиімді ұйымдастырудың құралы ретінде сипаттайды. Ал И.Э. Унт өзіндік жұмысты оқу әрекетінің тәсілі деп есептесе, И.А. Зимняя оны оқу іс-әрекетінің ең жоғары деңгейдегі көрінісі ретінде бағалайды [1].

Географияны оқудағы өзіндік жұмыстың мақсаты – оқушылардың географиялық ойлауын қалыптастыру.

Өзіндік жұмыстың негізгі қызметтері:

1) Бекіту қызметі. Өзіндік жұмыс оқушылардың білімін, білігі мен дағдыларын нығайтып, оларды саналы әрі тұрақты түрде меңгеруге мүмкіндік береді.

2) Дамыту қызметі. Өзіндік жұмыс барысында оқушылар ақпараттың әртүрлі көздерін пайдаланып, жаңа білімді өз бетімен игеру дағдыларын қалыптастырады.

3) Тәрбиелеу қызметі. Мұндай жұмыс түрі оқушылардың жауапкершілігін арттырып, дербестік пен өзіне деген сенімділікті тәрбиелейді.

4) Шығармашылық қызметі. Өзіндік жұмыс орындау кезінде оқушы бұрынғы білімін жаңа жағдайда қолданып, белгілі деректер арасындағы байланыстарды анықтайды, өздігінен қорытынды жасап, жаңа идеяларға келеді.

Өзіндік жұмыстың басты ерекшеліктеріне төмендегілер жатады:

1. Оқушылардың тапсырманы өз бетінше орындауы;

2. Нақты мақсат пен тапсырманың болуы;

3. Жұмысты орындау үшін белгілі бір уақыттың алдын ала белгіленуі;

4. Мұғалімнің тапсырманы орындау кезінде тікелей басшылық жасамауы;

5. Орындалған жұмыстың нәтижесін белгілі бір формада көрсетуі немесе ұсынуы.

Өзіндік жұмысты тиімді ұйымдастыру үшін бірқатар дидактикалық талаптарды сақтау қажет.

1. Өзіндік жұмыстың нақты мақсаты болуы керек. Ол үшін тапсырманың мақсаты мен күтілетін нәтижелері анық көрсетілуі тиіс. Оқушылар өздерінен не талап етілетінін және жұмыстың қалай бағаланатынын түсінген жағдайда, тапсырманы саналы түрде орындап, жақсы нәтижеге қол жеткізеді.

2. Өзіндік жұмыс оқушыны белсенді әрі ынталы еңбек етуге жетелеуі тиіс. Тапсырманың мазмұны мен көлемі оқушылардың жас ерекшелігіне және дайындық деңгейіне сай болуы қажет. Сонымен қатар, оқушылар өзіндік жұмысты орындауға теориялық жағынан да, практикалық жағынан да дайын болуы керек.

3. Өзіндік жұмысты нәтижелі орындау үшін оқушыларда қажетті дағдылар қалыптасуы қажет.

Мысалы, контурлық карталарды пайдалану, сызбалар мен кестелер құрастыру, қарапайым графикалық жұмыстарды орындау, өлшеулер жүргізу және жеңіл есептерді шешу. Осыған байланысты мұғалім алдымен тапсырманы орындау жолдарын үлгі ретінде көрсетіп, оларды түсінікті түрде түсіндіріп беруі керек. Бұл оқушылардың өздігінен жұмыс істеу қабілетін дамытуға мүмкіндік береді.

4. Оқушыларға сараланған тәсіл қолдану қажет. Себебі білімді, білік пен дағдыларды меңгеру қарқыны әр оқушыда әртүрлі болады. Сондықтан тапсырмалар олардың жеке мүмкіндіктері мен дайындық деңгейлерін ескере отырып ұйымдастырылуы тиіс.

5. Тапсырмалар оқушылардың қызығушылығын оятуы керек.

Бұл тапсырмалардың жаңашылдығы, мазмұнының ерекшелігі, сондай-ақ олардың практикалық маңызын көрсету арқылы жүзеге асады. Оқушылар ұсынылған тапсырманың өмірмен байланысын және оны орындау барысында қандай дағдыны меңгеретінін түсінуі қажет.

6. Өзіндік жұмыстар белгілі бір жүйемен ұйымдастырылып, оқу процесіне тұрақты түрде енгізілуі қажет.

Жоспарлы және бірзіді түрде жүргізілген өзіндік жұмыстар ғана оқушылардың дербес оқу әрекетін тиімді дамытуға мүмкіндік береді.

7. Мұғалімнің түсіндіруі мен оқушылардың өзіндік жұмысы өзара үйлесімді болуы қажет.

Өзіндік жұмысқа шамадан тыс көңіл бөлу оқу бағдарламасының материалын меңгеру қарқынын төмендетуі мүмкін. Сондықтан мұғалімнің жетекшілігі мен оқушының дербес әрекеті арасында тиімді тепе-теңдік сақталуы тиіс [2].

Өзіндік жұмыс оқушылардың білімді терең әрі берік меңгеруіне мүмкіндік беретін маңызды құрал болып табылады. Сонымен қатар, ол олардың танымдық белсенділігін арттырып, ойлау қабілеттері мен зияткерлік дағдыларының дамуына ықпал етеді.

География пәнін оқыту барысында оқушылардың өзіндік жұмысын тиімді ұйымдастыру көптеген білім беру және тәрбиелік міндеттерді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Атап айтқанда, ол оқушылардың өздігінен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастырады, мұғалім мен оқушы арасындағы еркін әрі ынтымақтастыққа негізделген қарым-қатынасты нығайтады және сабақтағы танымдық белсенділікті арттырады.

Өзіндік жұмыс оқушының ізденімпаздығын дамытып, сұрақтарға жауапты өздігінен табуға, қосымша ақпарат көздерін пайдалануға, маңызды мәліметтерді саралауға және білімді өз еңбегі арқылы игеруге үйретеді.

Оқыту барысында өзіндік жұмыстың әртүрлі түрлері қолданылады. Олар дидактикалық мақсатына, білім көздеріне, оқушылардың оқу әрекетінің сипатына, мазмұнына, дербестік деңгейіне және шығармашылық элементтерінің көрінісіне қарай жіктеледі.

Өзіндік жұмыс пән бойынша білімнің терең әрі берік меңгерілуіне, танымдық қабілеттердің дамуына және жаңа оқу материалын игеру қарқынының артуына елеулі әсер етеді. Тәжірибе көрсеткендей:

1. Дұрыс ұйымдастырылған және жүйелі түрде жүргізілетін өзіндік жұмыс оқушылардың білімді терең әрі берік меңгеруіне ықпал етеді. Мұндай білім мұғалімнің дайын ақпаратты беруі арқылы алынған біліммен салыстырғанда анағұрлым сапалы болады.

2. Өзіндік жұмысты ұйымдастыру әдістемесі жан-жақты ойластырылған жағдайда, оқушылардың практикалық білік пен дағдыларды қалыптастыру қарқыны едәуір жеделдейді.

3. Өзіндік жұмыс жүйелі түрде ұйымдастырылып, әртүрлі үй тапсырмаларымен ұштастырылған жағдайда, оқушыларда тұрақты оқу және өздігінен жұмыс істеу дағдылары қалыптасады.

4. Оқушылардың түрлі өзіндік жұмыстарды орындауы олардың танымдық белсенділігін арттырып, шығармашылық қабілеттері мен логикалық ойлауын дамытуға мүмкіндік береді [3].

География сабақтарында өзіндік жұмыстардың келесі түрлерін атап көрсетуге болады:

1. Географиялық картамен жұмыс – карта бойынша сипаттама жасау, тақтаға картосхемалар сызу, контурлық карталармен жұмыс жүргізу және т.б.

2. Көрнекі құралдармен жұмыс – оқу суреттерін талдау және сипаттау, суреттер арқылы ойша саяхат жасау, әртүрлі салыстыру жұмыстарын орындау, фотомонтаждар мен

тақырыптық жинақтамалар құрастыру, диапозитивтерді, диафильмдер мен оқу фильмдерін талдау және т.б.

3. Статистикалық материалдармен жұмыс – сандық көрсеткіштерді салыстыру және нақтылау, оларды топтарға жіктеу, кестелерді, графиктер мен диаграммаларды оқу және талдау, сондай-ақ графиктер мен диаграммалар құрастыру.

4. Оқулықпен және қосымша әдебиеттермен жұмыс – кеңейтілген жоспар құру, таңдап оқу, мәтін мен иллюстрациялық материалдарды салыстыру, мәтінді графикалық түрде бейнелеу, тезис пен конспект дайындау, рефераттар, баяндамалар мен хабарламалар әзірлеу, сұрақтар мен тапсырмалар бойынша жұмыс жүргізу, көрнекі материалдарды талдау және т.б.

5. Жергілікті жерде орындалатын практикалық жұмыстар – жергілікті жердің жоспарын түсіру, бағыттар мен азимуттарды анықтау, төбенің биіктігі мен еңістігін өлшеу, тау жыныстары мен жер бедерін зерттеу, су нысандарын бақылау, ауа райын қадағалау, халық пен елді мекеннің ерекшеліктерін зерделеу және т.б. [4].

Оқушылардың әртүрлі өзіндік жұмыстарды орындауы сыныптың ерекшеліктеріне, білім деңгейі мен оқу мүмкіндіктеріне, сондай-ақ олардың география пәніне деген қызығушылығына байланысты ұйымдастырылады. Өзіндік жұмыстарды жүргізу барысында тапсырмалар негізгі талаптарға сай болуы тиіс: олар жетекші ұғымдар мен себеп-салдарлық байланыстарды қамтып, білім мазмұнының барлық құрамдас бөліктерін көрсетуі қажет. Сонымен қатар, тапсырмалар оқушылардың әртүрлі білім көздерімен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыруға, танымдық қабілеттерін, дербестігін және шығармашылық ойлауын дамытуға ықпал етіп, білім мен біліктердің қалыптасу кезеңдерін ескеруі тиіс.

7-сыныпта орындалатын өзіндік жұмыстар шығармашылық сипатта болып, оқулық мәтінін мұқият оқуға, оқушылардың елестету қабілетін дамытуға және стандартты емес оқу жағдайларын шығармашылық тұрғыдан шешуге бағытталады.

8-сыныпта өзіндік жұмыстардың әртүрлі түрлері мен формаларымен қатар, тестік және құрастырушылық сипаттағы тапсырмалар да кеңінен қолданылады. Мұндай тапсырмалар оқушылардың логикалық ойлауын дамытуға және ақыл-ой әрекеттерінің тәсілдерін қалыптастыруға ықпал етеді [5].

9-сыныптағы өзіндік жұмыстардың негізгі ерекшелігі – статистикалық материалдармен, сандық деректермен және әртүрлі кестелермен жұмыс істеу дағдыларына сүйенуі. Оқушылар графиктер мен диаграммалар құрастырып, статистикалық мәліметтер негізінде экономикалық аудандар мен аумақтық кешендерге сипаттама береді.

10-сынып оқушылары өзіндік жұмыстарды орындауға қажетті білік пен дағдыларды жеткілікті деңгейде меңгергендіктен, оларға ұсынылатын тапсырмалар мазмұны жағынан күрделірек болады. Мұндай тапсырмалар қосымша әдебиеттерді пайдалануды, ақпаратты терең талдауды, жинақтауды және қорытындылауды талап етеді.

10-сынып курсына тестік тапсырмалардың әртүрлі формаларын қолдану тиімді болып табылады. Мұндай тапсырмалар оқушылардың ауқымды ақпаратты берік меңгеруіне және оны саналы түрде қабылдауына ықпал етеді.

Тестік тапсырмалар ретінде графикалық материалдарды пайдалану да қолайлы. Әсіресе, контурлық карталардың фрагменттерін тест сұрақтары ретінде қолдану тиімді нәтиже береді. Графикалық материалдарды тестік тапсырма ретінде пайдаланғанда, олардың құрамында тапсырманы дұрыс орындауға мүмкіндік беретін қажетті элементтердің болуы ескерілуі тиіс.

География сабақтарындағы өзіндік жұмыстар оқушылардың білімді сапалы меңгеруіне, ғылыми дүниетанымының қалыптасуына, танымдық қабілеттерінің дамуына және тәрбиелік мақсаттардың жүзеге асуына ықпал етеді. Тапсырмалардың мазмұны мен түрлерінің алуан түрлі болуы оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, оқу үдерісін жетілдіруге мүмкіндік береді.

Тиімді оқыту әдістерін қолдану нәтижесінде оқушыларда жалпылау, талдау, салыстыру және жинақтау дағдылары қалыптасады, сондай-ақ табиғат пен қоғамдағы құбылыстарды болжау мүмкіндіктері кеңейеді. Нәтижесінде оқушылардың география пәніне деген

қызығушылығы артып, білім, білік және дағдыларының деңгейі жоғарылайды. Сонымен қатар, олар сабақтан тыс уақытта да өздігінен жұмыс істеуге ынта танытады [6].

Өзіндік жұмыс тапсырмаларын орындау мұғалімнен әдістемелік тұрғыдан сауатты ұйымдастырушылық және басқарушылық қызметті талап етеді. Оқушылардың өзіндік жұмысы мұғалім тарапынан мақсатты түрде бағыттталып, бақылауға алынып отырады. Сондықтан оның оқушылардың жалпы оқу дағдыларын ғана емес, сонымен қатар география пәніне тән арнайы білік пен дағдыларын қалыптастырудағы маңызы ерекше.

География пәнін оқытудағы өзіндік жұмыстар оқушылардың теориялық білімін тереңдетіп қана қоймай, олардың танымдық белсенділігін, шығармашылық қабілеттерін және зерттеушілік мәдениетін қалыптастырудың тиімді құралы болып табылады. Өзіндік жұмысты әдістемелік тұрғыдан дұрыс ұйымдастыру оқушылардың оқу жетістіктерін арттыруға, функционалдық сауаттылығын дамытуға және өмір бойы білім алуға дайын тұлға қалыптастыруға мүмкіндік береді.

### **ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:**

1. Душина И. В. Методика преподавания географии : учеб. пособие для студентов пед. вузов. – Москва : Просвещение, 2017. – 368 с.
2. Гакаев Р.А., Иразова М.А. Образовательные технологии на уроках географии в условиях современной школы. Образование и воспитание. 2015. № 3 (3). С. 4 - 7.
3. Гайсин И.Т. Электронные образовательные ресурсы для учителей, на уроках географии / И.Т. Гайсин, А.Д. Хаялеева, Э.Р. Галеева // Педагогика, психология, общество: от теории к практике: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Чебоксары, 26 ноября 2021 г.). – Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2021. – С. 82–83.
4. Мукаева Л.А., Эльмурзаев Р.С., Мовлаева М.А. Самостоятельная работа как познавательная деятельность учащихся в обучении географии. Приволжский научный вестник. 2014. № 12 - 1 (40). С. 133 - 135.
5. Бекетова С.И. Взаимосвязь экологического и географического содержания образования при формировании научного мировоззрения / С.И. Бекетова, А.Д. Хаялеева, М.Р. Валиев // Молодежь в поисках разрешения современных экологических вызовов: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (Курган, 10–14 апреля 2023 г.) / отв. ред. Н.П. Несговорова. – Курган: Курганский государственный университет, 2023. – С. 263–266.
6. Amangeldi O. et al. Developing students' geographical culture through the integration of tourism education and digital technologies // International Journal of Innovative Research and Scientific Studies. – 2025.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21234997>  
ӘОЖ 664.7 (045)

## ТАҒАМ МАҚСАТЫНДА БҰРШАҚ ТҰҚЫМДАС ЖӘНЕ МАЙЛЫ ДАҚЫЛДАРДЫ ӨСІРГЕНДЕ ДӘН МИКРОФЛОРАСЫН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

### МОЛДАКАРИМОВ АЛМАЗ АБИЛХАЙРОВИЧ

Техника ғылымдарының магистрі, «Нан өнімдері және қайта өңдеу өндірістерінің технологиясы» кафедрасының PhD докторанты, «Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы

### ИЗТАЕВ АУЕЛБЕК ИЗТАЕВИЧ

Техникалық ғылымдардың докторы, профессор, Қазақстан Ұлттық ғылым академиясының академигі, «Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы

### МУСЛИМОВ НУРЖАН ЖУМАРТОВИЧ

Қауымдастырылған профессор, президент, Ш.Мұртаза атындағы Халықаралық Тараз университеті, Қазақстан Республикасы, Тараз қаласы

### ШАХОВ СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

Техникалық ғылымдардың докторы, профессор, Воронеж мемлекеттік инженерлік технологиялық университеті, Воронеж, Мәскеу

---

**Аңдатпа.** Келтірілген ғылыми нәтижелер «Ауыл шаруашылығы шикізатын ғылымды қажетсінетін терең өңдеу технологияларын әзірлеу арқылы дайын өнімнің ассортименті мен шығымын кеңейту және өнім өндірудегі қалдықтардың үлесін азайту» мақсатты бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру жобасы BR10764970 аясында «Өнген дән негізінде функционалдық сусындар өндіру технологиясын әзірлеу» ғылыми тапсырмасы бойынша алынды.

**Өзектілігі.** Баламалы тағамдық дақылдарды қолдану тұтынушылық сектордың ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді, бұл дәмді әртараптандыруға, диеталық бағдарланған өнімдер жасауға мүмкіндік береді. Халықтың жекелеген топтарының азық-түлікке қолжетімділігінің ықтимал тапшылығы жағдайында артады.

**Объекті.** Зерттеу объектісі тағамдық шикізат алу көзі болып табылатын бұршақ тұқымдас және майлы дақылдар болды.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеулер «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің Астана филиалының «Микробиология және биотехнология» зертханасында жүргізілді. Талдау үшін алынған шикізат зерттелетін аймақта өсетін типтік дақылдарды құрады.

**Нәтижелер және қорытындылар.** Зерттеу барысында өнген дәнді сусындар технологиясын әзірлеу кезінде зерттеу объектісі ретінде анықталған астық тұқымдас, бұршақ тұқымдас және майлы дақылдар дәнінің үлгілері микрофлорасы зерттелді. Жүргізілген жұмыстың нәтижесінде сапалы дән үшін дұрыс сақталмаған және бұзылған кезде айтарлықтай өзгертін типтік микрофлора тән екені анықталды. Барлық өсімдік тұқымдарының бактериалды популяциясының көп бөлігін өсімдіктердің бетінде белсенді көбейетін *Pseudomonas* тұқымдасының спора түзбейтін таяқшасы құрайды. Қатты қоректік орталарда алтын-сары түсті колониялар түзетін *Ps. herbicola* әсіресе жиі кездеседі. Флюоресцентті колониялар беретін *Ps. fluorescens* тұқымдасының микроорганизмдері кездеседі. Бактериялардан басқа түрлерінде дән бетінде микрококктар, сүт қышқылды бактериялар кездеседі. Дән шаң мен жәндіктермен бірге массалық

*көбейетін бактериялар мен бациллалар енеді, олар өсімдіктерде пассивті күйде сақталып, көбеймейді. Өсімдіктерде бактериялардың 50-ге дейін түрі анықталды.*

**Түйін сөздер:** астық дақылдары, бұршақ тұқымдас дақылдар, майлы дақылдар, патогенді микрофлора, дән микрофлорасы, тиімді қасиеттер, микроорганизмдер колониясы, бактерия штамдары.

**Кіріспе.** Әлемдік тенденцияларға бағдарланған агротехнологиялардың стратегиялық дамуы ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру және тыңайту тәсілдерінде бейімделген сорттық технологияларды әзірлеу қажеттілігін тудырады, бұл Қазақстанның агропромөнеркәсіптік кешенін дамытудың заманауи технологиялық стратегиясын қалыптастыруды қамтамасыз етеді және оны ұзақ мерзімді перспективада өндірістік қауіпсіздікке кепілдік беруге мүмкіндік береді. Бүгінгі таңда бұршақ тұқымдас дақылдардың көптеген түрлері өз маңызын жоғалтпай, әлемнің астық және ақуыз ресурстарын қалыптастыруда жетекші орын алады [1, 3, 7, 9].

Дәнді өсімдіктердің бірегей қасиеттері өсімдік ақуызы мәселелерін шешуде кең мүмкіндіктер ашады және оларды өңдеу саласында көптеген бағыттарда қолдануға мүмкіндік береді: әртүрлі тағам, диеталық және функционалдық мақсаттағы өнімдер, жем өндіру, дәрілік, косметикалық құралдар өндіру [6, 8, 10, 15].

Әлемдік экономиканың өндірісін жаһандану кезеңінде бұршақ тұқымдас дақылдарды өндіру халықаралық бәсекелестікке, проблемаларды шешуге және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге терең көзқарас талап етеді. Бұршақ тұқымдас дақылдардың Қазақстанның астық және жем балансында маңызы зор. Стратегиялық тұрғыда Қазақстан шикізат ресурстарын экспорттау көлемін азайту және терең өңдеуді ұйымдастыру үшін жағдай жасау бағытын алуы керек, бұл қарқынды мал шаруашылығын жоғары сапалы жеммен қамтамасыз ету қажеттілігін қанағаттандыруға; қосымша жұмыс орындарын құруға, салық түсімдерін ұлғайтуға; Қазақстанның азық-түлік және экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге ықпал етеді [2, 4, 13, 18].

Бұршақ тұқымдас дақылдар Қазақстанның агроқалыптасуының астық және жем балансында үлкен маңызға ие. Стратегиялық тұрғыдан Қазақстан шикізат ресурстарын экспорттау көлемін азайту және оны терең өңдеуді ұйымдастыру үшін жағдай жасау бағытын ұстануы тиіс. Бұл қарқынды мал шаруашылығын жоғары ақуызды жеммен қамтамасыз ету қажеттілігін қанағаттандыруға; қосымша жұмыс орындарын құруға, салық түсімдерін ұлғайтуға; Қазақстанның азық-түлік және экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге ықпал етеді [11, 12, 20].

Аграрлық өндіріс алдында тұрған негізгі міндеттердің бірі – тек өсіру ғана емес, сонымен қатар өнімді белгілі бір талаптарға жеткізу және оны дайындау жүйесінің қабылдау пункттеріне уақтылы жеткізуді ұйымдастыру, сондай-ақ өндірушіде қалатын бөлігінің сапасын сақтауды қамтамасыз ету. Бұған, ең алдымен, ауыл шаруашылығы өнімдерінің сапасын арттыру, шығынды азайту, орақтан кейінгі өңдеу және сақтау кезінде АӨК-нің жаһандық міндетінің шешілуі байланысты. Ауыл шаруашылығы өнімдерін сақтаумен және өңдеумен айналысатын салалар халықты азық-түлікпен қамтамасыз етуде, сондай-ақ Қазақстан дәстүрлі өндірушісі болып табылатын астық және бұршақ тұқымдас дақылдардың дәнін экспорттауды ұйымдастыруда жетекші рөл атқарады.

Өсімдік ақуызды өнімнің сапасын қамтамасыз ету және арттыру мәселесі барлық елдер мен кәсіпорындар үшін өзекті. Оның шешіміне ұлттық экономиканың табысы мен тиімділігі айтарлықтай дәрежеде байланысты. Бұл өзекті және маңызды міндет, оны шешу өсімдік ақуызы мәселесін шешуге, өзіндік ақуыздық және астық ресурстарын қалыптастыруға, топырақ құнарлығын арттыруға және Қазақстан экономикасын нығайтуға айтарлықтай үлес қосады.

Материалдар мен әдістер. Таңдалған объектілердің микробиологиялық ластануын зерттеу «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің

Астана филиалының «Микробиология және биотехнология» зертханасы базасында жүргізілді.

Жалпы бактериялар, саңырауқұлақтар мен ашытқылардың саны мен түрлік құрамын есепке алу құрғақ қоректік агарда жүргізілді [17].

