

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД ПО НАУКЕ



АЛМАТЫ – АСТАНА, 2022

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД ПО НАУКЕ ИЗДАЕТСЯ В
СООТВЕТСТВИИ С «ПРАВИЛАМИ», УТВЕРЖДЕННЫМИ УКАЗОМ
ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН №369 ОТ 21 АВГУСТА
2012 Г.; С ВНЕСЕНИЕМ ИЗМЕНЕНИЙ ОТ 21 МАЯ 2015 Г. ЗА №27; С
ВНЕСЕНИЕМ ДОПОЛНЕНИЙ ОТ 12.08. 2020 Г., УТВЕРЖДЕННЫМИ
УКАЗОМ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Председатель редакционной коллегии
Президент НАН РК, академик **М.Ж. Журинов**

Члены редколлегии:

Абылкасымова А.Е. – академик НАН РК, профессор
Адекенов С.М. – академик НАН РК, профессор
Бейсембетов И.К. – академик НАН РК, профессор
Кайдарова Д.Р. – академик НАН РК, профессор
Сулеев Д.К. – академик НАН РК, профессор

Национальный доклад по науке. – Астана; – Алматы, 2022. – 250 с.

ISBN 9965-25-129-0

Национальный доклад по науке за 2021 год содержит анализ состояния, тенденций и перспектив развития мировой и казахстанской науки, а также наиболее значимых достижений отечественной науки.

В Национальном докладе представлены основные направления развития казахстанской и мировой науки, проведен детальный анализ положения в различных сферах науки в республике, приводится сравнительная оценка состояния науки в стране и мире, определяются приоритетные направления, которые необходимо развивать в целях научного обеспечения индустриально-инновационного развития страны, отражены научные достижения казахстанских ученых, результаты научной деятельности институтов и высших учебных заведений Республики Казахстан за 2021 год.

ISBN 9965-25-129-0

© РОО «Национальная академия
наук Республики Казахстан», 2022

1. ВВЕДЕНИЕ

(Цель Национального доклада)

Реализация научных исследований в 2021 году проводилась в соответствии с одобренными на заседании Высшей научно-технической комиссии при Правительстве Республики Казахстан (далее – ВНТК) 10-ю приоритетами развития науки на 2021 год:

1. Рациональное использование водных ресурсов, животного и растительного мира, экология;
2. Геология, добыча и переработка минер. и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции». Исследования в области геологии, добычи и переработки минерального сырья;
3. Энергетика и машиностроение;
4. Информационные, телекоммуникационные и космические технологии;
5. Научные исследования в области естественных наук;
6. Науки о жизни и здоровье;
7. Исследования в области образования и науки;
8. Исследования в области социальных и гуманитарных наук;
9. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции;
10. Национальная безопасность и оборона (без грифа секретности).

Подготовка Доклада выполняется в соответствии с Правилами подготовки ежегодного Национального доклада по науке, утвержденными Указом Президента Республики Казахстан от 21 августа 2012 года №369, и пунктом 3 статьи 8 Закона Республики Казахстан «О науке».

Указом Президента РК от 12.08.2020 г. «О внесении дополнения в Указ Президента РК от 12.08.2012 г. «Об утверждении Правил подготовки ежегодного Национального доклада по науке» в Правила был внесен п. 7-1) анализ полноты реализации рекомендаций, данных по итогам одобрения Национального доклада Президентом Республики Казахстан, оценка прогресса по ключевым направлениям развития отечественной науки, результаты форсайтных исследований (с периодичностью 1 раз в 3 года).

Целью ежегодного Национального доклада по науке (далее – Доклад) является анализ состояния основных тенденций развития науки, выявление позитивных и негативных факторов, влияющих на развитие казахстанской науки, разработка рекомендаций для дальнейшего развития и определения приоритетных направлений ее развития.

В Докладе представлены основные направления развития казахстанской и мировой науки, проведен детальный анализ положения в различных сферах науки в республике, приводится сравнительная оценка состояния науки в стране и мире, определяются приоритетные направления, которые необходимо развивать в целях научного обеспечения индустриально-инновационного

развития страны, отражены научные достижения казахстанских ученых, результаты научной деятельности институтов и высших учебных заведений Республики Казахстан за 2021 год.

В Докладе рассмотрены приоритетные направления научно-технологического развития, такие как: экология; энергетика; геология, добыча и переработка минерального сырья; телекоммуникационные технологии; фармацевтика; естественные науки (химия); образование и наука (педагогика); социальные и гуманитарные науки (философия, политология и др.); агрохимия и безопасность с/х продукции; создание новых видов продукции военного и двойного назначения, а также результаты форсайтных исследований.

Анализ реализации фундаментальных и прикладных исследований по приоритетным направлениям науки (раздел №3) выполнен академиками, членами-корреспондентами НАН РК, а также ведущими учеными, работающими в лабораториях научно-исследовательских институтов и на кафедрах высших учебных заведений страны. Авторский состав ученых-экспертов был сформирован на конкурсной основе.

Руководителями проектов являются:

Павличенко Л. М., д.г.н., доцент, кафедра ЮНЕСКО по устойчивому развитию КазНУ им. аль-Фараби.

Приоритет I – «Рациональное использование водных ресурсов, животного и растительного мира, экология». Исследования в области экологии.