Құрғақ қоректік агардың құрамы (өндірісі: Үндістан): г/л дистилденген су; пептон – жануарлар тінінің гидролизаты – 5; ет экстракті – 1,5; ашытқы экстракті – 1,5; агар-агар – 15; рН 7,4±0,2. 1 атм. қысымда 15 минут стерильденді [14].

Күрделі типті микроорганизмдер құрылымы мен санын тығыз қоректік орталарға егу арқылы анықтады. Зерттеулер максималды стерильділік принципі негізге ала отырып жүргізілді, оған арнайы киім кию және стерильді Петри шыныаяқтарын, автоклавты және аспаптарды пайдалану кірді. Ұқсас кешен өсіру кезеңінде объектілерді таңдаудың әр кезеңінде жүзеге асырылды [16].

Органикалық формаларды қоректендіретін бактерияларды бөліп алу үшін егу материалы СПА-ға сұйылту 1:10 есе артық егілді. Егу материалының көлемі – 0,02 мл. Суспензияны бес еселі бетіне ектік. Бақылау ортасы ретінде стерильді орта қызмет етті. Петри шыныаяқтарын 28-30°C температурада 5-6 тәулік бойы өсірдік. Термостаттағаннан кейін колонияларды сұйылтуды ескере отырып санадық.[5]

Жалпы микробтық ластануды өскен колониялар саны бойынша есептеді, 1 мл-дегі КОЕ санын 1 формуласы бойынша анықтады [19]:

$$M = a \cdot 10^n / V (1)$$

мұндағы а – өскен колониялар саны; 10<sup>n</sup> – сұйылту; V – егу дозасы (0,1 мл).

Микроорганизмдерде анықталған морфологиялық және тинкториалды қасиеттер үшін оқшауланған колониялардан дайындалған препараттар зерттелді. Бояуды Синев-Грамм-Циль-Нильсен әдісі бойынша жүргіздік. Бұдан әрі микроскопиялау жүргізілді.

**Нәтижелер және талқылау.** Зерттеулер қойылған мақсат пен міндеттерге сәйкес жүргізілді. Атап айтқанда, астық тұқымдас, бұршақ тұқымдас, майлы дақылдар сияқты дақылдар типі зерттелді. Негізгі міндет азық-түлік қауіпсіздігі талаптарына сәйкестігін және дәстүрлі ауыл шаруашылығы дақылдарын алмастыру мүмкіндігін анықтау болды. Ауру тудыратын микрофлорамен микробиологиялық ластану зерттелді, бөлінген штамдардағы мәдени-морфологиялық белгілер айтарлықтай зерттелді. Зерттеудің базасы «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің Астана филиалы болды. Зерттеуді ұйымдастырудың негізгі ғылыми базасы «Өсімдік өнімдерін терең өңдеу» ғылыми зертханасы болды.

Зерттеу объектісі ретінде отандық селекционерлердің ғылыми өнімі анықталды, оны үш топқа бөлуге болады:

- астық дақылдары, маңызды азық-түлік дақылдары;
- бұршақ тұқымдас дақылдар, өсімдік ақуызының құнды көзі болып табылады;
- майлы дақылдар, өсімдік ақуызы мен майларының көзі.

Астық дақылдары – ақуыз-көмірсу кешенінің құнды көзі. Ботаникалық тұқымдастары әртүрлі: типтік (бидай, арпа, сұлы, тритикале) және тары тәрізді (күріш) нан дәні. Зерттеу объектісі ретінде сұрыптаудан өткен және отандық селекциялық жетістіктер тізіліміне енгізілген дән үлгілері алынды. 1-кесте.

1-кесте. Зерттеу объектілері мен әзірлеушілер туралы ақпарат

№	Дақыл	Сорттың атауы	Оригинатор-әзірлеуші
1	Жұмсақ жаздық бидай	«Алмаз» сорты	ЖШС «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ»
2	Тритикале	«Азиада» сорты	ЖШС «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ»

3	Жаздық арпа	«ҚазСуфле-1» сорты	ЖШС «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ»
4	Күріш (тары тәрізді дақыл)	«Ай-Керім» сорты	И. Жахаев атындағы «Қазкүрішшаруашылығы» ЖШС

Бұршақ тұқымдас дақылдарды талдау үшін мемлекеттік тізілімге енгізілген, отандық селекциялық зерттеулер нәтижесінде алынған үлгілер – ноқат, бұршақ, соя тұқымдары пайдаланылды. Зерттеу объектісін таңдау аминқышқылдарының жоғары құрамымен шартталды, оларды аналогтармен немесе синтезделген материалдармен алмастыруға болады. Зерттеу объектісін таңдау сонымен қатар таңдалған дақылдың сіңімділігі аналогтардан жоғары болуымен анықталды 2-кесте.

2-кесте. Зерттеу объектілері мен әзірлеушілер туралы ақпарат

№	Дақыл	Сорттың атауы	Оригинатор-әзірлеуші
1	Соя	«Нұшқа» сорты	ЖШС «ҚазНИИЗиР», ЖШС «СХОС «Заречное»
2	Бұршақ	«Ақсары» сорты	ЖШС «ҚазНИИЗиР»
3	Ноқат	«Сәтті» сорты	ЖШС «ҚазНИИЗиР»

Зерттеу үшін жуынып шайылған сынамалар дайындалды. Жуынып шайылған сынамалардың көзі ретінде зерттеу объектісін алдық. Бірқатар штамдардың морфологиялық белгілері болды және қоректік ортаға егілгеннен кейін мәдени-морфологиялық белгілерді зерттеу үшін пайдаланылды. Үлгілер. Зерттеуді дайындау барысында бөлінген үлгілер зерттелді, оларға СПА – құрғақ қоректік орта қолданылды. Зерттеуге астық тұқымдас және бұршақ тұқымдас, майлы дақылдар да жатты. Зерттелетін белгілер ретінде бактериялардың морфологиялық белгілері – өлшемі, пішіні, концентрациясы және басқа да белгілері қолданылды.

Майлы дақылдар полиқаньқапаған құрамды май қышқылдары бар табиғи ақуыз және май көзі болғандықтан, оларды анықтау үшін ішкі майлы дақылдардың отандық сорттары таңдалды (3-кесте).

Әрі қарай таңдалған сынама объектілерінің микробиологиялық ластануын зерттедік. Тұқымның ластануын анықтау үшін келесі сұйылтулар қолданылды: 1:100; 1:1000; 1:10000 (4-кесте).

3-кесте. Зерттеу объектілері мен әзірлеушілер туралы ақпарат

№	Дақыл	Сорттың атауы	Оригинатор-әзірлеуші
1	Күнбағыс	«РАУАН» сорты	ЖШС «Қостанайлық ҒЗИ ӨС»
2	Майлы зығыр	«Қостанайлық» сорты	ЖШС «СХОС «ЗАРЕЧНОЕ»
3	Сафлор	«Ника 80» сорты	ЖШС «ҚазНИИЗиР»
4	Жаздық рапс	«Ульсары» сорты	ЖШС «Қостанайлық ҒЗИ ӨС», ЖШС «ҚазНИИЗиР»

4-кесте. Астық, бұршақ тұқымдас, майлы дақылдардың беткі егу ластануы (құрғақ қоректік агар)

№	Үлгінің атауы	Сұйылту	Микроорганизмдер саны
---	---------------	---------	-----------------------

1.	Жұмсақ жаздық бидай, «Алмаз» сорты	1:100 1:1000 1:10000	$4 \cdot 10^2$ Анықталмады Анықталмады
2.	Тритикале, «Азиада» сорты	1:100 1:1000 1:10000	$109 \cdot 10^2$ $44 \cdot 10^3$ $2 \cdot 10^4$
3.	Күріш, «Ай-Керім» сорты	1:100 1:1000 1:10000	$6 \cdot 10^2$ Анықталмады Анықталмады
4.	Жаздық арпа, «ҚазСуфле-1» сорты	1:100 1:1000 1:10000	$15 \cdot 10^2$ $3 \cdot 10^4$ Анықталмады
5.	Соя, «Нұсқа» сорты	1:100 1:1000 1:10000	Анықталмады Анықталмады Анықталмады
6.	Бұршақ, «Ақсары» сорты	1:100 1:1000 1:10000	Анықталмады Анықталмады Анықталмады
7.	Ноқат, «Сәтті» сорты	1:100 1:1000 1:10000	Анықталмады Анықталмады Анықталмады
8.	Күнбағыс, «РАУАН» сорты	1:100 1:1000 1:10000	Анықталмады Анықталмады Анықталмады
9.	Майлы зығыр, «Қостанайлық» сорты	1:100 1:1000 1:10000	$17 \cdot 10^2$ $5 \cdot 10^3$ Анықталмады
10.	Сафлор, «Ника 80» сорты	1:100 1:1000 1:10000	$3 \cdot 10^2$ Анықталмады Анықталмады
11.	Жаздық рапс, «Ульсары» сорты	1:100 1:1000 1:10000	$1 \cdot 10^2$ $2 \cdot 10^3$ Анықталмады

Кестеде келтірілген нәтижелерді талдау соя, бұршақ, ноқат, күнбағыс дәнінде микробиологиялық ластанудың жоқтығын көрсетті. Астық дақылдары дән бетінде микроорганизмдердің шамалы саны анықталды: 1 : 100 бидай –  $4 \cdot 10^{-2}$ , тритикале –  $109 \cdot 10^{-2}$ , күріш –  $6 \cdot 10^{-2}$ .

-  $6 \cdot 10^{-2}$ ; арпа –  $15 \cdot 10^{-2}$ . Майлы дақылдардың бетіндегі микроорганизмдер саны мынадай болды: зығыр – 1:100; зығыр –  $17 \cdot 10^{-2}$ ; сафлор –  $3 \cdot 10^{-2}$ ; рапс –  $1 \cdot 10^{-2}$ .

Микробиологиялық зерттеу нәтижесінде тритикале бетіндегі микроорганизмдер 1:1000 сұйылтуда  $44 \cdot 10^3$  дейін, ал 1:10<sup>4</sup> сұйылтуда  $3 \cdot 10^3$  дейін өскені анықталды. Микроорганизмдердің өсуі 1:10 сұйылтуда  $2 \cdot 10^4$  КОЕ дейін ғана жетті.

Келесі кезеңде 1% калий перманганатымен өңделген үлгілердегі микроорганизмдердің 1, 3, 5 және 7-тәуліктегі сандық өзгерісі зерттелді. Эксперименттің микроорганизмдер санының динамикасын зерттеу нәтижелері 5-кестеде берілген.

5-кесте. Астық, бұршақ тұқымдас, майлы дақылдардың беткі егісі (құрғақ қоректік агар) КОЕ/мл

Сынаманың атауы	Калий перманганатының 1% ерітіндісімен өңдеу кезіндегі тәуліктер			
	1 тәулік	3 тәулік	5 тәулік	7 тәулік
1. Жұмсақ жаздық бидай, «Алмаз» сорты	$1,01 \pm 0,13 \cdot 10^3$	$2,55 \pm 1,83 \cdot 10^3$	$1,26 \pm 1,84 \cdot 10^4$	$1,01 \pm 1 \cdot 10^6$
2. Тритикале, сорт «Азиада»	$2,01 \pm 0,13 \cdot 10^3$	$2,55 \pm 1,83 \cdot 10^3$	$1,46 \pm 1,84 \cdot 10^3$	$1,01 \pm 1 \cdot 10^6$
3. Күріш, сорт «Ай-Керім»	$1,85 \pm 0,24 \cdot 10^3$	$2,0 \pm 0,99 \cdot 10^3$	$1,46 \pm 0,89 \cdot 10^3$	$1,21 \pm 0,81 \cdot 10^4$
4. Жаздық арпа, сорт «ҚазСуфле-1»	$1,75 \pm 0,39 \cdot 10^3$	$1,83 \pm 0,98 \cdot 10^3$	$1,72 \pm 2,97 \cdot 10^3$	$1,89 \pm 0,25 \cdot 10^4$
5. Соя, сорт «Нұшқа»	$1,23 \pm 0,43 \cdot 10^3$	$1,55 \pm 2 \cdot 13 \cdot 10^3$	$2,08 \pm 1,69 \cdot 10^3$	$1,11 \pm 0,35 \cdot 10^4$
6. Бұршақ, сорт «Ақсары»	$1,03 \pm 0,28 \cdot 10^3$	$1,25 \pm 1,54 \cdot 10^3$	$1,95 \pm 2,67 \cdot 10^3$	$1,06 \pm 0,17 \cdot 10^4$
7. Ноқат, сорт «Сәтті»	$2,08 \pm 0,19 \cdot 10^3$	$1,8 \pm 0,75 \cdot 10^3$	$1,85 \pm 1,08 \cdot 10^3$	$1,11 \pm 0,48 \cdot 10^4$
8. Күнбағыс, сорт «РАУАН»	$1,83 \pm 1,17 \cdot 10^3$	$2,01 \pm 0,82 \cdot 10^3$	$2,35 \pm 1,64 \cdot 10^3$	$1,12 \pm 1,48 \cdot 10^4$
9. Майлы зығыр, «Қостанайлық» сорты	$1,26 \pm 0,39 \cdot 10^3$	$2,21 \pm 0,35 \cdot 10^3$	$2,93 \pm 1,35 \cdot 10^4$	$2,16 \pm 1,47 \cdot 10^4$
10. Сафлор, сорт «Ника 80»	$2,08 \pm 0,43 \cdot 10^3$	$1,75 \pm 2 \cdot 13 \cdot 10^3$	$2,84 \pm 1,69 \cdot 10^3$	$1,96 \pm 0,35 \cdot 10^4$
11. Жаздық рапс, сорт «Ульсары»	$1,91 \pm 0,29 \cdot 10^3$	$1,83 \pm 0,98 \cdot 10^3$	$1,32 \pm 2,97 \cdot 10^3$	$1,09 \pm 0,25 \cdot 10^4$

Кестеден көрініп тұрғандай, калий перманганатының 1% концентрациясымен өндегенде объектілердегі микроорганизмдер санының динамикасы тәуліктер ұлғайған сайын өзгерген. №2, 7 және 8 үлгілерде зерттеу 1 тәуліктен кейін-ақ тритикале жасушаларының саны 1 реттік, №1, 5, 9 және 10 үлгілерде 10 реттік төмендегенін көрсетті, ал №3, 4 және 5 үлгілерде 2 реттік төмендеген. 3-ші және 5-ші тәуліктегі өңдеу нәтижесінде жасушалар саны бастапқы деңгейде сақталғаны анықталды. Сондай-ақ 7-тәулікте культивацияланған сынамаларда жасушалар титрі бастапқы көрсеткішпен салыстырғанда 1-2 реттік төмендегені анықталды. Сондықтан 1% калий перманганаты ерітіндісі тиімді екені дәлелденді. Демек, одан әрі сынақтар мен егу алдында белсенді заттың 1% концентрациясын қолдануды тәжірибеге енгізу қажет.

**Қорытынды.** Жүргізілген зерттеулер дәннің сапалы және стандартты партиясын дұрыс емес сақтаған кездегі ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік берді. Сақтау кезіндегі технологиялық бұзушылықтар дәннің сапасына ғана емес, сонымен қатар тұтынушылық қасиеттеріне де теріс әсер етеді. Дәннің негізгі ластаушысы және патологиялық құбылыстардың көзі оның бетінде және сақтау кезінде көбеюіне ықпал ететін жағдайларда болатын микрофлора болып табылады. Осыған байланысты микроорганизмдердің санын анықтау үшін талдау жүргізілді, ол көрсеткендей астық, бұршақ тұқымдас және майлы дақылдар дақылдарының микрофлорасы бактериялар болып табылады. Бактерияларды тереңірек талдау олардың қызыл бояуды бозарту арқылы бояйтынын көрсетті. Бактериялардың пішіні біркелкі емес және алдын ала созылған пішінімен сипатталады, өлшемі  $25,54 \pm 0,7$  мм-ден  $71,54 \pm 2,1$  мм-ге дейін. Микроорганизмдер грам-позитивті және грам-теріс бактериялар ретінде ұсынылды. Астық үлгісінен бөлінген бактериялар негізінен таяқша тәрізді пішінде болды. Пісірілген үлгілерде бактериялардың мөлшері  $4,54 \pm 0,7$  мм-ден  $31,7 \pm 2,5$  мм-ге дейін болды. Олардың беті тегіс, профилі айқынырақ болды, сонымен қатар анық құрылымға ие болды.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Березкина О.В., Дубцов Г.Г., Войно Л.И. Бидай өскіндері – тамақ өнімдеріне арналған ингредиент // Тамақ өнеркәсібі. 2015. №5. 26-29 б.
2. Гомбоса С.В. Өсімдік тектес өнімдерге төмен температуралы плазманы қолдану // Техника және тамақ өндірісінің технологиясы. 2017. Т. 46. №3. 129-134 б.
3. Дубцов Г.Г., Березкина О.В., Войно Л.И. Бидай өскіндері – тамақ өнімдеріне арналған ингредиент // Тамақ өнеркәсібі. 2015. №5. 26-29 б.
4. Зенькова М.Л. Беларусьте өсірілген жұмсақ бидай дәнінің сапалық профилін зерттеу // Ауыл шаруашылығы өнімдерін сақтау және қайта өңдеу. 2020. №3. 58-68 б.
5. Марьин А.А., Коломенцев Н.Э. Дәрілік өсімдіктер мен биологиялық белсенді заттардың антимикробтық әсері // Іргелі және клиникалық медицина. 2017. Т.2. №4. 45-53 б.
6. Марьина Л.А., Заболоцкая Т.А. Микробиология негіздері. Минск: БГУ, 2017. 91 б.
7. Наумык Н.В., Ботвинникова В.В. Астық дақылдарының микотоксинді зендермен жанасу қаупін бағалау // Оңтүстік-Орал мемлекеттік университетінің хабаршысы. «Тағам және биотехнология» сериясы. 2020. Т.8. №2. 74-81 б.
8. Павлов А.Н. Өндірісте бидай өскіндерінің шикізатын алған кездегі ластануды бағалау әдісін таңдау // АТҚ ғылымының жаңалықтары. 2019. Т.12. №3. 59-63 б.
9. Сагуляева Л.Н. Белорус селекциясы бидайы мен ноқаты тұқымының микробиологиялық көрсеткіштерін бағалау: іргелі және қолданбалы аспектілер: ғылыми еңбектер жинағы. Минск, 2017. 239-247 б.
10. Сафронова Т.Н., Казина В.В., Сафронова К.В. Астық дақылдарын өңдеу параметрлерін әзірлеу // Тамақ өндірісінің техникасы мен технологиясы. 2017. Т.44. №1. 37-43 б.
11. Danilenko H. Өнген дәннің микробтық ластануын суару арқылы төмендету // Czech Journal of Food Sciences. 2018. Vol.36. Issue 2. Pp.139-145.
12. Khapre A.P., Deshpande H.W., Kalse S.D. Дән дақылдарының микробтық ластануына шолу // International Journal of Chemical Studies. 2020. Vol.8. Issue 3. Pp.1829-1832.
13. Los A., Ziuzina D., Bourke P. Дән дақылдарының микробтық ластануын бақылауға арналған заманауи технологиялар // Future Food Science. 2018. Vol.83. Issue 6. Pp.1484-1493.
14. Lukseviciute V., Luksevics Z. Көрінетін жарық диодты сәулелену болған кезде бидай өскіндерінің бетіндегі хлорофиллин-хитозанның фотоинактивациясы // Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 2020. Vol.202. Issue 1. Pp.243-234.
15. Mardavli M. Сақтау кезінде лездік жармалардың микрофлорасы және оның өзгеруі // Food Science and Technology. 2019. Vol.13. Issue 1. Pp.114-121.
16. Pakfetrat S. Ұрықтану ерітіндісі ретінде жасыл шай сығындысының әсері өнген бидайдың тағамдық және микробиологиялық сипаттамаларына // Food Chemistry. 2020. Vol.332. Issue 3. Pp.604-607.
17. Pandiselvam R. Озон негізіндегі тамақ өнімдерін сақтау: тамақ қауіпсіздігін арттыруға арналған перспективалы «жасыл» технология // Ozone: Science and Engineering. 2019. Vol.41. Issue 1. Pp.17-34.
18. Park H., Puligundla P., Mok C. Суық плазмамен қоңыр күріш дәндерін ластанудан тазарту. Олардың сәйкес өскіндері мен су шайының инфузиясына биохимиялық және сенсорлық қасиеттеріне әсері // LWT. 2020. Т.131. №1. 98-102 б.
19. Сизова Н.В. Бидай өскіндері майындағы Е дәруменін кинетикалық анықтау // Ресей химия журналы. 2016. Т.42. №7. 752-755 б.
20. Суворов О.А. Күміс нанобөлшектерінің коллоидтық ерітінділерінің астық дақылдарының микроорганизмдеріне антибактериалдық әсері // Азық-түлік және шикізат. 2017. Т.5. №1. 100-107 б.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21235246>

ӘОЖ 664.641 (045)

## ТҰТАС ҰНТАҚТАЛҒАН ЖҰМСАҚ БИДАЙ ҰНЫНЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ТҰТҚЫРЛЫҚТЫ ТАЛДАУ ӘДІСІМЕН ЗЕРТТЕУ

**РАХЫМБАЕВА МАКПАЛ НУРМУКАМБЕТОВНА**

Техника ғылымдарының магистрі, PhD докторант, «Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы

**ИЗТАЕВ АУЕЛБЕК ИЗТАЕВИЧ**

Техника ғылымдардың докторы, профессор, Қазақстан Ұлттық ғылым академиясының академигі, «Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы

**ЯКИЯЕВА МАДИНА АСАТУЛЛАЕВНА**

PhD, Қауымдастырылған профессор, «Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы

**БАЙҒАЙЫПҚЫЗЫ МАКПАЛ**

Техника ғылымдарының магистрі, докторант 2 курс Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан

**СУЛТАНКУЛ МАГЖАН БЕКБОЛАТҰЛЫ**

Техника ғылымдарының магистрі, PhD докторант 1 курс Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан

---

***Аңдатпа.** Тұтас ұнтақталған жұмсақ бидай ұнының ұнтақтау дәрежесінің крахмал суспензиясының тұтқырлық көрсеткіштеріне әсері зерттелді. Реологиялық сипаттамалар  $tcw3$  тұтқырлық анализаторының көмегімен анықталды. Ұн бөлшектерінің мөлшерінің азаюы шың мен соңғы тұтқырлықтың жоғарылауына, сондай-ақ крахмалдың ретроградтау процесстерінің қарқындылығының артуына ықпал ететіні анықталды. Орташа ұнтақталған ұн термомеханикалық әсерге төзімділікпен сипатталады, ал ұсақ ұнтақталған ұн құрылымды құрайтын қасиеттерге ие. Алынған нәтижелер астықты қайта өңдеу технологияларын жетілдіру және тағамдық құндылығы жоғары нан-тоқаш өнімдерін әзірлеу кезінде пайдаланылуы мүмкін.*

*Бөлшектердің мөлшерін азайту ең жоғары тұтқырлықты 1667-ден 3401-ге дейін, соңғы тұтқырлықты 5070-тен 6739-ға дейін және ретроградтау көрсеткішін 3501-ден 4383-ке дейін арттыруға ықпал ететіні анықталды. Сонымен қатар, орташа ұнтақталған ұн қыздырылған кезде настаның үлкен тұрақтылығымен сипатталады. Алынған нәтижелер ұнтақтау дәрежесінің жұмсақ бидай ұнының функционалдық және технологиялық қасиеттеріне айтарлықтай әсерін көрсетеді.*

***Түйін сөздер:** тұтас ұнтақталған ұн, жұмсақ бидай, тұтқырлық, крахмал, пастерлеу, реологиялық қасиеттері, нан пісіру.*

---

**Кіріспе.** Қазіргі жағдайда тамақ өнеркәсібінің өзекті міндеттерінің бірі тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары өнімдерді әзірлеу болып табылады. Тұтас дәнді шикізатқа негізделген нан өнімдерінің ассортиментін кеңейтуге ерекше назар аударылады, өйткені мұндай өнімдерде тазартылған ұн өнімдерімен салыстырғанда диеталық талшықтар, дәрумендер, минералдар мен антиоксиданттар көп [1,2].

Тұтас ұнтақталған жұмсақ бидай ұны — астықтың барлық анатомиялық бөліктері-эндосперм, эмбрион және қабықшалар сақталатын астық өңдеу өнімі. Осының арқасында ол

жоғары тағамдық құндылыққа ие және функционалды тамақ өнімдерін өндіру үшін перспективалы шикізат ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, астықтың перифериялық бөліктерінің болуы ұнның технологиялық қасиеттеріне, қамыр илеу процестеріне және дайын нан өнімдерінің сапасына айтарлықтай әсер етеді [3,4,5].

Тұтас ұнтақталған ұнның функционалды және технологиялық қасиеттерін анықтайтын факторлардың бірі-ұнтақтау дәрежесі. Бөлшектердің мөлшерінің өзгеруі судың сіңу қабілетіне, ферменттердің белсенділігіне, крахмалды пастерлеу және ретроградтау процестеріне, сондай-ақ сынақтың құрылымдық-механикалық сипаттамаларына әсер етеді. Сондықтан әр түрлі ұнтақталған ұнның реологиялық қасиеттерін зерттеу астықты өңдеу және нан өнімдерін өндіру технологияларын жетілдіруге ғылыми және практикалық қызығушылық тудырады [6,7,8].

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы мен халықаралық тамақтану ұйымдарының ұсыныстарына сәйкес, дәнді дақылдарды тұтынудың артуы жүрек-қан тамырлары аурулары, II типті қант диабеті, семіздік және басқа да бірқатар созылмалы аурулардың даму қаупін азайтуға көмектеседі. Дәнді дақылдар диеталық талшықтардың, В дәрумендерінің, Е дәруменінің, минералдардың және биологиялық белсенді қосылыстардың маңызды көзі болып табылады, олардың едәуір бөлігі астық қабықтары мен эмбриондарда шоғырланған.

Реологиялық көрсеткіштер қыздыру және салқындату процесінде крахмал-ақуыз кешенінің мінез-құлқын объективті бағалауға, сондай-ақ одан әрі өңдеу кезінде ұнның технологиялық қасиеттерін болжауға мүмкіндік береді. Тұтас ұнтақталған ұнның тұтқырлық сипаттамаларын зерттеу ұнтақтаудың ұтымды параметрлерін таңдауда және функционалды мақсаттағы өнімдер технологиясын дамытуда маңызды қадам болып табылады [9,10].

Бұл зерттеудің мақсаты TCW3 тұтқырлық анализаторын қолдана отырып, әр түрлі ұнтақталған жұмсақ бидай ұнының реологиялық қасиеттерін салыстырмалы бағалау және бөлшектердің крахмалды пастерлеу және ретроградтау процестеріне әсерін анықтау болды.

Тұтас ұнтақталған жұмсақ бидай ұны тағамдық талшықтардың, дәрумендер мен минералдардың көп болуына байланысты функционалды нан өнімдерін өндіруге перспективалы шикізат болып табылады. Алайда, астық қабықтарының болуы қамырдың реологиялық қасиеттеріне және дайын өнімнің сапасына айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан тұтас ұнтақталған ұнның тұтқырлық сипаттамаларын зерттеу нан пісіру өнеркәсібі үшін практикалық қызығушылық тудырады.

**Нәтижелер және талқылау.** Зерттеу нысаны жұмсақ бидайдың тұтас ұнтақталған ұны болды. Реологиялық қасиеттер TCW3 тұтқырлық анализаторында анықталды. Суспензияның салмағы 25,23% үлгінің ылғалдылығымен 3,27 г құрады. Зерттеу суспензияны жылыту мен салқындатудың стандартты температуралық режиміне сәйкес жүргізілді.

Талдау нәтижесінде келесі көрсеткіштер алынды:

Тұтқырлық шыңы (Peak Viscosity) - 3401 сП;

Минималды тұтқырлық (Trough) - 2356 сП;

Құрылымның бұзылуы (Breakdown) - 1045 сП;

Соңғы тұтқырлық (Final Viscosity) – 6739 сП;

Ретроградация (Setback) - 4383 бб;

Максималды тұтқырлыққа жету уақыты-5,67 мин;

Пастерлеудің басталу температурасы - 83,3 °C.

Алынған шыңның тұтқырлығы крахмал түйіршіктерінің қызған кезде ісіну қабілетінің жоғары екендігін көрсетеді. Breakdown 1045 sp мәні крахмал пастасының термиялық және механикалық әсерге орташа төзімділігін көрсетеді. Жоғары тұтқырлық (6739 sp) салқындату кезінде тұтқырлықтың айтарлықтай өсуін сипаттайды.

Setback (4383 sp) көрсеткіші крахмалдың ретроградацияға жоғары бейімділігін көрсетеді, бұл салқындату кезінде құрылымдық гель жүйесінің қарқынды түзілуіне байланысты. Бұл үгінділердің тығыздығын арттыруға және нанның ескіру процестерін жеделдетуге көмектеседі.

**Кесте-1 Реологиялық көрсеткіштердің салыстырмалы сипаттамасы**

Көрсеткіштер	Ұсақ ұнтақтау	Орташа ұнтақтау	Айырмашылығы
Тұтқырлық шыңы, сП	3401	1667	2,04 есе
Минималды тұтқырлық, сП	2356	1569	1,50 есе
Құрылымның бұзылуы, сП	1045	98	айтарлықтай жоғары
Соңғы тұтқырлық, сП	6739	5070	бойынша 1669 сП
Ретроградация, сП	4383	3501	бойынша 882 сП
Максималды тұтқырлыққа жету уақыты, мин	5,67	5,33	сәл көбірек
Пастерлеудің басталу температурасы, °С	83,3	85,8	2,5 °С төмен

Ұсақ ұнтақталған ұнның үлгісі орташа ұнтақталған ұнмен (1667 сП) салыстырғанда жоғары тұтқырлықпен (3401 сП) сипатталатыны анықталды. Бұл крахмал түйіршіктерінің қыздыру процесінде ісіну және суды ұстап тұру қабілетінің жоғарылауын көрсетеді.

Минималды тұтқырлық ұсақ ұнтақтауда да жоғары (2356 sp vs 1569 sp), бұл тұтқыр крахмал жүйесінің пайда болуын көрсетеді. Алайда, Құрылымның бұзылу көрсеткіші 1045 сП-қа жетеді, ал орташа ұнтақтау тек 98 сП құрайды. Бұл ұсақ ұн өнімінің механикалық және температуралық әсерге төзімділігінің төмендігін көрсетеді.

Зерттелетін ұсақ ұнтақтау үлгісінің соңғы тұтқырлығы 6739 сП құрады, бұл орташа ұнтақтау көрсеткішінен (5070 сП) едәуір асып түсті. Жоғары тұтқырлық салқындату кезінде қарқынды құрылымның пайда болуымен байланысты.

Ұсақ ұнтақтаудағы ретроградтау (Setback) көрсеткіші де жоғары және орташа ұнтақтаудағы 3501 БК-ға қарсы 4383 БК құрайды. Бұл крахмалдың қайта кристалдануға және құрылымды тығыздауға бейімділігін көрсетеді, бұл нанның тез ескіруіне әкелуі мүмкін.

Орташа ұнтақталған ұнның пастерлеудің басталу температурасы ұсақ ұнтақтауға (83,3 °С) қарағанда жоғары (85,8 °С). Бұл үлкен дисперсті үлгідегі крахмал түйіршіктерінің құрылымын бұзуды бастау үшін көбірек жылу энергиясының қажеттілігін көрсетеді.

Нәтижелер зерттелетін үлгілердің крахмал суспензиясын пастерлеу және кейіннен салқындату процесінде тұтқырлық көрсеткіштері бойынша айтарлықтай ерекшеленетінін көрсетті. Ұсақ ұнтақталған ұн жоғары тұтқырлықпен сипатталғаны анықталды, ол 3401 сП құрады, ал орташа ұнтақталған ұн үшін бұл көрсеткіш 1667 сП болды. Тұтқырлықтың жоғарылауы крахмал түйіршіктерінің қарқынды ісінуін және ұсақ ұнның суды байланыстыру қабілетінің жоғарылауын көрсетеді.

Ұсақ ұнтақтау үлгісі үшін ең аз тұтқырлық (Trough) 2356 сП болды, бұл орташа ұнтақталған ұнмен (1569 сП) салыстырғанда 50,2% жоғары. Бұл жағдайда ұнның механикалық және температуралық әсерге төзімділігін сипаттайтын Breakdown көрсеткіші ұсақ ұнтақталған ұн үшін 1045 сП, ал орташа ұнтақталған ұн үшін тек 98 сП жетті. Нәтижелер орташа ұнтақталған ұнның крахмал жүйесі қыздыру процесінде жоғары тұрақтылыққа ие екенін көрсетеді.

Суспензия салқындағаннан кейін екі үлгінің де тұтқырлығы айтарлықтай өсті. Соңғы тұтқырлық ұсақ ұн үшін 6739 сП және орташа ұн үшін 5070 сП болды. Ұсақ ұнтақтау

үлгісіндегі бұл көрсеткіштің жоғары мәні астық компоненттерінің қарқынды өзара әрекеттесуіне және күшті кеңістіктік құрылымның қалыптасуына байланысты.

Ретроградтау көрсеткіші (Setback) ұсақ ұнтақталған ұнның көрсеткіші де жоғары болды және орташа ұнтақталған ұнның 3501 сП-на қарсы 4383 сП құрады. Бұл крахмалдың салқындаған кезде қайта кристалдану қабілетін көрсетеді. Ретроградацияның жоғары мәндері, әдетте, үгінділер құрылымын тығыздау және нан өнімдерінің ескіруі процестерінің жеделдеуімен байланысты.

Пастерлеудің басталу температурасы ұсақ ұн үшін 83,3 °С, Орташа ұн үшін 85,8 °С болды. Ұсақ ұнды пастерлеудің төмен температурасы бөлшектердің бетінің ұлғаюына және крахмал түйіршіктерінің құрылымына ылғалдың енуін жеңілдетуге байланысты болуы мүмкін.

Амилографиялық қисықтарды талдау тұтас ұнтақталған ұн бөлшектерінің кішіреюі зерттеудің барлық кезеңдерінде жүйенің тұтқырлығын арттыруға ықпал ететінін, сондай-ақ салқындату кезінде құрылымның қалыптасу процестерін күшейтетінін көрсетті. Сонымен қатар, орташа ұнтақталған ұн термомеханикалық әсер ету кезінде ұнның үлкен тұрақтылығымен сипатталады. Алынған нәтижелер дәнді ұнтақтау дәрежесінің тұтас ұнтақталған ұнның реологиялық қасиеттеріне айтарлықтай әсерін растайды және бұл факторды ұн мен нан өнімдерінің сапасын басқарудың негізгі параметрлерінің бірі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

**Қорытынды.** Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде ұнтақтау дәрежесі тұтас ұнтақталған жұмсақ бидай ұнының реологиялық қасиеттеріне айтарлықтай әсер ететіні анықталды. Тұтқырлық сипаттамаларын талдау ұсақ ұнтақталған ұнның орташа ұнтақталған ұнмен салыстырғанда жоғары тұтқырлық (3401 сП), соңғы тұтқырлық (6739 сП) және ретроградация (4383 сП) мәндерімен ерекшеленетінін көрсетті. Бұл термиялық өңдеу процесінде ұсақ бөлшектердің гидратацияға, ісінуге және құрылымға қабілеттілігінің жоғарылауын көрсетеді. Орташа ұнтақталған ұн термомеханикалық әсерге төзімділіктің жоғары болуымен сипатталады, бұл ұсақ ұнтақтау үлгісімен (1045 сП) салыстырғанда Breakdown (98 сП) көрсеткішінің төмен мәнімен расталады. Сонымен қатар, орташа ұнтақталған ұн үшін пастерлеудің басталу температурасы 85,8 °С жоғары. Алынған нәтижелер ұнтақталған ұн бөлшектерінің мөлшерінің өзгеруі оның технологиялық қасиеттерін реттеудің тиімді құралы болып табылатындығын растайды. Әр түрлі ұнтақталған ұнды қолдану қамырды дайындау процестерін және дайын нан өнімдерінің сапасын мақсатты басқаруға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері жұмсақ бидай дәндерін өңдеу технологияларын жетілдіруде және тағамдық құндылығы жоғары нан-тоқаш өнімдерін әзірлеуде пайдаланылуы мүмкін.

Ұнтақтау дәрежесі тұтас ұнтақталған ұнның сапасын және оны нан пісіру өндірісінде пайдалану тиімділігін анықтайтын маңызды технологиялық фактор болып табылады.

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Мануэль Гомес, Луис К.Гуткоски, Анхела Браво-Нуньес Тұтас бидай ұнын және оның нанға әсерін түсіну: шолу // Тағамтану Ғылымы мен Азық-түлік Қауіпсіздігі Саласындағы Жан-жақты Шолулар. – 2020. - Том. 19. – № 6. – Б.3241-3265.
2. Дж.А. Делкур, Карел Брунил. Бидай ұнының құрамдас бөліктері: Нанның сапасына қалай әсер етеді және олардың функционалдығына қалай әсер етеді // Азық-түлік және биопроект технологиясы. – 2015. - Том. 8. – Б.1201-1211.
3. Карел А.Хан, Питер Р. Шури. Бидай: Химия және Технология. – 5-ші басылым. – Сент-Пол: ААСС International Press, 2016 жыл. – 960 б.
4. Дәнді Дақылдар: Сапаны Бағалау және Басқару / Колин Ригли, Ян Бейти өңдеген. – 2-ші басылым. – Кембридж: Woodhead Publishing, 2018. – 912 б.
5. Аасс Халықаралық. Бекітілген талдау әдістері. Әдіс 76-21. 01. Бидай ұнын жапсырудың жалпы Әдісі. – Сент-Пол, МИННЕСОТА, АҚШ, 2022 жыл.
6. Элке К.Арендт, Фабиана Заннини. Тамақ және сусындар өнеркәсібіне арналған дәнді дақылдар. - Кембридж: Woodhead Publishing, 2013. – 512 б.
7. Ю. Померанц. Бидай: Химия және Технология. - Миннесота: Американдық жарма химиктері қауымдастығы, 2019 жыл. – 870 б.
8. ИСС. Халықаралық дәнді дақылдар Ғылымы мен технологиясы қауымдастығының стандартты Әдістері. № 162 Әдіс. Ұнның жабыстыру қасиеттерін анықтау. - Вена, 2020 жыл.
9. М.С. Ктениудаки, Э. Галлахер. Жоғары талшықты пісірілген өнімдерді дамытудағы соңғы жетістіктер // Дәнді дақылдар туралы ғылым журналы. – 2012. - Том. 56. – № 1. – Б.4-14.
10. Питер Р.Шури, Сандра Дж. Эй. Бидайдың адам рационына және денсаулығына қосқан үлесі // Азық-түлік және энергетикалық қауіпсіздік. – 2015. - Том. 4. - №3. – Б.178-202.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21235311>

## КӘСІБИ ШЕБЕРЛІК: ЕСКІ ВАГОНДАРҒА ЖАҢА ӨМІР БЕРУ

**МАХАНОВА ЭЛЬВИРА**

арнаулы пән оқытушысы

Қазалы көлік-техникалық жоғары колледжі

Жыл сайын біздің вагон шаруашылығымыздың қызметкерлері үшін жаңа бағыттар мен міндеттер белгіленеді. Биылғы жылды біз "Кәсіби шеберлік: ескі вагондарға жаңа өмір беру" тақырыбына арнағмыз келеді. Бұл тақырыптың мәні өте терең, себебі ол біздің жұмысымыздың негізін, біліктілігімізді және болашаққа деген жауапкершілігімізді көрсетеді. Ескі вагондар – бұл жай ғана металл бөлшектер жиынтығы емес, олар біздің еңбегіміздің тарихы. Оларға жаңа өмір беру арқылы біз кәсібіміздің құндылығын арттырамыз.

Қазіргі заманның қарқынды дамуында еңбек пен кәсіби шеберліктің маңызы ерекше. Технология мен өндіріс саласы қаншалықты алға басса да, ең басты құндылық – адам еңбегі мен шеберлігі. Әсіресе, ескі вагондарды жаңарту, қайта өңдеу сияқты жұмыстарда кәсіби шеберлік пен шығармашылық қабілет маңызды рөл атқарады. Бұл – тек техникалық жұмыс емес, ол – еңбекке деген сүйіспеншілік, жауапкершілік пен болашаққа деген сенімнің көрінісі.

Ескі вагондарды қайта жаңарту – бұл олардың техникалық жағдайын жақсарту, дизайнды жаңарту және жаңа функциялар қосу арқылы оларды қайта пайдалану. Бұл жұмыс тек қана техникалық дағдыны емес, сонымен қатар, шығармашылық ойлау мен инновациялық тәсілді талап етеді. Мысалы, ескі вагондарды заманауи көркемдік және функционалдық талаптарға сай етіп қайта құрастыру арқылы оларды туристік, мәдени немесе тұрмыстық мақсаттарға пайдалану мүмкіндігі бар.

Неліктен ескі вагондарға жаңа өмір беру маңызды?

1. Экономикалық тиімділік. Жаңа вагон сатып алу өте қымбатқа түсетін және көп уақытты қажет ететін үдеріс. Ескі вагондарды толықтай жаңарту арқылы біз шығындарды едәуір азайтамыз. Бұл үнемделген қаражатты өндірісімізді одан әрі дамытуға, жаңа технологияларды енгізуге және жұмыс жағдайларын жақсартуға жұмсауға болады.

2. Кәсіби даму. Ескі вагонды қайта қалпына келтіру – тек техникалық міндет емес. Ол біздің әрқайсымыздан ерекше шеберлік пен шығармашылықты талап етеді. Бұл жұмыс барысында біз ақаулардың себептерін тереңінен зерттеп, оларды жоюдың тиімді жолдарын табамыз. Бұл білім мен тәжірибе біздің кәсіби деңгейімізді көтеріп, жаңа дағдыларды меңгеруге мүмкіндік береді. Осылайша, біз тек жөндеуші ғана емес, шынайы маманға айналамыз.

3. Қауіпсіздік пен сапа. Жаңартылған вагон жаңа вагоннан кем түспейді. Керісінше, оны жөндеу барысында біз оның әлсіз тұстарын күшейтіп, техникалық сипаттамаларын жетілдіреміз. Бұл өз кезегінде тасымалдау қауіпсіздігін арттырып, авариялық жағдайлардың алдын алады. Біздің жұмысымыздың сапасы – бүкіл теміржол саласының сенімділігінің кепілі.

Кәсіби шеберлік – бұл тек кәсіби білім мен дағды ғана емес, ол – еңбекке деген сүйіспеншілік пен жауапкершілік. Жұмысшы өз ісіне шынайы қызығушылықпен қарап, әрбір ескі затты жаңарту арқылы еңбек процесін жетілдіреді. Бұл қасиет еңбек өнімділігін арттырып қана қоймай, кәсіби дамуға да әсер етеді. Сонымен қатар, кәсіби шеберлік арқылы жұмысшылар өздерінің шығармашылық әлеуетін ашып, жаңа идеялар мен тәсілдерді қолдана алады.

Бүгінгі күннің басты мақсаты – тұрақты даму мен инновацияны қамту. Ескі вагондарды жаңарту арқылы өндіріс тиімділігін арттырып, экологияға оң әсер етуге болады. Бұл жұмыс экологиялық таза технологияларды қолдану арқылы қоршаған ортаны қорғауға да үлес

қосады. Сонымен қатар, мұндай жұмыстар еңбеккерлердің кәсіби шеберлігін шындап, олардың біліктілігін арттырады. Бұл – еңбек нарығында бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз ететін маңызды фактор.

Ескі вагондарға жаңа өмір беру – бұл тек жеке кәсіпорындар мен жұмысшылардың ғана емес, қоғамның да мүддесі. Бұл жұмыс өндіріс пен экономикаға оң әсер етеді, жұмыс орындарын сақтап қана қоймай, жаңа жұмыс орындарын ашуға да мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мұндай жобалар жастарға кәсіби шеберлікті үйрету, еңбекке деген сүйіспеншілікті арттыру үшін жақсы үлгі бола алады.

Биылғы жылы біз ескі вагондарды жаңартуға ерекше назар аударамыз. Бұл жұмыстар келесі бағыттар бойынша жүргізіледі:

- Жаңа технологияларды енгізу: Қосалқы бөлшектерді диагностикалау мен тексерудің заманауи құрылғыларын қолдану.

- Біліктілікті арттыру курстары: Арнайы оқу-жаттығулар арқылы күрделі жөндеу жұмыстарын меңгеру.

- Тәжірибе алмасу: Ең тәжірибелі мамандардың жас мамандарға өз білімі мен тәжірибесін беруі.

Бұл жұмыстар біздің кәсіби деңгейімізді көтеріп қана қоймай, командадағы бірлікті нығайтады. Әрбір вагонға жаңа өмір беру арқылы біз өз еңбегіміздің құндылығын сезінеміз. "Кәсіби шеберлік" – бұл тек сөз емес, ол біздің күнделікті жұмысымыздың өзегі. Ендеше, біздің мақсатымыз – әрбір вагонға жаңа өмір беріп, оның ұзақ әрі қауіпсіз қызмет етуін қамтамасыз ету.

Кәсіби шеберлік пен еңбекқорлық – кез келген жұмыс түрінің негізі. Ескі вагондарға жаңа өмір беру – бұл еңбекқорлық пен шығармашылықтың, кәсіби шеберліктің нақты көрінісі. Бұл жұмыс арқылы біз тек техникалық дағдыларды ғана емес, сонымен қатар, еңбекке деген сүйіспеншілік пен жауапкершілікті де дамытамыз. Болашақта да осындай кәсіби шеберлікті жетілдіру арқылы еліміздің өндірісін дамытуға, экологияны қорғауға және қоғамды жақсартуға үлес қосамыз.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21235354>

UDC 542.06, 543.42, 547.234.1, 547-327, 547.46'054.81, 543.632.514.6, 547.815.1, 547.818.6, 547.821.3, 547.83, 615.27

## SYNTHESIS OF (AZA, THIO) XANTHENYLATED HYDRAZIDES AND THEIR ANTIOXIDANT ACTIVITY

VALERIY YURIEVICH GOROKHOV

Ph.D. in Chemistry, associate professor, researcher in Laboratory of Organic Complexing Reagents, Institute of Technical Chemistry of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Perm, Russia

SVETLANA ALEKSANDROVNA ZABOLOTNYKH

Ph.D. in Chemistry, researcher in Laboratory of Organic Complexing Reagents, Institute of Technical Chemistry of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Perm, Russia

LARISA GENNADIEVNA CHEKANOVA

Ph.D. in Chemistry, associate professor, Head of Laboratory of Organic Complexing Reagents, Institute of Technical Chemistry of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Perm, Russia

---

**Annotation.** *(Thio)xanthenylated hydrazides were obtained for the first time by reacting (thio)xanthidrols with carboxylic acid hydrazides and pyridinium perchlorate in a pyridine medium at room temperature for 24 hours. The use of this method made it possible to eliminate the use of precursors, as well as to prevent the occurrence of a parallel process – the hydrol disproportionation. The azaxanthenylated hydrazides synthesis was carried out by the interaction of azaxanthidrol with hydrazides in an acetic acid/ethanol mixture at room temperature. The antioxidant activity of the obtained compounds was studied by the FRAP method, ascorbic acid was used as a reference, its antioxidant activity was assumed to be 1. There is a gradual decrease in the antioxidant activity values among the hydrazides containing the heterocyclic fragment: thioxanthene > xanthene > azaxanthene, what confirms the heterocyclic fragment effect on the compounds antioxidant properties. Linear and cyclic hydrazides showed the greatest antioxidant activity. The presence of a branched hydrocarbon radical in the hydrazide structure significantly reduces the antioxidant activity values. It was found that with increasing of the hydrocarbon radical length, the antioxidant activity values for (aza)xanthenylated hydrazides increased, while for hydrazides containing a thioxanthene fragment such a pattern was not observed.*

**Keywords:** *(cyclo)alkylhydrazides, N-heterylation, (aza, thio) xanthenylated hydrazides, antioxidant activity.*

---

In the modern world, the human body is facing oxidative stress due to ecology, bad habits or anxiety. All this leads to an antioxidant system imbalance of the human body and, as a result, the ability to neutralize free radicals decreases. This, in turn, leads to the development of serious diseases: cardiovascular, neurodegenerative, metabolic, inflammatory, and premature aging processes. A large number of natural antioxidants ( $\alpha$ -tocopherol,  $\beta$ -carotene, Vitamin C) are known, but they do not always contribute to reducing the risk of certain diseases due to poor bioavailability, improper localization, pro-oxidative effect or excessive suppression of signaling. Therefore, the search for new antioxidant drugs is an urgent task.

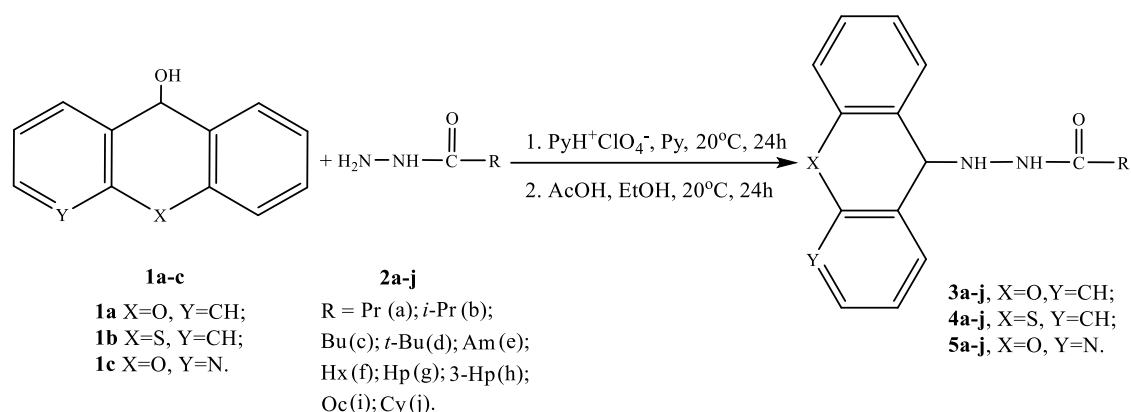
One of the promising classes of compounds can include natural xanthene [1, p. 3625-3660; 2, p. e202200268; 3, p. 670-674] or its analogues ((aza)thioxanthenes), whose derivatives have a variety of biological activity: anti-inflammatory [4, p. 451-456; 5, p. 1-22; 6, p. 167-175; 7, p. 909-916; 8, p. 102722; 9, p. 517; 10, p. 103942; 11, p. 2624-2638; 12, p. 407; 13, p. 951-954], antibacterial [14, p.

3997-4017; 15, p. 104190; 16, p.5903-5915], antifungal [17, p. 1488], antituberculous [13, p. 951-954; 18, p. 6085-6089; 19, p. 3667] and also antioxidant [20, p. 561; 21, p. 113085].

Several more pharmacophoric groups/fragments are sometimes added to drugs structure to increase its biological effect. Carboxylic acid hydrazides can be such potential drugs, due to their wide range of biological activity: antioxidant [22, p. 71-75; 23, p. 2408-2427; 24, p. 17325-17338], antitumor [25, p. 386-396; 26, p. 305-314; 27, p. 42-46; 28, p. 469-479], antituberculous [18, p. 6085-6089] and antiviral [29, p. 2806-2816], as well as capability to modification through the presence of a free amino group.

The purpose of our study was to establish the interaction possibility of (aza,thio)xanthenthidrol with (cyclo)alkylhydrazides and determination of the resulting compounds antioxidant activity.

Hydrols [30, p. 154-160; 31, p. 530-533; 32, p. 139-141] or their salts [30, p. 154-160; 33, p. 4089-4094; 34, p. 828-832; 35, p. e202401683; 36, p. 6894-6895] are usually used to introduce a (aza,thio)xanthenes fragment into various structures. We have offered a new synthesis method, which consists in the interaction of (aza,thio)xanthohydrols **1a-c** with (cyclo)alkylhydrazides **2a-j** at room temperature in the presence of pyridinium perchlorate and pyridine or in acetic acid and ethanol medium with yields of purified products: **3a-j** – 31-71%, **4a-j** – 26-86% (method 1, scheme 1) and **5a-j** – 20-60% (method 2, scheme 1) [37, p. 511-520; 38, p. 35-40; 39, p. 2-9].



Scheme 1.

The structure of the obtained compounds was confirmed by  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  NMR, IR spectroscopy, elemental analysis, and X-ray diffraction [37, p. 511-520; 38, p. 35-40; 39, p. 2-9].

The use of (thio)xanthidrols **1a,b** and pyridinium perchlorate contributed to the formation of a stable intermediate complex – *N*-(thio)xanthenylypyridinium perchlorate. Its advantage is the presence of labile  $\text{C}^9\text{-N}^+$  bonds, which promote easier insertion of the (thio)xanthene fragment into the (cyclo)alkylhydrazides structure, as well as preventing the occurrence of a parallel process – the hydrol disproportionation reaction [40, p. 190-192; 41, p. 69-74].

Azaxanthenylated hydrazides were obtained in the interaction of azaxanthidrol, pyridinium perchlorate and (cyclo)alkylhydrazides, but in low yields. This is probably due to the difficulty of forming the intermediate complex of *N*-azaxanthenylypyridinium perchlorate, compared with its analogues, xanthene/thioxanthene. Therefore, azaxanthenylated hydrazides were produced by the azaxanthidrol **1c** and (cyclo)alkylhydrazides **2a-j** interaction in the acetic acid and ethanol medium at 20°C for 24 hours.

The antioxidant activity (AOA) values for compounds **3a-j**, **4a-j** and **5a-j** were determined (table 1). Ascorbic acid (AA) was used as a reference, its AOA was taken as a 1.

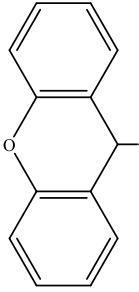
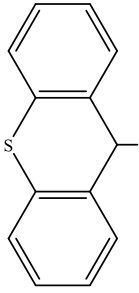
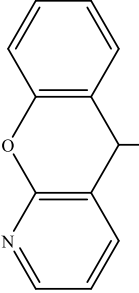
The antioxidant activity was determined by the FRAP (ferric reducing antioxidant power) spectrophotometric technique [42, p. 1157-1165] according to the method of comparing standard and nest samples. Solutions with AA concentrations of  $(2.0\text{--}3.0)\times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  were used as a reference [43, p. 287-298] and were prepared on the determination day. The investigated samples were

dissolved in ethanol to create concentration  $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ; aliquots of 0.2-0.4 mL of the reagent solutions were taken for analysis. The solutions optical density was measured on an SF-2000 spectrophotometer at  $\lambda = 510 \text{ nm}$  in cuvettes with an absorbing layer thickness of 10 mm against a blank experiment [44, p. 180-197]. The AOA values were found in relative units of AA according to the formula:

$$\text{AOA} = \frac{A_x \cdot n_{AA}}{A_{AA} \cdot n_{\text{reag}}}$$

where  $A_{AA}$  and  $A_x$  are the optical density of the AA and the reagent solutions, respectively;  $n_{AA}$  and  $n_{\text{reag}}$  are the amount of AA and reagent in the aliquots taken for analysis, mol.

Table 1. Values antioxidant activity of (aza,thio)xanthenylated hydrazides **3a-j**, **4a-j**, **5a-j**

Compound	Heterocyclic fragment	Substituent (R)	AOA, relative units AA
<b>3a</b>		Pr	0.62±0.01
<b>3b</b>		<i>i</i> -Pr	0.46±0.01
<b>3c</b>		Bu	0.68±0.01
<b>3d</b>		<i>t</i> -Bu	0
<b>3e</b>		Am	0.72±0.01
<b>3f</b>		Hx	0.71±0.01
<b>3g</b>		Hp	0.35±0.01
<b>3h</b>		3-Hp	0.71±0.02
<b>3i</b>		Oc	0.73±0.02
<b>3j</b>		Cy	0.66±0.01
<b>4a</b>			Pr
<b>4b</b>	<i>i</i> -Pr		0.49±0.03
<b>4c</b>	Bu		0.88±0.05
<b>4d</b>	<i>t</i> -Bu		0.48±0.02
<b>4e</b>	Am		0.72±0.03
<b>4f</b>	Hx		0.83±0.04
<b>4g</b>	Hp		0.86±0.05
<b>4h</b>	3-Hp		0.39±0.02
<b>4i</b>	Oc		0.84±0.05
<b>4j</b>	Cy		0.73±0.04
<b>5a</b>			Pr
<b>5b</b>		<i>i</i> -Pr	0.39±0.00
<b>5c</b>		Bu	0.57±0.01
<b>5d</b>		<i>t</i> -Bu	0.44±0.01
<b>5e</b>		Am	0.58±0.01
<b>5f</b>		Hx	0.61±0.01
<b>5g</b>		Hp	0.32±0.00
<b>5h</b>		3-Hp	0.61±0.01
<b>5i</b>		Oc	0.51±0.01
<b>5j</b>		Cy	0.56±0.01

As a result of the AOA study, several patterns were revealed:

- hydrazides containing the thioxanthene fragment **4a-j** have the highest AOA values, xanthene **3a-j** is slightly lower, and azaxanthene **5a-j** is the lowest;
- linear and cyclic hydrazides have high AOA values, and the presence of a branched radical significantly reduces antioxidant properties;
- for (aza)xanthenylated hydrazides **5a-j** the AOA values increase with increasing hydrocarbon radical length.

Therefore, optimal conditions for the (aza,thio)xanthenylated hydrazides synthesis were developed. During the antioxidant activity study of the obtained compounds, the AOA dependences on the heterocyclic fragment introduced into the hydrazide structure, the length and hydrocarbon radical type were established.

All of the above indicates the prospectivity for further research of these compounds number, including other types of biological activity.

#### ACKNOWLEDGEMENT

The study was performed using the equipment of the Center for Collective Use "Research of Materials and Substances" of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

#### FUNDING

This work was financed under the State Contractual Order on the theme No 124020500033-8.

#### REFERENCES

1. He, R. Caged Polyprenylated Xanthenes in *Garcinia hanburyi* and the Biological Activities of Them / R. He, B. Jia, D. Peng, W. Chen // *Drug design, development and therapy*. – 2023. – Vol. 17. – P. 3625-3660. DOI: 10.2147/DDDT.S426685
2. Cao, T.T. Xanthenes from *Calophyllum Polyanthum Wallich ex Choisy* with CYP<sub>1</sub> Enzymes Inhibitory Activity / T.T. Cao, R.Y. Huang, X. Li, T.Y. Yang, H.D. Xie, Y.H. Shen, F. Li, X. Li // *Chemistry&biodiversity*. – 2022. – Vol. 19. – №6. – P. e202200268. DOI: 10.1002/cbdv.202200268
3. Haerani, S.N. Two new xanthenes from the root of Thai *Calophyllum inophyllum* and their toxicity against colon and liver cancer cells / S.N. Haerani, A. Raksat, K. Pudhom // *Journal of natural medicines*. – 2021. – Vol. 75. – №3. – P. 670-674. DOI: 10.1007/s11418-021-01492-3
4. Filippatos, E. Synthesis and Antitumor Activity of Some New 2-Chloroethylnitrosourea / E. Filippatos, A. Papadaki-Valiraki, C. Roussakis, J.-F. Verbist // *Arch. Pharm. (Weinheim)*. – 1993. – Vol. 326. – №8. – P. 451-456. DOI: 10.1002/ardp.19933260805
5. Gardarsson H., Stefansson S.E. Patent WO 2018 007624. IS. 2018.
6. Song, Y. Design, synthesis and anticancer activity of N(3),N(11)-bis(2-hydroxyethyl)-14-aryl-14H-dibenzo[a,j]xanthenes-3,11-dicarboxamide / Y. Song, Y. Yang, J. You, B. Liu, L. Wu, Y. Hou, W. Wang, J. Zhu // *Chemical & pharmaceutical bulletin*. – 2013. – Vol. 61. – №2. – P. 167-175. DOI: 10.1248/cpb.c12-00723
7. Alagumuthu, M. Anticancer Effects of Novel Tetrahydro-Dimethyl-Xanthene-Diones / M. Alagumuthu, S.K. Arumugam, P. Singh-Nee Nigam, A. Napoleon // *Anticancer Agents in Medicinal Chemistry*. – 2020. – Vol. 20. – №7. – P. 909-916. DOI: 10.2174/1871520620666200318094138
8. Thankarajan, E. A novel, dual action chimera comprising DNA methylating agent and near-IR xanthene-cyanine photosensitizer for combined anticancer therapy / E. Thankarajan, D. Walunj, A. Bazylevich, C. Prasad, A. Hesin, L. Patsenker, G. Gellerman // *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*. – 2022. – Vol.37. – P. 102722. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2022.102722
9. Song, Y. Synthesis and Cytotoxicity of N-Substituted Dibenzo[a,j]xanthene-3,11-dicarboxamide Derivatives / Y. Song, Y. Yang, L. Wu, N. Dong, S. Gao, H. Ji, X. Du, B. Liu, & G. Chen // *Molecules*. – 2017. – Vol. 22. – №4. – P. 517. DOI: 10.3390/molecules22040517
10. Oliveira-Pinto, S. Unravelling the anticancer potential of functionalized chromeno[2,3-b]pyridines for breast cancer treatment / S. Oliveira-Pinto, O. Pontes, D. Lopes, B. Sampaio-Marques, M.D. Costa, L. Carvalho, C.S. Gonçalves, B.M. Costa, P. Maciel, P. Ludovico, F.

- Baltazar, F. Proença, M. Costa // *Bioorg. Chem.* – 2020. – Vol. 100. – P. 103942. DOI: 10.1016/j.bioorg.2020.103942
11. Halawa, A.H. Anticancer activities, molecular docking and structure–activity relationship of novel synthesized 4H-chromene, and 5H-chromeno [2,3-d]pyrimidine candidates / A.H. Halawa, M.M. Elaasser, A.M. El Kerdawy, A.M.A.I. Abd El-Hady, H.A. Emam, A.M. El-Agrody // *Med. Chem. Res.* – 2017. – Vol. 26. – P. 2624-2638. DOI: 10.1007/s00044-017-1961-3
  12. Bizarro, A. Synthesis and Evaluation of the Tumor Cell Growth Inhibitory Potential of New Putative HSP90 Inhibitors / A. Bizarro, D. Sousa, R.T. Lima, L. Musso, R. Cincinelli, V. Zuco, M. De Cesare, S. Dallavalle, M.H. Vasconcelos // *Molecules.* – 2018. – Vol. 23. – №2. – P. 407. DOI: 10.3390/molecules23020407
  13. He, C.-X. Synthesis and bio-evaluation of phenothiazine derivatives as new 4 anti-tuberculosis agents / C.-X. He, H. Meng, X. Zhang, H.-Q. Cui, D.-L. Yin // *Chinese Chemical Letters.* – 2015. – Vol. 26. – №8. – P. 951-954. DOI: 10.1016/j.ccllet.2015.03.027
  14. Kancherla, R. Synthesis, spectroscopic characterization, DFT calculations, in silico-ADMET and molecular docking analysis of novel quinoline-substituted 5H-chromeno [2,3-b] pyridine derivatives as antibacterial agents / R. Kancherla, T.N. Lohith, S. Deshmukh, S.R. Mulka, G. Kuruvalli, M.B.M. Reddy // *Mol. Divers.* – 2025. – Vol. 29. – №5. – P. 3997-4017. DOI:10.1007/s11030-024-10982-x
  15. Tumir, L.M. Synthesis, DNA/RNA-interaction and biological activity of benzo[k,l]xanthene lignans / L.-M. Tumir, I. Zonjić, K. Žuna, S.R. Brkanac, M. Jukić, A. Huđek, K. Durgo, I. Crnolatac, L. Glavaš-Obrovac, N. Cardullo, L. Pulvirenti, V. Muccilli, C. Tringali, M.R. Stojković, // *Bioorg. Chem.* –2020. –Vol.104. – P. 104190. DOI: 10.1016/j.bioorg.2020.104190
  16. Hedidi, M. Fused Systems Based on 2-Aminopyrimidines: Synthesis Combining Deprotolithiation-in situ Zincation with N-Arylation Reactions and Biological Properties / M. Hedidi, J. Maillard, W. Erb, F. Lassagne, Yu.S. Halauko, O.A. Ivashkevich, V.E. Matulis, T. Roisnel, V. Dorcet, M. Hamzé, Z. Fajloun, B. Baratte, S. Ruchaud, S. Bach, G. Bentabed-Ababsa, F. Mongin // *Eur. J. Org. Chem.* – 2017. – Vol.2017. – №31. – P. 5903-5915. DOI: 10.1002/ejoc.201701004
  17. Cardoso, J. Antifungal Activity of a Library of Aminothioxanthenes / J. Cardoso; J. Freitas-Silva, F. Durães, D.T. Carvalho, L. Gales, M. Pinto, E. Sousa, E. Pinto // *Antibiotics.* – 2022. – Vol. 11. – №11. – P. 1488. DOI: 10.3390/antibiotics11111488
  18. Kumar, P. Synthesis and antitubercular activities of substituted benzoic acid N'-(substituted benzylidene/furan-2-ylmethylene)-N-(pyridine-3-carbonyl)-hydrazides / P. Kumar, B. Narasimhan, P. Yogeewari, D. Sriram // *Eur. J. Med. Chem.* – 2010. – Vol. 45. – №12. – P. 6085-6089. DOI: 10.1016/j.ejmech.2010.08.030
  19. Bhat, M.A. ChCl: Gly (DESS) Promote Environmentally Benign Synthesis of Xanthene Derivatives and Their Antitubercular Activity / M.A. Bhat, A.M. Naglah, S. Akber Ansari, H.M. Al-Tuwajiria, A. Al-Dhfyhan // *Molecules.* – 2021. – Vol.26. – №12. – P. 3667. DOI:10.3390/molecules26123667
  20. Abualhasan, M. Biological Evaluation of Xanthene and Thioxanthene Derivatives as Antioxidant, Anticancer, and COX Inhibitors / M. Abualhasan, M. Hawash, S. Aqel, M. Al-Masri, A. Mousa, L. Issa // *ACS Omega.* – 2023. – Vol.8. – №41. – P. 38597-38606. DOI:10.1021/acsomega.3c05695
  21. Maia, M., Xanthenes in Medicinal Chemistry – Synthetic strategies and biological activities / M. Maia, D.I.S.P. Resende, F. Durães, M.M.M. Pinto, E. Sousa // *European Journal of Medicinal Chemistry.* – 2021. – Vol.210. – P. 113085. DOI: 10.1016/j.ejmech.2020.113085.
  22. Suzen, S. Melatonin and Synthetic Analogs as Antioxidants / S. Suzen // *Current Drug Delivery.* – 2013. – Vol.10. – №1. – P. 71-75. DOI: 10.2174/1567201811310010013
  23. Gwaram, N.S. Synthesis, Characterization, X-ray Crystallography, Acetyl Cholinesterase Inhibition and Antioxidant Activities of Some Novel Ketone Derivatives of Gallic Hydrazide-Derived Schiff Bases / N.S. Gwaram, H.M. Ali, M.A. Abdulla, M.J. Buckle, S.D. Sukumaran,

- L.Y. Chung, R. Othman, A.A. Alhadi, W.A. Yehye, A.H. Hadi, P. Hassandarvish, H. Khaledi, S.I. Abdelwahab // *Molecules*. – 2012. – Vol.17. – №3. – P. 2408-2427. DOI: 10.3390/molecules17032408
24. Nastasă, C. New Hydrazones Bearing Thiazole Scaffold: Synthesis, Characterization, Antimicrobial, and Antioxidant Investigation / C. Nastasă, B. Tipericiuc, M. Duma, D. Benedec, O. Oniga // *Molecules*. – 2015. – Vol.20. – №9. – P. 17325-17338. DOI: 10.3390/molecules200917325
25. Abdel-Monem, Y.K. Design of new metal complexes of 2-(3-amino-4,6-dimethyl-1Hpyrazolo[3,4-b]pyridin-1-yl)aceto-hydrazide: Synthesis, characterization, modelling and antioxidant activity / Y.K. Abdel-Monem, S.A.A. El-Enein, M.M. El-Sheikh-Amer // *Journal of Molecular Structure*. – 2017. – Vol.1127. – P. 386-396. DOI: 10.1016/j.molstruc.2016.07.110
26. Sreenivasulu, R. Synthesis, antitumor evaluation, and molecular docking studies of indole-indazolyl hydrazide-hydrazone derivatives / R. Sreenivasulu, P. Sujitha, S.S. Jadav, M.J. Ahsan, C.G. Kumar, R.R. Raju // *Monatsh. Chem*. – 2017. – Vol.148. – P. 305-314. DOI: 10.1007/s00706-016-1750-6
27. Durgesh, R. Design, Synthesis, and Anticancer Activity of 1,2,3-Triazole Linked 1,2-Isoxazole-imidazo[4,5-b]pyridine Derivatives / R. Durgesh, R. Sreenivasulu, R.R. Raju, // *J. Pharm. Res.* – 2018. – Vol.12. – P. 42-46.
28. Manzano, C.M. Corrigendum to: Pt(II) and Pd(II) complexes with ibuprofen hydrazide: Characterization, theoretical calculations, antibacterial and antitumor assays and studies of interaction with CT-DNA.[vol. 1154 (2018) 469e479] / C.M. Manzano, F.R.G. Bergamini, A.L.B. Formiga, P.P. Corbi, A.L.T.G. Ruiz, E.C.S. De Oliveira, W.R. Lustrri, M.A. Ribeiro // *Journal of Molecular Structure*. – 2020. – Vol. 1154. – P. 469-479. DOI: 10.1016/j.molstruc.2020.127912
29. Kumar, D. Benzylidene/2-chlorobenzylidene hydrazides: Synthesis, antimicrobial activity, QSAR studies and antiviral evaluation / D. Kumar, V. Judge, R. Narang, S. Sangwan, E. De Clercq, J. Balzarini, B. Narasimhan // *Eur. J. Med. Chem.* – 2010. – Vol.45. – №7. – P. 2806-2816. DOI: 10.1016/j.ejmech.2010.03.002
30. Gorokhov, V.Yu. Xanthinylation of arylamines: synthesis and structure of new reaction products / V.Yu. Gorokhov, L.P. Yunnikova // *Butlerov Communications*. – 2015. – Vol. 43. – №7. – P. 154-160.
31. Gorokhov, V.Yu. Synthesis and antibactericidal activities of amines and imines containing (aza, thio)xanthene rings / V.Yu. Gorokhov, T.V. Makhova // *Pharm. Chem. J.* – 2016. – Vol. 50. – P. 530-533. DOI: 10.1007/s11094-016-1483-1
32. Yunnikova, L.P. Synthesis and antimicrobial activity of amines with azaxanthene fragments / L.P. Yunnikova, V.Yu. Gorokhov, T.V. Makhova, G.A. Aleksandrova // *Pharmaceutical Chemistry Journal*. – 2013. – Vol.47. – №3. – P. 139-141. DOI: 10.1007/s11094-013-0912-7
33. Shao, X. C–N Bond Couplings of Azoles and Imides with Tropylium and Xanthene Cations Generated by Electrochemical Oxidation / X. Shao, L. Tian, Y. Wang // *Eur. J. Org. Chem.* – 2019. – Vol.2019. – №25. – P. 4089-4094. DOI: 10.1002/ejoc.201900714
34. Yunnikova, L.P. Xanthylum, Thioxanthylum, and Tropylium Salts in Reactions with Imidazole and Benzimidazole / L.P. Yunnikova, Yu.E. Likhareva, M.K. Islyaykin, E.A. Danilova // *Russian Journal of Organic Chemistry*. – 2020. – Vol.56. – №5. – P. 828-832. DOI: 10.1134/S1070428020050152
35. Alizadeh, A. Synthesis of Polycyclic Chromeno[4,3,2-*ij*]Isoquinoline-3-Carbonitriles in the Presence of Ammonium acetate as a Dual Rule Reagent-Catalyst / A. Alizadeh, A. Rostampoor // *ChemistrySelect*. – 2024. – Vol. 9. – Is.36. – P. e202400290. DOI: 10.1002/slct.202400290
36. Yamaguchi, T. Synthesis and structure of a hexacoordinate carbon compound / T. Yamaguchi, Y. Yamamoto, D. Kinoshita, K.Y. Akiba, Y. Zhang, C.A. Reed, D. Hashizume, F. Iwasaki // *J. Am. Chem. Soc.* – 2008. – Vol. 130. – №22. – P. 6894-6895. DOI: 10.1021/ja710423d

37. Gorokhov, V.Yu. N'-(5*H*-chromeno[2,3-*b*]pyridin-5-yl)-N-(cyclo)alkanoylhydrazines: synthesis and biological activity / V.Yu. Gorokhov, T.V. Polyudova, S.A. Zabolotnykh, S.M. Gorokhova, L.G. Chekanova // Russian Journal of General Chemistry. – 2025. – Vol. 95. – №11-12. – P. 511-520. DOI: 10.7868/S3034559625110047
38. Gorokhov, V.Yu. Synthesis and Antioxidant Activity of N'-(9*H*-Xanthen-9-yl)carbohydrazides / V.Yu. Gorokhov, A.V. Kharitonova, S.A. Zabolotnykh, L.G. Chekanova // Russian Journal of Organic Chemistry. – 2025. – Vol. 61. – №1. – P. 35-40. DOI: 10.1134/S1070428024602048
39. Gorokhov, V.Yu. Synthesis and Antioxidant Activity of Alkyl N-(9*H*-Thioxanthen-9-yl)(cyclo)alkylhydrazides. / V.Yu. Gorokhov, A.V. Kharitonova, S.A. Zabolotnykh, L.G. Chekanova // Russian Journal of General Chemistry. – 2025. – Vol.95. – №1-2. – P. 2-9 DOI: 10.7868/S3034559625010016
40. Ivanov, G.E. Study of the disproportionation reaction of secondary aromatic alcohols using the NMR method / G.E. Ivanov, A.V. Turov, P.V. Pavlyuk, A.N. Maksimchuk, M.Yu. Kornilov // Ukrainian Chemical Journal. – 1983. – Vol. 49. – №2. – P. 190-192.
41. Yunnikova, L.P. Amphoteric dibenzopyrane and N-benzyl-4-(9-xanthenyl)aniline / L.P. Yunnikova, V.Yu. Gorokhov, T.V. Makhova // Natural and technical sciences. – 2012. – Vol. 61. – P. 69-74.
42. Berker, K.I. Comparative evaluation of Fe(III) reducing power-based antioxidant capacity assays in the presence of phenanthroline, batho-phenanthroline, tripyridyltriazine (FRAP), and ferricyanide reagents / K.I. Berker, K. Güçlü, I. Tor, R. Apak // Talanta. – 2007. – Vol.72. – №3. – P. 1157-1165. DOI: 10.1016/j.talanta.2007.01.019
43. Tsyupko, T.G. Determination of total content of antioxidants by frap assay / T.G. Tsyupko, I.S. Petrakova, N.S. Brilenok, N.A. Nikolaeva, D.A. Chuprynina, Z.A. Temerdashev, V.I. Vershinin // Analytics and control. – 2011. – Vol.15. – №3. – P. 287-298.
44. Trineeva, O.V. Methods for determining the antioxidant activity of plant and synthetic substances in pharmacy (review) / O.V. Trineeva // Razrabotka i registraciâ lekarstvennyh sredstv. – 2017. – №4. – P. 180-197.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21236363>

УДК 336.7

## ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ

СУЛТАНОВ АЛТАЙ АЙДАРОВИЧ

Экономика ғылымдарының докторант

«Ілияс Жансүгіров атындағы Жетісу университеті» коммерциялық емес акционерлік  
қоғамы, Талдықорған, Қазақстан

**Аннотация.** В статье анализируются базовые теоретические и методологические подходы к оценке экономической эффективности и устойчивости инновационных процессов в аграрном секторе Республики Казахстан. На фоне усиления геополитической турбулентности, климатических аномалий и дефицита трансграничных природных ресурсов становится очевидно, что традиционные экстенсивные модели ведения хозяйства в АПК больше не работают. Авторы систематизировали существующие научные трактовки понятия «инновационное развитие АПК» и выделили особенности распространения инноваций в сельском хозяйстве, связанные с его высокой зависимостью от биологических и природно-климатических факторов. Предложена комплексная многоуровневая система показателей для оценки эффективности инновационных преобразований, включающая технологический, экономический, социальный и экологический блоки. Отдельно обосновано применение производственных функций и индексных методов для поиска скрытых резервов роста производительности труда на макро- и мезоуровнях. Сформулированы рекомендации по улучшению организационно-экономического механизма государственного стимулирования инновационно ориентированных агроформирований.

**Ключевые слова:** инновационное развитие, агропромышленный комплекс, экономическая эффективность, методология оценки, технологическая модернизация.

### Введение

На нынешнем этапе глобальных экономических изменений агропромышленный комплекс (АПК) Республики Казахстан сталкивается с набором вызовов, которые фактически требуют пересмотра подходов к организации и управлению производством [1, 5]. Переход мировой экономики к шестому технологическому укладу и широкое внедрение сквозных технологий Индустрии 4.0 — от искусственного интеллекта и роботизации до интернета вещей (IoT) и современных биотехнологий — заметно меняют правила игры на мировом аграрном рынке [2]. Страны, которые продолжают опираться на инерционные, экстенсивные модели, постепенно уходят на периферию: падает конкурентоспособность, растет импортная зависимость по ключевым позициям продовольственной матрицы.

Для Казахстана ускоренная модернизация АПК — это не просто экономическая задача, а одно из базовых условий продовольственной безопасности, суверенитета и долгосрочной макроэкономической устойчивости. При значительном земельном фонде и большом пространственном потенциале отечественное сельское хозяйство все же демонстрирует устойчивое технологическое отставание от лидеров. Производительность труда здесь в разы ниже, чем в странах ОЭСР, а износ машинно-тракторного парка по стране в среднем превышает критические 70–80% [4, 6]. Дополнительно ситуацию осложняют рост аридности климата, усиливающийся дефицит поливной воды в южных и западных регионах, деградация почв и снижение естественного плодородия пашни.

Привычные меры поддержки аграрного производства, основанные на масштабном, но часто безадресном субсидировании текущих затрат, по сути, исчерпали себя. Финансовая помощь без жестких встречных обязательств по технологическому обновлению привела к

закреплению неэффективных структур и ослаблению стимулов к инновациям [5]. Поэтому стратегический курс, закрепленный в Посланиях Главы государства и национальных проектах, все отчетливее смещается в сторону инновационного, интенсивного развития [2, 6]. Под инновационным развитием сельского хозяйства в данном контексте понимается непрерывное качественное обновление материально-технической базы, внедрение современных технологий и цифровых платформ управления, использование высокопродуктивных кроссов животных и сортов растений, а также развитие новых организационно-экономических моделей и институтов кооперации.

При этом практическая реализация стратегии инновационного прорыва упирается в заметные научно-теоретические и методологические пробелы. В отечественной экономической науке до сих пор нет единого общепринятого инструментария, который позволял бы достаточно надежно оценивать экономическую, социальную и экологическую отдачу от инноваций в АПК с учетом его дуальной структуры (крупные агрохолдинги и большой массив мелких фермерских и личных подсобных хозяйств). Действующие статистические подходы в основном фиксируют валовые количественные показатели и слабо отражают качественный вклад научно-технического прогресса в рост добавленной стоимости. Именно необходимость обновления теоретико-методологической базы оценки эффективности инновационных процессов в аграрном секторе и определила логику и структуру настоящего исследования.

## 2. Материалы и методы

Методологическая основа исследования построена на сочетании положений современной экономической теории, концепций инновационной экономики (в том числе неошумпетерианского анализа), теории институциональных изменений и принципов системного подхода. Аграрный сектор рассматривается как сложная динамическая многоуровневая система, работающая в условиях высокой неопределенности и испытывающая влияние как макроэкономических рыночных факторов, так и специфических биологических закономерностей.

Для создания комплексного инструментария оценки эффективности инноваций в АПК авторы систематизировали существующие подходы к измерению результативности научно-технического прогресса. В качестве ключевого математико-статистического инструмента для анализа долгосрочных трендов и выделения вклада качественных факторов производства выбрана методология многофакторных макроэкономических производственных функций. Используемая модифицированная производственная функция Кобба–Дугласа задается в стандартном виде:

$$Y = A * X1^{\alpha} * X2^{\beta} * X3^{\gamma}$$

Где переменные интерпретируются следующим образом:

- $Y$  — результативный показатель модели: объем валовой продукции сельского хозяйства Республики Казахстан в сопоставимых ценах (млрд тенге);
- $A$  — коэффициент общего уровня технологического развития (совокупная факторная производительность, СФП), отражающий влияние скрытых качественных инновационных факторов, не выраженных напрямую через труд и капитал;
- $X1$  — инвестиции в основной капитал аграрного сектора (модернизация, приобретение техники и оборудования, внедрение инновационных комплексов);
- $X2$  — внутренние затраты бизнеса и государства на НИОКР (аграрные исследования, селекция, семеноводство, биотехнологии);
- $X3$  — расходы на приобретение и внедрение инновационных средств производства и цифровых решений (точное земледелие, GPS-навигация, ИИ-системы управления фермой, автоматизация полива);

•  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  — коэффициенты эластичности по соответствующим факторам, показывающие, на сколько процентов изменится выпуск при росте конкретного фактора на 1% при прочих равных.

Эмпирическую базу составили ежегодные статистические сборники и бюллетени Бюро национальной статистики АСПиР РК за длительный период, программные и отчетные материалы Министерства сельского хозяйства РК до 2026 года [6], аналитика IFPRI, а также работы ведущих отечественных и зарубежных исследователей [1, 3, 4, 5]. Использование структурно-функционального анализа, методов динамических рядов и экспертных оценок позволило обеспечить проверяемость и надежность выводов.

### 3. Результаты и обсуждение

Теоретико-методологический анализ показал, что инновационные процессы в аграрной сфере принципиально отличаются от индустриального сектора. В сельском хозяйстве технологические решения напрямую «работают» вместе с живыми организмами (растениями, животными, микроорганизмами) и почвенной биотой. Поэтому эффект от внедрения даже самой современной техники или цифровой платформы может быть как почти полностью нивелирован, так и многократно усилен природно-климатическими условиями. Отсюда следует, что оценка эффективности инноваций в АПК не должна сводиться к простому сопоставлению затрат и прибыли — она требует интегрального подхода и учета четырех взаимосвязанных блоков:

Блок оценки — Ключевые показатели и индикаторы

Технологический — урожайность культур, продуктивность животных, коэффициент обновления машинно-тракторного парка, доля площадей с влагосберегающими технологиями.

Экономический — производительность труда, материалоемкость, энергоемкость, рентабельность, доля инновационной продукции в экспорте АПК.

Социальный — рост реальной зарплаты в сельской местности, создание постоянных высококвалифицированных рабочих мест, снижение сельской бедности, приток молодежи.

Экологический — индекс сохранения плодородия (гумусовый баланс), удельные выбросы парниковых газов, эффективность водопотребления (экономия поливной воды на единицу продукции).

Апробация многофакторной производственной функции на статистических данных Казахстана выявила выраженные институциональные и структурные диспропорции. Расчеты показывают, что в течение длительного времени рост валовой продукции сельского хозяйства носил преимущественно экстенсивный характер: он обеспечивался расширением посевных площадей или механическим наращиванием традиционного капитала при минимальном вкладе фактора А (технологического тренда). Эластичность по  $X_2$  (затраты на НИОКР) оказалась критически низкой, что указывает на серьезный разрыв между аграрной наукой и практикой производства [3]. Результаты исследований и селекционные разработки институтов НАНОЦ слишком медленно доходят до коммерческого применения — в том числе из-за слабых механизмов трансфера технологий и недостаточно развитой системы распространения знаний (Extension-сервисов).

Одновременно анализ динамики  $X_3$  (цифровизация и точное земледелие) в передовых хозяйствах Акмолинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областей показал резкий рост эффективности. Использование параллельного вождения, дифференцированного внесения удобрений и цифрового мониторинга полей по спутниковым данным позволило сократить затраты на семена и ГСМ на 20–25% и при этом повысить урожайность зерновых на 15–18% [1, 4]. Эти результаты подтверждают высокий потенциал интенсивного роста, который на уровне страны во многом сдерживается мелкотоварной структурой отрасли: небольшие хозяйства часто не располагают ресурсами, чтобы преодолеть высокий инвестиционный порог входа в цифровое сельское хозяйство.

Отдельный важный вопрос в дискуссии об эффективности — создание такого организационно-экономического механизма госрегулирующего, который реально ускорит

распространение инноваций. Действующая система субсидирования требует глубокого пересмотра. Предлагается перейти от «поддерживающего субсидирования» к модели «стимулирующего инновационного таргетирования» [5, 6], когда бюджетные средства распределяются селективно и при наличии жестких встречных обязательств.

Повышенные ставки субсидий и доступ к льготному государственному финансированию целесообразно предоставлять тем субъектам АПК (включая укрупненные кооперативы), которые демонстрируют заметный прогресс по технологическим и экологическим показателям: внедряют автоматизированные влагосберегающие решения, используют сертифицированные семена высоких репродукций, ведут цифровой учет и обеспечивают устойчивый рост производительности труда при сохранении экосистемного баланса.

#### 4. Заключение

Проведенное теоретико-методологическое исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Оценка эффективности инновационного развития АПК в современных условиях не должна ограничиваться стандартными коммерческими показателями (прибыль, рентабельность). Специфика аграрной сферы требует интегрального системного подхода, который учитывает синергетический эффект в технологической, экономической, социальной и экологической плоскостях [3, 5].

2. Предложенный авторами многофакторный экономико-математический инструмент на основе модифицированной функции Кобба–Дугласа дает возможность отслеживать качественные изменения в структуре аграрного производства, отделяя «чистый» вклад научно-технического прогресса (фактор совокупной производительности) от экстенсивных источников роста. Эмпирический анализ выявил недофинансирование аграрной науки и слабость институтов трансфера технологий в Казахстане, что замедляет модернизацию АПК [1, 4].

3. Сокращение технологического разрыва и достижение долгосрочной устойчивости агросистем требуют серьезной перестройки механизма государственного регулирования. Акцент поддержки должен сместиться к жесткому инновационному таргетированию, при котором предоставление бюджетных преференций напрямую связывается с внедрением элементов Индустрии 4.0, цифровых систем управления, влагосберегающих технологий и принципов бережного природопользования [2, 6].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kireyeva, A. A., Nurlanova, Sh. K., & Co-authors. Innovative Transformation and Sustainability of Agricultural Systems in Central Asia // Digitalization and Technological Upgrading in Agriculture — <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-94484-0>
2. Токаев, К. К. (Глава государства). Послание Президента Республики Казахстан народу Казахстана «Казахстан в эпоху искусственного интеллекта: актуальные задачи и их решения через цифровую трансформацию» // Официальный сайт Президента РК — <https://www.akorda.kz/ru>
3. Есболганова, Г. К., Сейткадиева, А. М., & др. Инновационное развитие аграрного сектора Республики Казахстан: тенденции и механизмы // Development of innovative processes in the field of agriculture of the Republic of Kazakhstan — <https://www.researchgate.net/publication/382138645>
4. Сабирова, А. И., Молдашев, А. Б. Необходимость развития системы сельскохозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции в Республике Казахстан // Проблемы агрорынка / Вестник КазНИИ ЭПК АПК — <https://doi.org/10.46666/2025-4.2708-9991.01>
5. Байзаков, С. Б., Кошанов, А. К. Оценка экономической эффективности и диверсификации механизмов технологической модернизации сельского хозяйства // Экономика: стратегия и анализ — <https://doi.org/10.51176/1997-9967-2021-2-116-133>
6. Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. Национальный проект по развитию агропромышленного комплекса РК // Официальный интернет-ресурс МСХ РК — <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21236466>  
УДК 332.1

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗОНОЙ ОТДЫХА ГОРОДА ТЕМИРТАУ С УЧЕТОМ СЕЗОННЫХ ФАКТОРОВ

**ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА**

Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

**ФАЙЕЗ ВАЗАНИ АБДУЛ ВАЛИД**

Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

**ИСКАКОВА ДАМИРА НЫГМЕТОЛЛАЕВНА**

Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

**КУШУМБАЕВА ДИНАРА СЕРИКЖАНОВНА**

Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

---

**Аннотация.** В данном исследовании рассматривается возможность улучшения системы управления рекреационными зонами города Темиртау с учетом сезонных факторов с помощью библиометрической визуализации VOSviewer. Исследование основано на анализе 7541 научной публикации, проиндексированной в базе данных Web of Science за период 2020–2025 годов. С помощью анализа совместной встречаемости ключевых слов, сетевого картирования и кластерной визуализации в исследовании определены основные направления исследований, доминирующие концепции и новые тенденции, связанные с управлением городскими рекреационными зонами. Результаты показывают, что среди наиболее влиятельных тем в современных исследованиях можно выделить городские зеленые зоны, экосистемные услуги, биоразнообразие, общественное здравоохранение, доступность, инфраструктуру, устойчивость и экологическую справедливость. Особое внимание уделяется роли сезонных колебаний, которые существенно влияют на поведение посетителей, использование инфраструктуры, состояние окружающей среды и требования к техническому обслуживанию. Полученные данные демонстрируют важность интеграции адаптивных стратегий управления, цифровых технологий, инструментов ГИС и климатоустойчивых подходов в планирование и управление рекреационными зонами. Созданные визуализации обеспечивают научную основу для принятия решений на основе фактических данных и способствуют развитию более устойчивой, эффективной и сезонно-адаптированной системы управления рекреационной деятельностью в городе Темиртау. Исследование также подчеркивает ценность библиометрического анализа как методологического инструмента для определения приоритетов исследований и поддержки стратегических инициатив в области городского развития.

**Ключевые слова:** управление зонами отдыха, городские зеленые зоны, сезонные факторы, VOSviewer, библиометрический анализ, экосистемные услуги, городские парки, ГИС-технологии, общественное здравоохранение, рекреационная инфраструктура, город Темиртау.

---

Улучшение системы управления рекреационными зонами является ключевым компонентом устойчивого городского развития, поскольку способствует сохранению окружающей среды, благополучию населения и расширению возможностей для туризма и отдыха [1]. В городах с выраженными сезонными колебаниями, таких как Темиртау в Карагандинской области Казахстана, эффективность управления рекреационными зонами зависит от учета сезонных факторов, влияющих на поведение посетителей, использование

инфраструктуры, требования к техническому обслуживанию и состояние окружающей среды. Поэтому разработка адаптивных стратегий управления имеет важное значение для обеспечения эффективного функционирования и долгосрочной устойчивости рекреационных зон.

Целью данного исследования является визуализация и анализ научных знаний, связанных с улучшением систем управления зонами отдыха с учетом сезонных факторов, с использованием программного продукта VOSviewer. Был проведен библиометрический анализ соответствующих научных публикаций для выявления наиболее часто используемых ключевых слов, исследовательских тем и взаимосвязей между различными темами. С помощью сетевой визуализации и кластерного картирования исследование выявляет основные направления исследований и новые тенденции в управлении зонами отдыха, обеспечивая научную основу для дальнейшего развития и оптимизации системы управления зонами отдыха в городе Темиртау.

Мы экспортировали метаданные из 7541 публикации из базы данных Web of Science (WoS), используя следующий запрос: "TITLE: ("recreation area management" OR "recreational area management" OR "urban recreation management" OR "recreation system management" OR "recreation planning" OR "recreation area development" OR "urban recreational spaces" OR "public recreation areas" OR "park management" OR "urban parks" OR "green space management" OR "urban green spaces" OR "seasonal factors" OR seasonality OR "seasonal variation" OR "seasonal impacts" OR "seasonal management" OR "tourism seasonality" OR "recreational infrastructure" OR "recreation services" OR "municipal recreation" OR "city recreation" OR "urban environment management" OR "sustainable recreation" OR "recreation governance" OR "recreation policy" OR "management system" «Система организации отдыха в Казахстане» ИЛИ «Система организации отдыха в Карагандинской области» ИЛИ «Система организации отдыха в городе Темиртау»), временной интервал: 2020–2025. Индексы: SCI - EXPANDED, SSCI, CPCI - S, ESCI. Построение сети совместной встречаемости ключевых слов и их кластеризация проводились с использованием программы VOSviewer 1.6.15 [2].

Минимальное количество ключевых слов, выбранных для анализа, составляло четыре. Общее количество ключевых слов в 7541 рассмотренной публикации (данные из баз данных Authors и Keywords Plus, сгенерированные WoS) составляет 4351. Количество ключевых слов, встречающихся не менее 4 раз, составляет 404, и по ним был проведен дальнейший анализ.

Для уменьшения количества кластеров, в которые объединяются ключевые слова (КЗ), было введено дополнительное ограничение: не менее 100 КЗ на кластер.

В таблице 1 представлена визуализация улучшения системы управления рекреационной зоной города Темиртау с учетом сезонных факторов. С помощью программного обеспечения VOSviewer анализ иллюстрирует взаимосвязи между стратегиями управления, рекреационной инфраструктурой, условиями окружающей среды и сезонными колебаниями, что облегчает выявление ключевых факторов, влияющих на эффективное развитие и управление рекреационной зоной.

Таблица 1– 40 наиболее часто встречающихся ключевых слов в выборке из 7541 метаданных.

Ключевое слово	Н-кВт	Ключевое слово	Н-кВт	Ключевое слово	Н-кВт	Ключевое слово	Н-кВт
городские зеленые зоны	179	преимущества	70	зеленая зона	43	зеленая инфраструктура	35
здоровье	142	качество	69	среда	43	проблемы	35



Рисунок 1- Визуализация сети совместной встречаемости ключевых слов: 404 наиболее часто встречающихся термина в 7541 публикации

Если рассматривать отдельно ключевые слова самих авторов, то из общего числа 2910 ключевых слов 144 встречаются как минимум четыре раза, а общее количество ключевых слов плюс (Keywords Plus), сгенерированных платформой WoS, составляет 1780, и тех, которые встречаются более четырех раз, 260.

Таблица 2 - Сравнение 30 наиболее часто используемых авторами публикаций ключевых слов и ключевых слов платформы WoS

Ключевые слова автора	Н-кВт	Ключевые слова Плюс	Н-кВт
городские зеленые зоны	179	благополучие	16
городские парки	63	дистанционное зондирование	16
экосистемные услуги	38	культурные экосистемные услуги	16
городское планирование	34	психическое здоровье	14
зеленая инфраструктура	33	звуковой ландшафт	14
урбанизация	32	температура поверхности земли	13
доступность	31	городской тепловой остров	12
зеленые зоны	29	отдых	12
городской парк	25	озеленение городов	11
биоразнообразии	24	городские зеленые зоны ( ugs )	11
парки	22	гис	10
устойчивость	20	решения, основанные на природе	10
городское биоразнообразие	20	видовое богатство	9
изменение климата	19	землепользование	8
городская экология	19	устойчивое развитие	7

В таблице 2 представлены результаты сравнения 30 наиболее распространенных ключевых слов авторов публикаций и ключевых слов платформы WoS. Они показывают, что авторы часто используют более общие термины для классификации своих публикаций: городские зеленые зоны, городские парки, экосистемные услуги, городское планирование, зеленая инфраструктура, урбанизация, доступность, зеленые зоны, городской парк, биоразнообразии, парки, устойчивость, городское биоразнообразие, изменение климата, городская экология, психическое здоровье, ГИС и городские зеленые зоны ( ugs ).



Это также отражается в кластеризации ключевых слов авторов, ключевых слов платформы WoS и суммы этих ключевых слов. Кластеризация основана на совместном появлении ключевых слов в публикации; алгоритм кластеризации подробно описан в руководстве пользователя VOSviewer 1.6.15. Выявление доминирующих ключевых слов в каждом кластере позволяет уменьшить предвзятость при дальнейшем сборе научных публикаций по более узкой тематике, например, для составления систематического обзора. Известная проблема узкоспециализированных специалистов: они хорошо видят свою тему, переоценивают важность близких им ключевых терминов и склонны недооценивать темы других людей. В то же время значительная часть инноваций реализуется на стыке исследовательских областей.

Данное исследование представляет собой подробную библиометрическую визуализацию и научное картирование исследований, связанных с улучшением системы управления рекреационными зонами в городе Темиртау, с учетом сезонных факторов, с использованием программного продукта VOSviewer. На основе анализа 7541 публикации, проиндексированной в базе данных Web of Science в период с 2020 по 2025 год, исследование предлагает всестороннее понимание научного ландшафта, доминирующих тем исследований и новых тенденций, связанных с управлением городским отдыхом, зеленой инфраструктурой, экологической устойчивостью и стратегиями сезонной адаптации. С помощью анализа совместной встречаемости ключевых слов, кластерного картирования и сетевой визуализации исследование выявляет наиболее влиятельные концепции, формирующие современное развитие систем управления рекреационными зонами, и подчеркивает их взаимосвязи в более широком контексте устойчивого городского развития [4].

Результаты библиометрического анализа показывают, что городские зеленые зоны, экосистемные услуги, биоразнообразие, общественное здравоохранение, городские парки, доступность, инфраструктура, экологическая справедливость, управление ландшафтом и устойчивость входят в число наиболее часто исследуемых тем в современной научной литературе. Высокая частота встречаемости этих ключевых слов демонстрирует растущее признание зон отдыха как многофункциональных городских активов, которые способствуют не только отдыху и туризму, но и охране окружающей среды, социальному благополучию и экономическому развитию. Визуализация, созданная с помощью VOSviewer, наглядно иллюстрирует взаимосвязанный характер этих областей исследований и подтверждает, что эффективное управление зонами отдыха требует целостного и интегрированного подхода, сочетающего экологические, социальные, технологические и административные аспекты [5].

Особенно важным результатом этого исследования является растущее внимание к взаимосвязи между рекреационными пространствами и общественным здоровьем. Проанализированная литература показывает, что доступ к хорошо спроектированным и надлежащим образом поддерживаемым зеленым зонам значительно повышает уровень физической активности, снижает стресс, улучшает психическое здоровье и способствует общему качеству жизни. Городские парки и зоны отдыха все чаще признаются важнейшими компонентами здоровых городов, особенно в промышленных городских средах, таких как Темиртау, где зеленая инфраструктура может смягчить воздействие на окружающую среду и улучшить условия жизни жителей. Следовательно, будущие стратегии управления зонами отдыха должны отдавать приоритет планированию, ориентированному на здоровье, и обеспечивать равный доступ к рекреационным ресурсам для всех групп населения [6].

Анализ также подчеркивает критическую роль сезонных факторов в управлении зонами отдыха. Сезонные колебания влияют на поведение посетителей, предпочтения в отдыхе, условия окружающей среды, требования к техническому обслуживанию, динамику растительности и использование инфраструктуры. В разные сезоны зоны отдыха сталкиваются с уникальными операционными проблемами, требующими гибких и адаптивных решений в управлении. Например, зимние условия могут увеличить затраты на техническое обслуживание и повлиять на доступность, в то время как летние периоды часто

приводят к увеличению числа посетителей и повышению нагрузки на рекреационную инфраструктуру. Поэтому включение сезонного прогнозирования, экологического мониторинга и адаптивных систем управления может значительно улучшить процессы принятия решений и повысить долгосрочную устойчивость зон отдыха в городе Темиртау [7].

Еще одним важным вкладом исследования является выявление технологических инноваций, которые могут способствовать модернизации систем управления рекреационными зонами. В литературе показано растущее применение географических информационных систем (ГИС), технологий дистанционного зондирования, пространственной аналитики и цифровых платформ мониторинга в управлении городской окружающей средой. Эти технологии позволяют менеджерам собирать информацию в режиме реального времени о потоках посетителей, состоянии окружающей среды, состоянии растительности, моделях землепользования и эффективности инфраструктуры. Интеграция систем поддержки принятия решений на основе ГИС с процессами муниципального планирования может улучшить распределение ресурсов, повысить эффективность управления и способствовать разработке политики в отношении рекреационных зон на основе фактических данных [8].

Результаты также показывают, что адаптация к изменению климата и экологическая устойчивость стали центральными темами исследований зон отдыха. Повышение температуры, экстремальные погодные явления, изменение характера осадков и деградация окружающей среды создают новые проблемы для городских зон отдыха. Зеленая инфраструктура и природоориентированные решения стали эффективными подходами к решению этих проблем за счет повышения биоразнообразия, снижения эффекта городского теплового острова, улучшения качества воздуха, управления ливневым стоком и повышения экологической устойчивости. Следовательно, развитие зон отдыха должно быть тесно связано с более широкими стратегиями устойчивого развития городов и адаптации к изменению климата, чтобы максимизировать как экологические, так и социальные выгоды [9].

Анализ кластеризации также показывает, что многие инновационные решения возникают на пересечении традиционно разделенных областей исследований. Управление рекреационными зонами все чаще включает в себя концепции из области экологии, городского планирования, государственного управления, управления туризмом, ландшафтной архитектуры, управления экосистемами, исследований устойчивого развития и информационных технологий. Этот междисциплинарный характер отражает сложность современных городских систем и подчеркивает необходимость сотрудничества между исследователями, муниципальными властями, планировщиками, специалистами по охране окружающей среды и заинтересованными сторонами сообщества. Такое сотрудничество может способствовать разработке более комплексных моделей управления, которые эффективно решают как текущие проблемы, так и будущие неопределенности [10].

С практической точки зрения, результаты данного исследования предоставляют ценные рекомендации по совершенствованию системы управления зонами отдыха в городе Темиртау. Муниципальные власти могут использовать выявленные тенденции исследований и тематические кластеры для разработки научно обоснованной политики, оптимизации инвестиций в инфраструктуру, улучшения планирования технического обслуживания, усиления мер по охране окружающей среды и развития сезонно-адаптированных рекреационных услуг. Визуализация научных знаний также помогает выявить недостаточно изученные области исследований, которые могут предложить возможности для будущих инноваций и стратегического развития.

Кроме того, исследование вносит методологический вклад, демонстрируя эффективность библиометрического анализа и методов визуализации VOSviewer для изучения сложных вопросов управления городом. Сочетание крупномасштабного анализа научных данных и сетевой визуализации представляет собой мощный инструмент для понимания структур знаний, определения приоритетов исследований и поддержки принятия стратегических решений. Этот подход может быть воспроизведен в будущих исследованиях,

посвященных другим аспектам городского развития, управления окружающей средой и устойчивого городского планирования.

Результаты подтверждают, что улучшение систем управления рекреационными зонами требует комплексного, основанного на данных и адаптивного подхода, который интегрирует экологическую устойчивость, соображения общественного здравоохранения, технологические инновации, климатическую устойчивость и принципы сезонного управления. Применяя выводы, полученные в результате этого библиометрического анализа, город Темиртау может повысить эффективность своей рекреационной инфраструктуры, улучшить качество жизни своих жителей и внести вклад в достижение более широких целей устойчивого городского развития. Исследование также закладывает прочную научную основу для будущих исследований, направленных на разработку передовых моделей управления, интеллектуальных рекреационных систем и интегрированных рамок планирования, способных удовлетворять меняющиеся потребности современных городских сообществ [10].

Исследование демонстрирует, что эффективное управление зонами отдыха в городе Темиртау требует комплексного и адаптивного подхода, учитывающего сезонные изменения, экологическую устойчивость, общественное здравоохранение и технологические инновации. Библиометрический анализ, проведенный с помощью VOSviewer, выявил ключевые темы исследований и взаимосвязи, определяющие современное управление зонами отдыха, включая городские зеленые зоны, экосистемные услуги, доступность, биоразнообразие и климатическую устойчивость. Результаты подчеркивают важность включения технологий ГИС, экологического мониторинга и сезонно-адаптивного планирования в практику муниципального управления. Полученные данные обеспечивают ценную научную основу для улучшения рекреационной инфраструктуры, повышения качества жизни жителей и поддержки долгосрочного устойчивого развития города Темиртау. Будущие исследования должны быть сосредоточены на разработке интеллектуальных моделей управления и практических систем поддержки принятия решений, адаптированных к местным экологическим и сезонным условиям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Eagles, P. F. J., McCool, S. F., & Haynes, C. D. (2002). *Sustainable Tourism in Protected Areas: Guidelines for Planning and Management*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
2. Gelmanova Z. S., Fayez Wazani A. W., Khapasov K. B. Visualization of the development of a methodology for automated analysis and support of cyberattack investigations using artificial intelligence methods with VOSviewer // *In the World of Science and Education*. — 2026. — Vol. 11, № 11. — P. 69–74. — URL: <https://zenodo.org/records/18810763>.
3. Gelmanova Z. S., Fayez Wazani A. W., Denezhkin A. A. Digital transformation of sales in the telecom sector: development and implementation of CRM systems using Freedom Mobile as an example; data visualization using VOSviewer // *In the World of Science and Education*. — 2025. — Vol. 11, № 11. — P. 69–74. — URL: <https://zenodo.org/records/17213853>.
4. Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.
5. Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>.
6. Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167–178. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>.
7. Eagles, P. F. J. (2009). Governance of recreation and tourism partnerships in parks and protected areas. *Journal of Sustainable Tourism*, 17(2), 231–248. <https://doi.org/10.1080/09669580802495725>.
8. Pettorelli, N., Laurance, W. F., O'Brien, T. G., Wegmann, M., Nagendra, H., & Turner, W. (2014). Satellite remote sensing for applied ecologists: Opportunities and challenges. *Journal of Applied Ecology*, 51(4), 839–848. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12261>.
9. Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2006). *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Washington, DC: Island Press.
10. Hansen, R., & Pauleit, S. (2014). From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. *Ambio*, 43(4), 516–529. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0500-2>.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21236533>  
УДК 332.1

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УСТОЙЧИВОГО ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КОМАНДЫ: ПРИМЕР ИЗ ПРАКТИКИ КРИЗИСА В СЕМЬЕ В ТЕМИРТАУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ VOSVIEWER

**ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА**

Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

**ФАЙЕЗ ВАЗАНИ АБДУЛ ВАЛИД**

Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

**ИСКАКОВА ДАМИРА НЫГМЕТОЛЛАЕВНА**

Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

**НАБИЕВА АСЕЛЬ ТОЛЕШЕВНА**

Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

---

***Аннотация.** Формирование устойчивых специализированных команд имеет важное значение для повышения организационной эффективности, качества услуг и долгосрочной устойчивости учреждений социальной сферы. В данном исследовании изучается научная картина формирования устойчивых специализированных команд посредством библиометрического анализа и визуализации с использованием VOSviewer. Метаданные 12 972 публикаций, проиндексированных в базе данных Web of Science в период с 2020 по 2025 год, были проанализированы для выявления основных исследовательских тем, взаимосвязей ключевых слов и тематических кластеров. Особое внимание уделяется Центру семейных кризисов в городе Темиртау, Казахстан, в качестве тематического исследования, демонстрирующего важность междисциплинарного сотрудничества между психологами, социальными работниками, медицинскими работниками, юристами и администраторами. Результаты показывают, что межпрофессиональное сотрудничество, командная работа, коммуникация, профессиональная компетентность, лидерство и организационная устойчивость являются доминирующими факторами, влияющими на эффективное формирование команд. Визуализация подчеркивает тесные связи между совместной практикой, развитием персонала и организационной эффективностью. Полученные результаты способствуют лучшему пониманию устойчивого развития специализированных команд и предоставляют практические рекомендации для менеджеров, политиков и исследователей, стремящихся укрепить командную работу и организационную устойчивость в организациях социальной сферы.*

***Ключевые слова:** Устойчивые команды специалистов; Межпрофессиональное сотрудничество; Командная работа; Организационная устойчивость; Организации социальной службы; Центр помощи семьям в кризисных ситуациях; VOSviewer.*

---

Формирование устойчивых специализированных команд является ключевым фактором обеспечения эффективности и долгосрочного развития организаций социальной помощи. Центры помощи семьям в кризисных ситуациях работают в сложной среде, требующей междисциплинарного сотрудничества между психологами, социальными работниками, юристами, медицинскими работниками и административным персоналом. Устойчивость таких команд зависит от эффективного сотрудничества, общих целей, профессионального развития и способности адаптироваться к меняющимся социальным потребностям. Сильные специализированные команды способствуют повышению качества услуг, улучшению результатов для клиентов и большей организационной устойчивости.

Цель данного исследования – визуализировать научный ландшафт формирования устойчивых специализированных команд посредством библиометрического анализа с использованием VOSviewer. Изучая закономерности совместной встречаемости ключевых слов и тематические кластеры, исследование выявляет основные направления исследований, концепции и взаимосвязи, связанные с устойчивым развитием команд. Особое внимание уделяется Центру помощи семьям в кризисных ситуациях в городе Темиртау Карагандинской области Казахстана в качестве примера для понимания того, как могут формироваться и поддерживаться междисциплинарные специализированные команды для поддержки уязвимых семей и отдельных лиц. Полученные результаты предоставляют ценную информацию для исследователей, практиков и политиков, стремящихся укрепить командную работу и организационную устойчивость в учреждениях социальной службы [1].

Мы экспортировали метаданные из 12 972 публикаций из базы данных Web of Science (WoS), используя следующий запрос: "TITLE: ("команда специалистов по устойчивому развитию" ИЛИ "формирование устойчивой команды" ИЛИ "формирование команды" ИЛИ "развитие команды" ИЛИ "эффективность команды" ИЛИ "устойчивость команды" ИЛИ "междисциплинарная команда" ИЛИ "многопрофильная команда" ИЛИ "межпрофессиональное сотрудничество" ИЛИ "профессиональное сотрудничество" ИЛИ "команда социальной работы" ИЛИ "социальные услуги" ИЛИ "службы поддержки семьи" ИЛИ "центр семейных кризисов" ИЛИ "вмешательство в семейные кризисы" ИЛИ "команда кризисного управления" ИЛИ "службы поддержки сообщества" ИЛИ "благополучие семьи" ИЛИ "социальная помощь" ИЛИ "гуманитарные услуги" ИЛИ "устойчивость организации" ИЛИ "устойчивость рабочей силы" ИЛИ "организационное развитие" ИЛИ "профессиональная компетентность" ИЛИ "Казахстан" ИЛИ "Карагандинский регион" ИЛИ "Темиртау" ИЛИ "Центральная Азия"), временной интервал: 2020–2025. Индексы: SCI - EXPANDED, SSCI, CPCI - S, ESCI. Построение сети совместной встречаемости ключевых слов и их кластеризация были выполнены с использованием программы VOSviewer 1.6.15 [2].

Минимальное количество ключевых слов, выбранных для анализа, составляло четыре. Общее количество ключевых слов в 12 972 рассмотренных публикациях (данные Authors и Keywords Plus, сгенерированные WoS) составляет 3176. Количество ключевых слов, встречающихся не менее 4 раз, составляет 206, и по ним был проведен дальнейший анализ.

Для уменьшения количества кластеров, в которые объединяются ключевые слова (КЗ), было введено дополнительное ограничение: не менее 100 КЗ на кластер.

В таблице 1 представлена визуализация формирования устойчивых команд специалистов на основе тематического исследования Центра помощи семьям в кризисных ситуациях в городе Темиртау. Анализ исследует ключевые тематические области, концептуальные взаимосвязи и структуры сотрудничества, связанные с устойчивой междисциплинарной командной работой в организациях социальной помощи. С помощью VOSviewer визуализация выявляет основные исследовательские кластеры, совпадения ключевых слов и взаимосвязи, которые способствуют развитию эффективных и устойчивых команд специалистов.

Таблица 1 – 40 наиболее часто встречающихся ключевых слов в выборке из 12 972 метаданных.

Ключевое слово	Н-кВт	Ключевое слово	Н-кВт	Ключевое слово	Н-кВт	Ключевое слово	Н-кВт
межпрофессиональное сотрудничество	119	междисциплинарная команда	36	барьеры	22	команды	14



Рисунок 1 - Визуализация сети совместной встречаемости ключевых слов: 206 наиболее часто встречающихся терминов в 12 972 публикациях

Если рассматривать отдельно ключевые слова самих авторов, то из общего числа 1999 ключевых слов 82 встречаются как минимум четыре раза, а общее количество ключевых слов плюс (Keywords Plus), сгенерированных платформой WoS, составляет 1413, и тех, которые встречаются более четырех раз, — 116.

Таблица 2 - Сравнение 30 наиболее часто используемых авторами публикаций ключевых слов и ключевых слов платформы WoS.

Ключевые слова автора	Н-кВт	Ключевые слова Плюс	Н-кВт
межпрофессиональное сотрудничество	119	медсёстры	12
межпрофессиональное образование	41	устойчивость	11
междисциплинарная команда	35	качественное исследование	9
Центральная Азия	33	барьеры	8
Казахстан	29	сестринское дело	8
сотрудничество	27	моделирование	8
междисциплинарный	25	междисциплинарная совместная практика	8
профессиональная компетентность	20	медицинские работники	7
командная работа	19	паллиативная помощь	7
коммуникация	17	безопасность пациентов	7
междисциплинарный	16	фасилитаторы	6
образование	15	межпрофессиональное обучение	6
междисциплинарный	13	отношения	6
межпрофессиональные отношения	13	междисциплинарная практика	6
команда по уходу за пациентами	12	первичная медицинская помощь	6

В таблице 2 представлены результаты сравнения 30 наиболее распространенных ключевых слов авторов публикаций и ключевых слов платформы WoS. Видно, что авторы часто используют более общие термины для классификации своих публикаций: межпрофессиональное сотрудничество, межпрофессиональное образование, многопрофильная команда, Центральная Азия, Казахстан, сотрудничество, межпрофессиональный, профессиональная компетентность, командная работа, коммуникация, междисциплинарный, образование, многопрофильный, межпрофессиональные отношения, команда по уходу за пациентами.

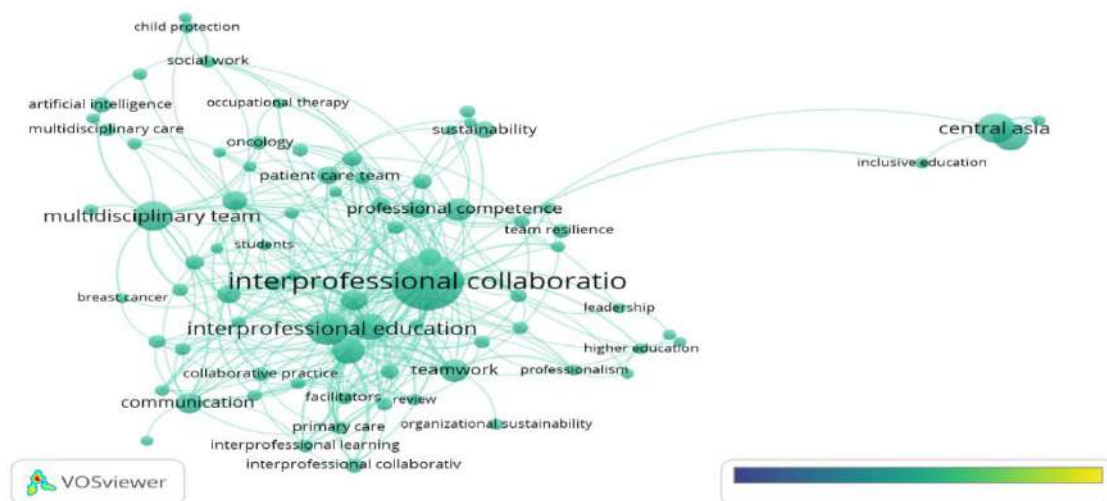


Рисунок 2 - Наложенная визуализация 30 наиболее распространенных ключевых слов: термины, присвоенные автором, и термины, сгенерированные WoS

Web of Science (WoS) также генерирует список «Keywords Plus» на основе анализа полных текстов публикаций. Эти термины часто описывают тему с более широкой точки зрения, чем исходные ключевые слова авторов. В этом случае доминирующими терминами являются: управление, уход, воздействие, здравоохранение, образование, командная работа, коммуникация, результаты, восприятие, эффективность, модель, качество, барьеры, принятие решений, работа, специалисты, отношение, здоровье, проблемы, знания, которые в совокупности обеспечивают более глубокое понимание реализации тем, затронутых ключевыми словами авторов [3].

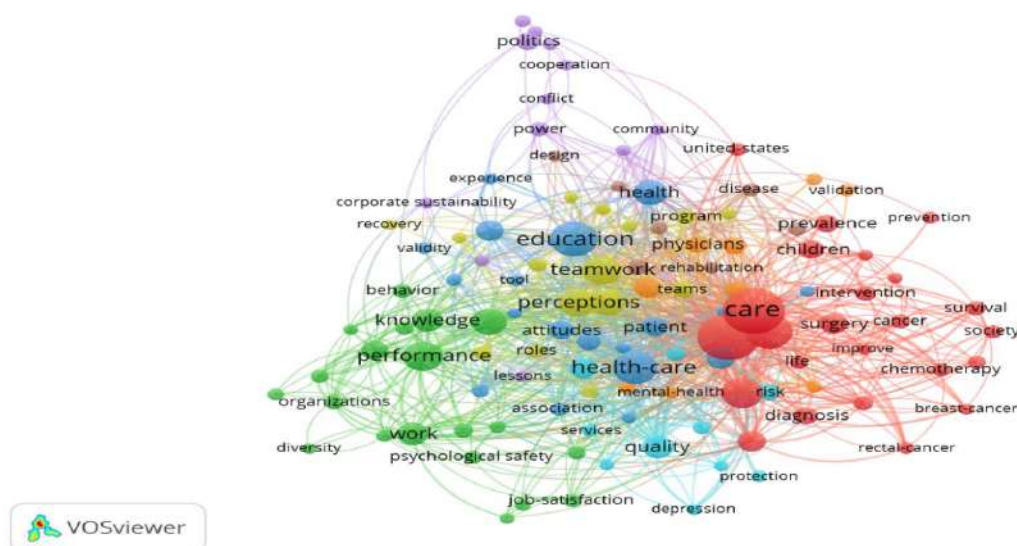


Рисунок 3 - Визуализация сети ключевых слов и их совместной встречаемости: 116 наиболее часто встречающихся ключевых слов в 12 972 публикациях

Это также отражается в кластеризации ключевых слов авторов, ключевых слов платформы WoS и суммы этих ключевых слов. Кластеризация основана на совместном появлении ключевых слов в публикации; алгоритм кластеризации подробно описан в руководстве пользователя VOSviewer 1.6.15. Выявление доминирующих ключевых слов в каждом кластере позволяет уменьшить предвзятость при дальнейшем сборе научных публикаций по более узкой тематике, например, для составления систематического обзора. Известная проблема узкоспециализированных специалистов: они хорошо видят свою тему, переоценивают важность близких им ключевых терминов и склонны недооценивать темы других людей. В то же время значительная часть инноваций реализуется на стыке исследовательских областей.

В данном исследовании представлен всесторонний библиометрический анализ и визуализация научного ландшафта, связанного с формированием устойчивых команд специалистов, с особым акцентом на междисциплинарное сотрудничество в организациях социальной службы. Используя программное обеспечение VOSviewer и метаданные, извлеченные из 12 972 публикаций, проиндексированных в базе данных Web of Science за период 2020–2025 годов, исследование выявило наиболее влиятельные концепции, тематические кластеры и интеллектуальные связи, формирующие современный академический дискурс в этой области. Анализ показывает, что формирование устойчивых команд специалистов — это быстро развивающаяся и в высшей степени междисциплинарная область исследований, объединяющая перспективы менеджмента, социальной работы, здравоохранения, образования, психологии, организационного поведения и государственного управления [4].

Результаты показывают, что межпрофессиональное сотрудничество, междисциплинарная командная работа, коммуникация, здравоохранение, образование, профессиональная компетентность, организационное управление, эффективность командной работы и совместное принятие решений являются доминирующими темами в рамках исследования. Эти выводы указывают на то, что устойчивые команды специалистов строятся на основе интеграции разнообразных профессиональных знаний, взаимного доверия, общих целей и эффективных механизмов коммуникации. В контексте организаций социальной помощи, таких как Центр семейных кризисов в городе Темиртау, эти факторы особенно важны, поскольку специалисты из разных профессиональных областей, включая психологов, социальных работников, юристов, медицинских работников, педагогов и администраторов, должны работать вместе для решения сложных социальных, экономических и психологических проблем, с которыми сталкиваются уязвимые люди и семьи [5].

Сеть совместной встречаемости ключевых слов дополнительно демонстрирует, что успешное формирование команды выходит за рамки набора квалифицированных специалистов. Устойчивые команды требуют организационных структур, которые способствуют обмену знаниями, коллективному решению проблем, непрерывному обучению и профессиональному развитию. Сильное присутствие таких терминов, как коммуникация, сотрудничество, отношение, восприятие, знания и профессиональная компетентность, свидетельствует о том, что человеческий и социальный капитал являются фундаментальными факторами долгосрочной устойчивости команды. Эти выводы подтверждают предыдущие исследования, которые подчеркивают, что эффективная командная работа возникает, когда организации создают среду, характеризующуюся доверием, открытостью, взаимным уважением и общей ответственностью за результаты деятельности организации [6].

Анализ также подчеркивает возрастающую важность междисциплинарного образования и совместной практики как механизмов укрепления устойчивости кадрового потенциала. Растущая частота ключевых слов, связанных с междисциплинарным образованием, междисциплинарными командами и совместной практикой, отражает глобальную тенденцию

к интегрированным моделям предоставления услуг. Согласно международным исследованиям, специалисты, прошедшие междисциплинарную подготовку, демонстрируют более высокий уровень сотрудничества, улучшенные коммуникативные навыки и большую эффективность в решении сложных проблем клиентов. Такие компетенции особенно важны в центрах помощи семьям в кризисных ситуациях, где социальные проблемы часто требуют скоординированного вмешательства со стороны нескольких профессиональных дисциплин [7].

Еще одно важное открытие касается роли лидерства и организационной культуры в поддержке устойчивых команд специалистов. Результаты визуализации указывают на сильные связи между управлением, производительностью, результатами и командной работой, предполагая, что лидерские практики оказывают значительное влияние на эффективность команды и организационную устойчивость. Эффективные лидеры способствуют устойчивости команды, содействуя сотрудничеству, облегчая профессиональное развитие, разрешая конфликты и устанавливая четкие организационные цели. В частности, было показано, что трансформационные подходы к лидерству повышают вовлеченность сотрудников, удовлетворенность работой, инновации и организационную приверженность, тем самым способствуя долгосрочному успеху организации [8]. Для учреждений социальной службы, работающих в динамичной и ресурсоограниченной среде, лидерство остается критически важным фактором для поддержания стабильности рабочей силы и качества услуг.

Кроме того, исследование демонстрирует растущую значимость организационной устойчивости в более широком контексте развития команд. Современные организации все чаще признают, что устойчивая эффективность зависит не только от финансовых и операционных ресурсов, но и от благополучия, компетентности и адаптивности своих сотрудников. Устойчивые специализированные команды способствуют организационной устойчивости, улучшая сохранение знаний, повышая непрерывность обслуживания, снижая текучесть кадров и укрепляя институциональный потенциал для реагирования на возникающие вызовы. Эти характеристики особенно важны для центров помощи семьям в кризисных ситуациях, где качество профессионального взаимодействия напрямую влияет на результаты работы с клиентами и социальное воздействие [9].

Использование методов библиометрической визуализации также вносит важный методологический вклад. VOSviewer позволяет исследователям выявлять скрытые закономерности, тематические структуры и взаимосвязи между научными понятиями, которые могут быть не видны при традиционном обзоре литературы. Визуализируя сети ключевых слов и исследовательских кластеров, ученые могут лучше понимать эволюцию научных знаний, выявлять новые тенденции и открывать возможности для междисциплинарных исследований. Такие подходы все чаще признаются ценными инструментами для принятия решений на основе фактических данных, стратегического планирования и разработки будущих исследовательских программ [4].

С практической точки зрения, результаты этого исследования могут помочь менеджерам, политикам и практикам в разработке более эффективных стратегий развития кадровых ресурсов для организаций социальной сферы. Выявленные тематические кластеры свидетельствуют о том, что для устойчивого функционирования специализированных команд необходимы инвестиции в профессиональное образование, культуру сотрудничества в организации, развитие лидерских качеств, системы коммуникации и междисциплинарное взаимодействие. Укрепление этих аспектов может повысить эффективность организации и улучшить качество услуг, предоставляемых уязвимым группам населения. Для Центра помощи семьям в кризисных ситуациях в Темиртау эти результаты предлагают научную основу для укрепления сплоченности команды, улучшения интеграции услуг и содействия долгосрочной устойчивости организации.

Данное исследование вносит вклад в растущий объем знаний о формировании устойчивых команд, предоставляя систематический обзор интеллектуальной структуры и тенденций развития этой области. Полученные результаты подтверждают, что устойчивые специализированные команды являются важными компонентами эффективного предоставления социальных услуг и организационной устойчивости. Будущие исследования могут опираться на эти результаты, изучая конкретные механизмы устойчивости команд, исследуя региональные различия в практике сотрудничества и изучая влияние цифровых технологий на междисциплинарную командную работу. По мере того как социальные проблемы становятся все более сложными, важность устойчивых специализированных команд и профессиональных сетей сотрудничества будет продолжать расти, что делает эту область исследований все более актуальной как для теории, так и для практики [10].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное исследование демонстрирует, что формирование устойчивых команд специалистов является междисциплинарным процессом, на который сильно влияют сотрудничество, коммуникация, профессиональная компетентность и эффективное лидерство. Библиометрический анализ на основе VOSviewer выявил основные темы исследований и взаимосвязи, формирующие данную область. Результаты подчеркивают важность междисциплинарной командной работы для повышения организационной устойчивости и качества услуг в учреждениях социальной службы, таких как Центр помощи семьям в кризисных ситуациях в городе Темиртау. Укрепление практики сотрудничества и развитие кадровых ресурсов могут повысить организационную устойчивость и способствовать улучшению результатов для уязвимых групп населения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Salas, E., Sims, D. E., & Burke, C. S. (2005). Is there a “Big Five” in teamwork? *Small Group Research*, 36(5), 555–599. <https://doi.org/10.1177/1046496405277134>.
2. Gelmanova Z. S., Fayez Wazani A. W., Khapasov K. B. Visualization of the development of a methodology for automated analysis and support of cyberattack investigations using artificial intelligence methods with VOSviewer // *In the World of Science and Education*. — 2026. — Vol. 11, № 11. — P. 69–74. — URL: <https://zenodo.org/records/18810763>.
3. Gelmanova Z. S., Fayez Wazani A. W., Denezhkin A. A. Digital transformation of sales in the telecom sector: development and implementation of CRM systems using Freedom Mobile as an example; data visualization using VOSviewer // *In the World of Science and Education*. — 2025. — Vol. 11, № 11. — P. 69–74. — URL: <https://zenodo.org/records/17213853>.
4. Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538.
5. Reeves, S., Lewin, S., Espin, S., & Zwarenstein, M. (2010). *Interprofessional Teamwork for Health and Social Care*. Oxford: Wiley-Blackwell.
6. Mathieu, J. E., Maynard, M. T., Rapp, T., & Gilson, L. (2008). Team effectiveness 1997–2007: A review of recent advancements and a glimpse into the future. *Journal of Management*, 34(3), 410–476. <https://doi.org/10.1177/0149206308316061>
7. World Health Organization. (2010). *Framework for Action on Interprofessional Education and Collaborative Practice*. Geneva: WHO.
8. Bass, B. M., & Riggio, R. E. (2006). *Transformational Leadership* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
9. Docherty, P., Kira, M., & Shani, A. B. (2009). *Creating Sustainable Work Systems: Emerging Perspectives and Practice*. Routledge, London.
10. Börner, K., Chen, C., & Boyack, K. W. (2003). Visualizing knowledge domains. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37(1), 179–255.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21236573>  
УДК 634.224:338.43

## ОЦЕНКА АГРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТАЦИИ СОРТОВ АЛЫЧИ В УСЛОВИЯХ СУХИХ СУБТРОПИКОВ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА

**ЗАГИРОВ НАДИР ГЕЙБЕТУЛАЕВИЧ**

Главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.  
«Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук», Сочи, Российская Федерация.

**КЕРИМХАНОВА РАКУЖАТ НАДИРОВНА**

Научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук», Сочи, Российская Федерация.

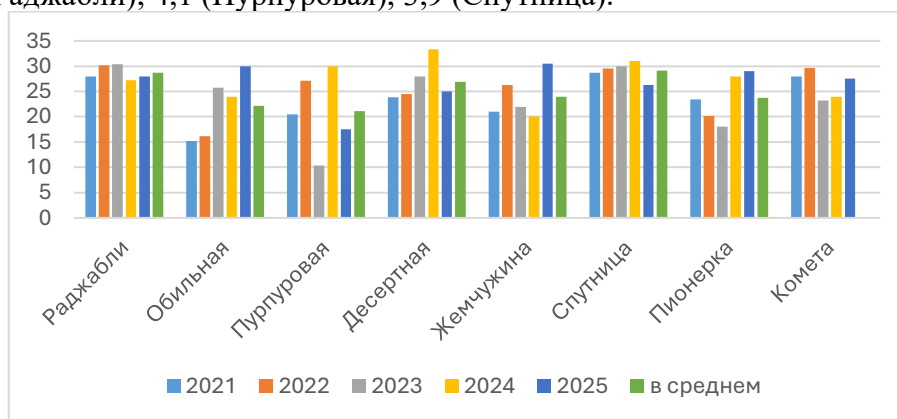
***Аннотация.** В статье установлено, что в сухих субтропиках Южного Дагестана в 2016-2025 гг. проводили исследования, целью которых было изучение устойчивости продуктивности в зависимости от метеорологических условий и биологических особенностей плодоношения сортов алычи, а также оценка экономической эффективности сортов алычи. Объектами исследований являются сорта алычи Раджабли, Обильная, Пурпуровая, Десертная, Жемчужина, Спутница, Пионерка, Комета. Схема размещения - 6×4м, формировка деревьев - чашевидная с детальной ежегодной обрезкой, варианты опытов закладывались в 3-х кратной повторности, каждый по 3 дерева. Почва опытного участка относится к аллювиально-луговым слоистым карбонатным, плантажированным, тяжелосуглинистым на аллювиальных, среднесуглинистых отложениях (селение Ходжаказмаляр Магарамкентского района Республики Дагестан). Подвой алыча местная дикорастущая. Установлено, что максимальная стабильность плодоношения показали три сорта: Раджабли (0,91), Обильная (0,83) и Пионерка (0,82), при этом высокую среднегодовую урожайность показали эти же сорта. По результатам десятилетних наблюдений получены данные, которые позволили рассчитать коэффициент адаптивности для 8 сортов алычи. Наиболее высокие значения коэффициента адаптивности получились у сортов Раджабли (0,80), Обильная (0,65), Пионерка (0,61), обладающих высокой продуктивностью и комплексом устойчивостей к неблагоприятным факторам среды. Расчет экономической эффективности показал высокую доходность возделывания сортов Раджабли и Обильная ввиду их высокой продуктивности и качества плодов.*

***Ключевые слова:** сухие субтропики, сорта алычи, устойчивость продуктивности, адаптивность сортов, среднегодовая урожайность, экономическая эффективность.*

**Введение.** Анализ современного состояния мирового производства алычи показывает, что алыча является одной из наиболее возделываемых культур, по площади выращивания превосходит такие культуры, как груша, персик, нектарин, абрикос и вишня. В мире основными регионами – производителями плодов алычи являются Азия, Европа, Америка, Африка и Океания. Ведущими странами- производителями плодов алычи являются Китай, Румыния, Сербия, США, Иран, Турция [4]. Традиционно занимающиеся производством алычи в России регионами являются Крым, Краснодарский край и республики Северного Кавказа [2]. Адаптационные возможности каждого сорта алычи крупноплодной состоит из множества различных процессов, которые проявляются в конкретных свойствах, реакциях и поведении. В результате многолетнего изучения 203 сортов алычи отечественного и зарубежного происхождения, произрастающих в генофондовых коллекциях, выделены сорта с высокими урожаями плодов и качественной продукции [3, 5, 6]. Известно, что оценка продуктивности сорта не может быть сделана без сопоставления их биологических возможностей с агроклиматическим потенциалом территории. Поэтому необходима комплексная

количественная оценка всего множества факторов, характеризующих агроэкологический потенциал территории в сочетании с экономическими условиями возделывания [8. 122-126, с. 149-154, с. 235-246, 9]. Для повышения эффективности адаптации сортов алычи крупноплодной в условиях устойчивого развития отрасли целесообразно использовать современную концепцию развития косточкового садоводства в условиях инноваций, что позволяет увеличить производство косточковой продукции, обеспечить рост урожайности алычевых насаждений, снизить себестоимость и повысить уровень рентабельности отрасли [1,7,10].

**Результаты исследований.** В результате исследований установлено, что урожайность сортов алычи крупноплодной, которая определяется его биологическими особенностями, во многом зависит от метеорологических условий года и уровня технологии выращивания. Нами проведен учет урожайности сортов Раджабли, Обильная, Пурпуровая, Десертная, Жемчужина, Спутница, Пионерка, Комета (график). Испытываемые сорта алычи по урожайности имеют большое варьирование. Самыми продуктивными за весь период наблюдений были сорта Раджабли и Спутница, урожайность которых составила 28,7 и 29,1 тонн/га соответственно. Сравнение полученных средних данных за 2021-2025 гг. показывает, что разница составляет 3,5 (Раджабли); 4,1 (Пурпуровая); 3,9 (Спутница).



**Рисунок – Фактическая годовая продуктивность крупноплодных сортов алычи за 2021-2025 годы тонн/га.**

По многочисленным данным фактической урожайности (за 2016-2025гг) нами рассчитаны коэффициенты устойчивости продуктивности (таблица 1). Проведено ранжирование групп сортов для сухих субтропиков Южного Дагестана по показателю устойчивости продуктивности. К сортам с максимальным проявлением этого признака относятся Раджабли (0,91), Обильная (0,83), Пионерка (0,82). Средний показатель имели сорта Десертная (0,68), Пурпуровая (0,66) и Комета (0,66), минимальный коэффициент у сорта Спутница (0,56). На основании вычислительного эксперимента были установлены показатели адаптивности сортов алычи в условиях сухих субтропиков. Наибольший уровень адаптивности имеют сорта Раджабли (0,80), средний-сорта Обильная (0,65) и Пионерка (0,61), а самый низкий показатель имеет сорт Пурпуровая (0,37).

**Таблица 1 - Устойчивость продуктивности сортов алычи в условиях сухих субтропиков за 2016-2025гг.**

Сорта алычи	Срок созревания	Суммарный урожай за 10 лет, т/га	Средняя урожайность за 10 лет, т/га	Коэффициент устойчивости, %	Адаптивность А
Раджабли	ранний	280,3	28,0	0,91	0,80
Обильная	средний	242,4	24,2	0,83	0,65
Пурпуровая	ранний	169,4	16,9	0,66	0,37

Десертная	средний	205,0	20,5	0,68	0,40
Жемчужина	средний	214,6	21,5	0,68	0,48
Спутница	средний	217,2	21,7	0,56	0,40
Пионерка	средний	214,6	21,5	0,82	0,61
Комета	средний	205,6	20,6	0,66	0,45

Анализ экономической оценки расчетной эффективности возделывания сортов Раджабли и Обильная показал, что наиболее высокие показатели экономической эффективности, а именно прибыли, получены раннеспелым столовым и промышленным сортом Раджабли (селекция НИИ плодоводства и чаеводства Азербайджана)-813,9 тыс. руб./га (в среднем за 2021-2025гг.). Уровень рентабельности сорта Раджабли составила 130%, что превосходило сорт Обильная на 40% (таблица 2).

**Таблица 2 - Экономическая оценка интродуцированных сортов алычи за 2021-2025гг.**

Показатели	Годы исследований					
	2021	2022	2023	2024	2025	2021-2025
<b>Сорт алычи Раджабли (ранний)</b>						
Среднегодовая урожайность, т/га	28,0	30,2	30,4	27,2	28,0	28,8
Средняя цена реализации ц/руб.	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0	50,0
Выручка от реализации тыс. руб./га	112,0	1359,0	1520,0	1496,0	1680,0	1440,0
Прибыль на 1 га сада, тыс. руб.	586,7	741,3	859,2	872,7	1008,0	813,9
Уровень рентабельности, %	110,0	120,0	130,0	140,0	150,0	130,0
<b>Сорт алычи Обильная (средний)</b>						
Среднегодовая урожайность, тонн/га	15,2	16,2	25,8	24,0	30,0	22,2
Средняя цена реализации, ц/руб.	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	45,0
Выручка от реализации, тыс. руб./га	532,0	648,0	1161,0	1200,0	1650,0	999,0
Прибыль на 1 га сада, тыс. руб.	219,1	288,0	550,0	600,0	864,3	473,2
Уровень рентабельности, %	70,0	80,0	90,0	100,0	110,0	90,0

**Выводы.** На основании многолетних данных и комплексного анализа абиотических и биотических факторов установлены особенности адаптации алычи крупноплодной в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана. Выявлены существенные различия в уровне устойчивости продуктивности сортов алычи на подвое алыча местная, дикорастущая, которая требовательна к влаге, относительно высоким урожаем отличаются сорта (за период 2016-2025 гг.) Раджабли (28,0 тонн/га) и Обильная (24,2 тонн/га). Наиболее высокая и стабильная урожайность отмечена (коэффициент устойчивости) у сортов Пионерка ( $Уп=0,82$ ), Обильная ( $Уп=0,83$ ) и Раджабли ( $Уп=0,91$ ), что свидетельствует о наибольшем соответствии

агроэкологических условий территории биологическим требованиям сортов в целом. Сравнительный экономический анализ подтверждает, что в сухих субтропиках Южного Дагестана алыча крупноплодная высокодоходная культура, лучшие экономические показатели имеют сорт Раджабли, где прибыль на 1га сада возрастает с 586,7 до 1008,0 тыс. руб., а уровень рентабельности с 110,0 до 150,0%.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Велибекова Л.А. Развитие плодового подкомплекса: теория, методология, практика/ Велибекова Л.А. Монография - Махачкала. Издательство «Алеф», 2024. - 462 с.
2. Глинина Ю.Н., Берлова Т.Н., Галькова А.А., Ефремов И.Н. Новейшие достижения селекции и сортоизучения алычи (PRUNUS CERASIFERA) на постсоветском пространстве/ Ю.Н. Глинина, Т.Н. Берлова, А.А. Галькова, И.Н. Ефремов//Селекция и сорторазведение садовых культур. -2022.- Т. 9. - №1. – С. 35-40.
3. ГОСТ 32283-2013. Межгосударственный стандарт. Алыча свежая/ Технические условия// Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Москва. Стандарт-информ. - .2019.-14 с.
4. Григорьев А.В. Сравнительный анализ состояния и мировые тенденции выращивания сливы и алычи/ А.В. Григорьев//Бюллетень государственного Никитского Ботанического сада. – 2022. - №142. – С. 82-90.
5. Козлова К.М., Хадиков А.Ю. Влияние сортовых особенностей алычи на ее продуктивность/ К.М. Козлова, А.Ю, Хадиков// Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Горский государственный аграрный университет. – Владикавказ (17 ноября 2022 года). – 2022.- Том1. Часть 2. – С. 49-51.
6. Лукичева Л.А., Горина В.М., Соколовская Ж.С., Григорьев А.В. Каталог сортов алычи коллекции Никитского Ботанического сада/ Л.А. Лукичева, В.М. Горина, Ж.С. Соколовская, А.В. Григорьев//Симферополь. – Издательство «Ариал». - 2021. – 36 с.
7. Оганесян Я.К., Хадиков А.Ю. Влияние сортовых особенностей на эффективность возделывания сливы растопыренной (алычи)/ Я.К. Оганесян, А.Ю. Хадиков// Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Горский государственный аграрный университет. – Владикавказ (17 ноября 2022 года). – Том 1. Часть 2. – С. 64-66.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/ Е.Н. Седов, Т.П. Огольцова// Издательство Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур. – 1999. – Орел. – 608 с.
9. Упадышева Г.Ю. Уровень реализации продуктивности современных сортов косточковых культур в условиях стресс-факторов весеннего периода/ Г.Ю. Упадышева// Материалы XXII международной научно-практической конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК «Брянский ГАУ (18 марта 2025 года). – Брянск. – 2025. – с. 250-254.
10. Шерстобитов В.В, Хозяйственно-экономическая оценка сливы домашней и алычи в предгорной зоне Адыгеи/ В.В. Шерстобитов// Новые технологии. – 2021. – Том 17. – №4. – С.132-141.

\* Публикация подготовлена в рамках реализации государственного задания ФИЦ СЦ РАН FGRW-2024-0003 по госрегистрации 124022000003-1

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21236685>  
УДК 341.24:341.675

## ФАКТОРЫ НАРУШЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ДОГОВОРОВ В СФЕРЕ ЯДЕРНОГО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРАКТИКИ США, ИРАНА И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БОЛАТ ӘЛІБЕК АЛМАЗҰЛЫ

Постдокторант Жетысуского университет им. И. Жансугурова  
Талдыкорган, Казахстан

---

**Аннотация.** Настоящее исследование посвящено сравнительному анализу факторов, способствующих нарушению международных договоров в сфере ядерного нераспространения, на основе изучения практики США, Ирана и Российской Федерации. Актуальность темы обусловлена тем, что современный режим ядерного нераспространения испытывает давление не только со стороны технологических и военно-политических изменений, но и вследствие неодинакового толкования государствами своих международных обязательств. Цель исследования заключается в выявлении ключевых правовых, политических и институциональных факторов, влияющих на несоблюдение или одностороннее прекращение договорных обязательств. Основные направления работы включают анализ международно-правовой базы, сравнительное изучение отдельных кейсов, оценку роли механизмов контроля и санкций, а также выявление причин ослабления договорной дисциплины. Научная значимость исследования состоит в уточнении природы нарушений международных договоров в ядерной сфере, а практическая - в возможности использования выводов для совершенствования механизмов предупреждения несоблюдения. Методологическую основу составили формально-юридический, сравнительно-правовой, кейс-стади и системный методы. В результате установлено, что нарушения чаще обусловлены сочетанием геополитических интересов, пробелов в договорных механизмах, слабостью контроля и политизацией санкционного реагирования. Ценность исследования заключается в развитии научного понимания причин нестабильности режима нераспространения, а его практическая значимость - в формулировании предложений по укреплению международно-правовой ответственности и договорной устойчивости.

**Ключевые слова.** международные договоры, ядерное нераспространение, нарушение обязательств, сравнительно-правовой анализ, договорная устойчивость, международно-правовая ответственность

---

**Введение.** Современный режим ядерного нераспространения переживает период институциональной нестабильности, обусловленной не только развитием ядерных технологий, но и кризисом доверия между государствами, неодинаковым толкованием договорных обязательств и ослаблением механизмов контроля. Договор о нераспространении ядерного оружия 1968 г. заложил нормативную основу международного режима, закрепив обязательства государств по предотвращению распространения ядерного оружия и использованию ядерной энергии в мирных целях [1]. Однако последующая практика показывает, что наличие договорной базы само по себе не гарантирует устойчивого соблюдения международных обязательств.

Особое значение для настоящего исследования имеют кейсы США, Ирана и Российской Федерации, поскольку они демонстрируют различные модели дестабилизации договорных режимов: одностороннее прекращение участия или выход из соглашения, обвинения в нарушении договорных положений, ограничение верификационного сотрудничества и политизацию санкционного реагирования. Так, выход США из Совместного всеобъемлющего плана действий по иранской ядерной программе в 2018 г. был обоснован Вашингтоном недостатками соглашения, включая временный характер отдельных ограничений и проблемы

инспекционного механизма [2]. В свою очередь, иранский кейс показывает, что сочетание санкционного давления, взаимного недоверия и споров о пределах верификации способно постепенно подрывать режим соблюдения обязательств [3]. Российская практика, включая спор вокруг Договора о ликвидации ракет средней и меньшей дальности и приостановление участия в Договоре о СНВ-III, демонстрирует влияние военно-политической конфронтации на судьбу договорных механизмов контроля над вооружениями [4; 5].

В научной литературе указанные проблемы рассматриваются через категории «compliance», «enforcement», «irreversibility» и «treaty resilience». Исследователи отмечают, что эффективность режима нераспространения зависит не только от текста договора, но и от степени прозрачности, качества верификации, политической воли государств и наличия предсказуемых последствий нарушения [6; 7]. Вместе с тем существующие исследования нередко анализируют отдельные кейсы изолированно, недостаточно раскрывая общие факторы, которые повторяются в различных правовых и политических ситуациях.

Цель настоящего исследования состоит в выявлении ключевых факторов, способствующих нарушению международных договоров в сфере ядерного нераспространения и смежного контроля над вооружениями, на основе сравнительного анализа практики США, Ирана и Российской Федерации. Необходимость такого подхода обусловлена потребностью перейти от описания отдельных нарушений к установлению повторяющихся причин договорной нестабильности.

**Материалы и методы исследования.** Настоящее исследование выполнено как качественное юридико-аналитическое исследование, направленное на выявление факторов, способствующих нарушению международных договоров в сфере ядерного нераспространения и смежного контроля над вооружениями. Объектом исследования выступают международно-правовые отношения, возникающие в процессе заключения, исполнения, нарушения, прекращения или приостановления действия международных договоров в ядерной сфере. Предмет исследования составляют правовые, политические и институциональные факторы, влияющие на соблюдение или несоблюдение договорных обязательств государствами, а также практика США, Ирана и Российской Федерации как наиболее показательные кейсы договорной нестабильности.

По типу работа относится к доктринальному и сравнительно-правовому исследованию с элементами кейс-стади. Такой исследовательский дизайн выбран в связи с тем, что поставленная цель требует не только анализа норм международного права, но и сопоставления конкретных случаев их применения, ограничения, оспаривания или прекращения. Эмпирическую основу исследования составили международные договоры в сфере ядерного нераспространения и контроля над вооружениями, официальные заявления государств, документы МАГАТЭ, материалы ООН, аналитические доклады международных исследовательских центров, а также научные публикации отечественных и зарубежных авторов по вопросам «compliance, treaty withdrawal, enforcement и treaty resilience».

Поскольку исследование носит документальный характер, отбор участников исследования не проводился. Вместо этого применялся целенаправленный отбор кейсов. В качестве критериев отбора использовались: наличие международно-правового спора о соблюдении или прекращении договорных обязательств; значимость кейса для режима ядерного нераспространения или контроля над вооружениями; наличие официальных документов и экспертных оценок; возможность сравнительного анализа правовых и политико-институциональных факторов. На этом основании были выбраны кейсы США, Ирана и Российской Федерации, поскольку они отражают разные модели нарушения или ослабления договорного режима: односторонний выход из соглашения, ограничение выполнения обязательств, спор о добросовестности соблюдения договора и приостановление участия в договорных механизмах.

Методика исследования основывалась на качественной оценке нескольких аналитических индикаторов: характера договорного обязательства, формы предполагаемого

нарушения, юридического обоснования поведения государства, роли механизмов верификации, реакции международных институтов, санкционных последствий и влияния геополитического контекста. Каждый кейс анализировался по указанным параметрам, после чего результаты сопоставлялись между собой для выявления повторяющихся факторов договорной нестабильности.

В работе использованы формально-юридический, сравнительно-правовой, системный, институциональный и кейс-метод. Формально-юридический метод применялся для анализа содержания международных договоров и правовых оснований их соблюдения, нарушения, приостановления или прекращения. Сравнительно-правовой метод позволил выявить сходства и различия между практикой США, Ирана и Российской Федерации. Системный метод использовался для рассмотрения режима ядерного нераспространения как совокупности договорных, институциональных и политических элементов. Институциональный метод позволил оценить роль МАГАТЭ, Совета Безопасности ООН и иных международных структур в предупреждении и квалификации нарушений. Кейс-метод обеспечил углубленное изучение отдельных ситуаций без их искусственного сведения к единой модели.

Обработка данных осуществлялась путем содержательного анализа документов, тематической классификации выявленных факторов и логико-правового обобщения результатов. Этические принципы исследования обусловлены его неэмпирическим характером: в работе не использовались персональные данные, интервью или материалы ограниченного доступа. Основными требованиями выступали академическая добросовестность, корректность интерпретации источников, нейтральность правовой оценки и недопущение политически ангажированных выводов.

**Результаты и обсуждение.** Проведенное исследование показало, что нарушения и ослабление международных договоров в сфере ядерного нераспространения и контроля над вооружениями не могут быть объяснены одним фактором. Сравнительный анализ практики США, Ирана и Российской Федерации позволяет выделить четыре повторяющиеся группы причин: геополитическая конфронтация, дефекты договорной конструкции, недостаточная устойчивость механизмов верификации и политизация санкционного реагирования. При этом важно учитывать, что рассматриваемые кейсы юридически неоднородны: в случае США речь идет прежде всего об одностороннем прекращении участия в Совместном всеобъемлющем плане действий; в случае Ирана - о проблемах выполнения ядерных обязательств и сотрудничества с МАГАТЭ; в случае Российской Федерации - о споре вокруг соблюдения Договора о РСМД и последующем ослаблении режима Договора о СНВ-III [9].

Первый результат исследования состоит в том, что ключевым фактором договорной нестабильности выступает политико-стратегическое переосмысление государством выгод и издержек участия в соглашении. США в 2018 г. вышли из СВПД, мотивируя это недостаточностью соглашения, его временными ограничениями, отсутствием комплексного регулирования ракетной программы Ирана и региональной политики Тегерана. При этом материалы МАГАТЭ за 2018 г. указывали, что Агентство продолжало верифицировать и мониторить выполнение Ираном ядерных обязательств в рамках СВПД [9]. Это позволяет сделать вывод, что фактор нарушения или прекращения участия может возникать не только вследствие установленного несоблюдения другой стороной, но и в результате изменения политической оценки «приемлемости» самого договора.

Второй результат связан с иранским кейсом. Он показывает, что санкционное давление и утрата ожидаемых экономических выгод способны формировать цепную реакцию несоблюдения. После выхода США из СВПД и восстановления санкций Иран постепенно сократил выполнение отдельных ограничений соглашения, а в последующие годы сохранялись вопросы МАГАТЭ по полноте сотрудничества и верификации ядерного материала. Данный случай демонстрирует, что договорная дисциплина в ядерной сфере зависит не только от юридической обязанности, но и от баланса взаимности: если одна сторона

считает, что экономико-политическая основа соглашения разрушена, возрастает риск ответного ограничения выполнения обязательств [9; 10].

Третий результат выявлен на примере Российской Федерации и договоров о контроле над вооружениями. В случае Договора о РСМД США утверждали, что Россия нарушила договор путем разработки и развертывания ракеты 9M729, тогда как Россия отрицала эти обвинения. Последующий выход США из договора в 2019 г. показал, что даже наличие формальной процедуры выхода не устраняет кризис доверия, если стороны не согласны по фактической и технической оценке нарушения [4]. В случае СНВ-III проблема проявилась иначе: российское приостановление участия в договоре и прекращение инспекционной кооперации ослабили режим прозрачности, хотя стороны заявляли о намерении соблюдать центральные количественные ограничения [11; 12]. Следовательно, договор может сохранять формальную оболочку, но утрачивать ключевую правоприменительную функцию - регулярную проверку и подтверждение соблюдения.

Четвертый результат состоит в том, что во всех трех кейсах слабым звеном выступает не только текст договора, но и механизм управления конфликтом после возникновения подозрения в нарушении. СВПД содержал специальный механизм урегулирования споров и возможность восстановления санкций, но он не предотвратил политический выход США. Договор о РСМД предусматривал консультации и право выхода при наличии чрезвычайных обстоятельств, однако стороны не смогли восстановить доверие к технической оценке спорной ракеты. СНВ-III имел развитую систему инспекций, уведомлений и двусторонней консультативной комиссии, но политическая конфронтация вокруг Украины фактически парализовала эти механизмы [4; 11; 12].

**Таблица 1. Сравнительный анализ факторов договорной нестабильности**

Кейс	Форма договорной нестабильности	Основной фактор	Практическое последствие
США / СВПД	Одностороннее прекращение участия	Переоценка политической и стратегической приемлемости соглашения	Ослабление режима ограничений и восстановление санкционного давления
Иран / СВПД и гарантии МАГАТЭ	Сокращение выполнения ограничений, спор о полноте сотрудничества	Санкционное давление, утрата взаимности, дефицит доверия	Рост верификационных неопределенностей
РФ / Договор о РСМД	Спор о нарушении и последующий выход США из договора	Несогласие по технической квалификации нарушения и отсутствие эффективного механизма разрешения спора	Прекращение действия одного из ключевых договоров контроля над вооружениями
РФ / СНВ-III	Приостановление участия и ограничение инспекций	Военно-политическая конфронтация и инструментализация режима верификации	Ослабление прозрачности и предсказуемости стратегической стабильности

Полученные результаты частично совпадают с выводами зарубежных исследований по «compliance and enforcement», где подчеркивается зависимость договорной эффективности от проверки, доверия и политической воли государств [6, 8]. Однако настоящее исследование

уточняет эти выводы применительно к конкретным кейсам: главным фактором оказывается не только отсутствие контроля, а разрыв между юридической процедурой и политической готовностью сторон пользоваться этой процедурой добросовестно. В этом смысле результаты соотносятся с работами Н. Elbahtimy и М. Hibbs о значении эмпирического анализа, верификации и устойчивости договорных режимов, но дополняют их акцентом на факторах нарушения, а не только на условиях необратимости и проверки [7, 1-7; 8, 322-332].

Научная новизна исследования заключается в том, что нарушение международных договоров рассматривается не как единичный акт недобросовестного поведения государства, а как результат накопления взаимосвязанных факторов: политической конфронтации, несовершенства договорной конструкции, слабости механизмов урегулирования споров и недостаточной предсказуемости санкционных последствий. Практическое значение результатов состоит в возможности их использования при разработке новых соглашений в сфере ядерного контроля. К числу конструктивных предложений следует отнести: включение более четких критериев существенного нарушения; усиление независимой технической экспертизы спорных фактов; создание процедур промежуточного реагирования до выхода из договора; ограничение политизации санкций; развитие постоянных консультативных механизмов даже в условиях кризиса.

Ограничение исследования состоит в том, что оно основано на трех показательных кейсах и не охватывает весь массив нарушений договоров в сфере ядерного нераспространения. Кроме того, правовая природа анализируемых документов различна: СВПД не является классическим международным договором в том же смысле, что Договор о РСМД или СНВ-III. Поэтому дальнейшие исследования целесообразно направить на расширение кейс-базы, включая КНДР, выход из ДНЯО, проблемы ДВЗЯИ и практику применения гарантий МАГАТЭ, а также на разработку индикаторов раннего предупреждения договорной нестабильности.

**Заключение.** Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что нарушение международных договоров в сфере ядерного нераспространения и смежного контроля над вооружениями является не только юридическим, но и комплексным политико-институциональным явлением. Сравнительный анализ практики США, Ирана и Российской Федерации показал, что договорная нестабильность чаще всего возникает не вследствие одного изолированного нарушения, а в результате накопления нескольких взаимосвязанных факторов: ухудшения политического доверия, различного толкования договорных обязательств, недостаточной эффективности механизмов верификации, слабости процедур разрешения споров и политизации санкционного реагирования.

Наиболее значимым результатом исследования является выявление того, что формальное наличие международного договора не гарантирует его устойчивого исполнения, если договорная конструкция не содержит достаточных механизмов предупреждения кризиса, проверки спорных фактов и правового реагирования на несоблюдение. В кейсе США и СВПД ключевым фактором стала политическая переоценка целесообразности участия в соглашении, несмотря на наличие действующего механизма международного мониторинга. В иранском кейсе особую роль сыграли санкционное давление, утрата взаимности и дефицит доверия между участниками соглашения. В российском случае на примере Договора о РСМД и СНВ-III проявилось влияние военно-политической конфронтации на функционирование верификационных и консультативных механизмов.

Полученные выводы подтверждают, что устойчивость международных договоров в ядерной сфере зависит от сочетания трех элементов: юридической определенности обязательств, технически надежной верификации и политической готовности государств добросовестно использовать предусмотренные договором процедуры. Отсутствие хотя бы одного из этих элементов повышает риск одностороннего выхода, приостановления участия, ограничения сотрудничества или выборочного исполнения обязательств. Следовательно, проблема нарушения международных договоров не может быть сведена только к факту

несоблюдения нормы; она требует анализа более широкого контекста, включая баланс интересов, институциональную среду и характер международного реагирования.

Научная ценность исследования заключается в том, что оно позволяет рассматривать нарушение договоров в сфере ядерного нераспространения как результат взаимодействия правовых, политических и институциональных факторов. Такой подход расширяет традиционный анализ, ориентированный преимущественно на квалификацию нарушения, и позволяет перейти к выявлению причин, которые предшествуют договорной дестабилизации. Практическая значимость исследования состоит в возможности использования его выводов при разработке новых международных соглашений и модернизации действующих режимов контроля над вооружениями.

В качестве практических рекомендаций представляется необходимым предусматривать в будущих соглашениях более четкие критерии существенного нарушения, независимые процедуры технической оценки спорных фактов, промежуточные меры реагирования до выхода из договора, а также постоянные консультативные механизмы, сохраняющие работоспособность даже в условиях политического кризиса. Особое значение имеет снижение политизации санкционного реагирования и укрепление доверия к международным институтам верификации. Дальнейшие исследования целесообразно направить на расширение сравнительной базы за счет анализа кейсов КНДР, ДВЗЯИ, гарантий МАГАТЭ и практики выхода государств из международных договоров, что позволит разработать более универсальную модель раннего предупреждения договорной нестабильности в сфере ядерного нераспространения.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Организация Объединенных Наций. Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons [Электронный ресурс]. - New York, 1968. URL: <https://treaties.un.org/doc/publication/unts/volume%20729/volume-729-i-10485-english.pdf> (дата обращения: 17.06.2026).
2. The White House. Remarks by President Trump on the Joint Comprehensive Plan of Action [Электронный ресурс]. - Washington, 2018. URL: <https://trumpwhitehouse.archives.gov/briefings-statements/remarks-president-trump-joint-comprehensive-plan-action/> (дата обращения: 17.06.2026).
3. International Atomic Energy Agency. The Safeguards Implementation Report for 2024 [Электронный ресурс]. Vienna: IAEA, 2025. URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/25/06/sir-2024.pdf> (дата обращения: 17.06.2026).
4. U.S. Department of Defense. U.S. Withdraws From Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty [Электронный ресурс]. Washington, 2019. URL: <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/1924779/us-withdraws-from-intermediate-range-nuclear-forces-treaty/> (дата обращения: 17.06.2026).
5. Russian strategic nuclear forces. Russia suspends participation in New START [Электронный ресурс]. 2023. URL: [https://russianforces.org/blog/2023/02/russia\\_suspends\\_participation\\_.shtml](https://russianforces.org/blog/2023/02/russia_suspends_participation_.shtml) (дата обращения: 17.06.2026).
6. Dunworth T. Compliance and Enforcement in WMD-Related Treaties [Электронный ресурс]. Geneva: UNIDIR, 2019. 28 p. URL: <https://unidir.org/wp-content/uploads/2023/05/compliance-wmd-treaties.pdf> (дата обращения: 17.06.2026).
7. Elbahtimy H. Developing Empirical Insights into Irreversibility in Nuclear Arms Control and Disarmament // *Journal for Peace and Nuclear Disarmament*. - 2024. - Vol. 7, № 1. - P. 1–7. DOI: 10.1080/25751654.2024.2371546.
8. Hibbs M. Irreversible Disarmament and Verification: Guidance from IAEA Safeguards // *Journal for Peace and Nuclear Disarmament*. - 2024. - Vol. 7, № 2. - P. 322–332. DOI: 10.1080/25751654.2024.2421608.
9. International Atomic Energy Agency. Verification and monitoring in the Islamic Republic of Iran in light of United Nations Security Council resolution 2231 (2015): Report by the Director General GOV/2018/24 [Electronic resource]. - Vienna: IAEA. - 2018. URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/18/06/gov2018-24.pdf> (дата обращения: 17.06.2026).
10. United Nations Office at Geneva. Lack of cooperation from Iran hampers nuclear checks, says atomic energy watchdog [Electronic resource]. - Geneva. - 2025. URL: <https://www.ungeneva.org/en/news-media/news/2025/06/107153/lack-cooperation-iran-hampers-nuclear-checks-says-atomic-energy> (дата обращения: 17.06.2026).
11. Arms Control Association. World Faults Russia's New START Suspension [Electronic resource]. *Arms Control Today*. - 2023. URL: <https://www.armscontrol.org/act/2023-04/news/world-faults-russias-new-start-suspension> (дата обращения: 17.06.2026).
12. Congressional Research Service. Arms Control and Nonproliferation: A Catalog of Treaties and Agreements [Electronic resource]. - Washington. - 2025. URL: [https://www.congress.gov/crs\\_external\\_products/RL/HTML/RL33865.web.html](https://www.congress.gov/crs_external_products/RL/HTML/RL33865.web.html) (дата обращения: 17.06.2026).

## СОДЕРЖАНИЕ CONTENT

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ BIOLOGICAL SCIENCES

**МАКАРЕНКО ТАТЬЯНА ВИКТОРОВНА, ПЫРХ ОЛЬГА ВИКТОРОВНА, МАКАРЕНКО АНДРЕЙ ИГОРЕВИЧ** [ГОМЕЛЬ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ] ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ И СВИНЦА В МЯГКИХ ТКАНЯХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ ВОДОЕМОВ Г. ГОМЕЛЯ (БЕЛАРУСЬ) В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА.....3

### ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ GEOGRAPHICAL SCIENCES

**ЖАБЕЛОВА ГҮЛНАЗ АМАНГЕЛЬДИЕВНА, ЖЕНСИКБАЕВА НАЗГУЛЬ ЖАНЫБЕКОВНА, САБЫРБАЕВА БОТАГОЗ ТАЛГАТБЕКОВНА** [ӨСКЕМЕН, ҚАЗАҚСТАН] ГЕОГРАФИЯ ПӘНІН ОҚЫТУДА ӨЗІНДІК ЖҰМЫСТЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....10

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ TECHNICAL SCIENCES

**МОЛДАКАРИМОВ АЛМАЗ АБИЛХАЙРОВИЧ, ИЗТАЕВ АУЕЛБЕК ИЗТАЕВИЧ** [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН], **МУСЛИМОВ НУРЖАН ЖУМАРТОВИЧ** [ТАРАЗ, ҚАЗАҚСТАН], **ШАХОВ СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ** [ВОРОНЕЖ, МӘСКЕУ] ТАҒАМ МАҚСАТЫНДА БҰРШАҚ ТҰҚЫМДАС ЖӘНЕ МАЙЛЫ ДАҚЫЛДАРДЫ ӨСІРГЕНДЕ ДӘН МИКРОФЛОРАСЫН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....15

**РАХЫМБАЕВА МАКПАЛ НУРМУКАМБЕТОВНА, ИЗТАЕВ АУЕЛБЕК ИЗТАЕВИЧ, ЯКИЯЕВА МАДИНА АСАТУЛЛАЕВНА, БАЙҒАЙЫПҚЫЗЫ МАКПАЛ, СУЛТАНКУЛ МАГЖАН БЕКБОЛАТҰЛЫ** [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] ТҰТАС ҰНТАҚТАЛҒАН ЖҰМСАҚ БИДАЙ ҰНЫНЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ТҰТҚЫРЛЫҚТЫ ТАЛДАУ ӘДІСІМЕН ЗЕРТТЕУ.....22

**МАХАНОВА ЭЛЬВИРА** [ҚАЗАҚСТАН] КӘСІБИ ШЕБЕРЛІК: ЕСКІ ВАГОНДАРҒА ЖАҢА ӨМІР БЕРУ.....27

### ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ CHEMICAL SCIENCES

**VALERIY YURIEVICH GOROKHOV, SVETLANA ALEKSANDROVNA ZABOLOTNYKH, LARISA GENNADIEVNA CHEKANOVA** [PERM, RUSSIA] SYNTHESIS OF (AZA, THIO) XANTHENYLATED HYDRAZIDES AND THEIR ANTIOXIDANT ACTIVITY.....29

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ ECONOMIC SCIENCES

**СУЛТАНОВ АЛТАЙ АЙДАРОВИЧ** [ТАЛДЫҚОРҒАН, ҚАЗАҚСТАН] ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ.....36

**ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, ФАЙЕЗ ВАЗАНИ АБДУЛ ВАЛИД, ИСКАКОВА ДАМИРА НЫГМЕТОЛЛАЕВНА, КУШУМБАЕВА ДИНАРА СЕРИКЖАНОВНА** [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗОНОЙ ОТДЫХА ГОРОДА ТЕМИРТАУ С УЧЕТОМ СЕЗОННЫХ ФАКТОРОВ.....41

**ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, ФАЙЕЗ ВАЗАНИ АБДУЛ ВАЛИД, ИСКАКОВА ДАМИРА НЫГМЕТОЛЛАЕВНА, НАБИЕВА АСЕЛЬ ТОЛЕШЕВНА** [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УСТОЙЧИВОГО ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КОМАНДЫ: ПРИМЕР ИЗ ПРАКТИКИ КРИЗИСА В СЕМЬЕ В ТЕМИРТАУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ VOSVIEWER.....50

**ЗАГИРОВ НАДИР ГЕЙБЕТУЛАЕВИЧ, КЕРИМХАНОВА РАКУЖАТ НАДИРОВНА** [СОЧИ, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ] ОЦЕНКА АГРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТАЦИИ СОРТОВ АЛЫЧИ В УСЛОВИЯХ СУХИХ СУБТРОПИКОВ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА.....58

## **ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ** **LEGAL SCIENCES**

**БОЛАТ ЭЛИБЕК АЛМАЗҰЛЫ** [ТАЛДЫКОРГАН, КАЗАХСТАН] ФАКТОРЫ НАРУШЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ДОГОВОРОВ В СФЕРЕ ЯДЕРНОГО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРАКТИКИ США, ИРАНА И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....62



COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES

INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

# GLOBAL SCIENCE

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ



[www.irc-els.com](http://www.irc-els.com)



[els.els@internet.ru](mailto:els.els@internet.ru)