Оздоев С. М., д.т.н., профессор, академик НАН РК.

Приоритет II – «Геология, добыча и переработка минер. и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции». Исследования в области геологии, добычи и переработки минерального сырья».

Алиядов Б. К., академик НАН РК, д.т.н.

Приоритет III – «Энергетика и машиностроение». Исследования в области современных проблем энергетики.

Кошекков К. Т. д.т.н., профессор, член-корреспондент НАН РК.

Приоритет IV – «Информационные, телекоммуникационные и космические технологии». Исследования в области телекоммуникационных технологий.

Жармагамбетова А. К., д.х.н., профессор.

Приоритет V – «Научные исследования в области естественных наук».

Исследования в области химии.

Датхаев У. М., д.ф.н., профессор КазНМУ имени С.Д.Асфендиярова.

Приоритет VI – «Науки о жизни и здоровье». Исследования в области фармацевтики.

Жумабаева А. Е., д.п.н., профессор.

Приоритет VII – «Исследования в области образования и науки». Исследования в области педагогики.

Сейдуманов С. Т., академик НАН РК.

Приоритет VIII – Исследования в области социальных и гуманитарных наук. Исследования в области философии, политологии и др.

Рамазанова Р.Х., доктор PhD, асс. профессор, директор НИИ почвоведения и агрохимии.

Приоритет IX – «Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции». Исследования в области агрохимии и безопасности с/х продукции.

Тойбазаров Д.О., доктор PhD.

Приоритет X – «Национальная безопасность и оборона (без грифа секретности)». Исследования в области создания новых видов продукции военного и двойного назначения.

В Докладе представлено общее состояние науки Казахстана, его научного, научно-технического и кадрового потенциала, показаны основные направления развития казахстанской и мировой науки, проведен детальный анализ положения в различных сферах науки в республике, приводится сравнительная оценка состояния науки в стране и мире, выявлены приоритетные направления, которые необходимо развивать в целях научного обеспечения индустриально-инновационного развития страны, отражены научные достижения казахстанских ученых, результаты научной деятельности институтов и высших учебных заведений Республики Казахстан за 2019-2021 годы (разделы №2, 4-6).

Материал подготовлен под научным руководством **Ибраева А.Ж.**, к.полит.н., президента АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы».

Доклад подготовлен по трехлетнему циклу, каждый приоритет разделен на 3 части, глубина охвата новых научных достижений, опубликованных в высокорейтинговых отечественных и зарубежных научных журналах и монографиях, составляет не менее 3-х лет.

Доклад представлен в Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЗАХСТАНСКОЙ НАУКИ

(с представлением наукометрического анализа за последние 3 года, анализ достижений казахстанской науки (наиболее значимые результаты научной и (или) научно-технической деятельности, внедренные разработки), показатели исследовательской активности ученых (количество публикаций, индекс цитируемости, импакт-фактор журналов, патентная активность)

Для оценки положения стран в ключевых сферах экономики международными организациями на регулярной основе проводятся исследования по различным показателям и индикаторам, из которых составляется перечень рейтингов и индексов.

Индекс человеческого развития (ИЧР) / Human Development Index (HDI) — это комбинированный показатель, характеризующий развитие человека в странах и регионах мира. При подсчёте ИЧР учитываются 3 вида показателей: ожидаемая продолжительность жизни — оценивает долголетие; уровень грамотности населения страны (среднее количество лет, потраченных на обучение) и ожидаемая продолжительность обучения; уровень жизни, оценённый через валовой национальный доход на душу населения по паритету покупательной способности (ППС) в долларах США (таб. 1.).

Таблица 1. Положение Республики Казахстан в ведущих международных рейтингах научно-технического и инновационного развития за 2021 г.

	2018	2019	2020	2021
Индекс человеческого развития*	50-е место из 189 стран	51-е место из 187 стран	51-е место из 189 стран	...
Индекс глобальной конкурентоспособности**	34-е место из 63 стран	42-е место из 63 страны	35-е место из 64 стран	43-е место из 63 стран
Глобальный индекс инноваций ***	79-е место из 129 стран	77-е место из 130 стран	79-е место из 132 страны	...

Источник: <https://gtmarket.ru/research/country-rankings>

Источник: Рейтинг мировой конкурентоспособности - IMD

Источник: Economic Trend Analysis | Economic Review 2021 | GII 2021 (globalinnovationindex.org)

По этому показателю Казахстан продемонстрировал высокий уровень развития. В 2020 году он занял 51 место из 189 стран, принимавших участие в рейтинге. Кроме того, Казахстан вошел в группу стран с очень высоким уровнем человеческого развития. Среди стран-участниц Евразийского экономического союза (ЕАЭС) он занял самую высокую позицию.

Однако следует отметить, что Казахстан за последние 2 года незначительно снизил свой уровень.

Рейтинг по уровню глобальной конкурентоспособности. Под конкурентоспособностью страны понимается способность национальной экономики созда-

вать и поддерживать среду, в которой возникает конкурентоспособный бизнес. Индекс конкурентоспособности промышленности рассчитывается Организацией Объединенных Наций по промышленному развитию (UNIDO) для оценки уровня конкурентоспособности обрабатывающей промышленности стран мира. Индекс отражает способность стран производить и экспортировать товары обрабатывающей промышленности на конкурентном уровне.

Бизнес-климат в странах, охваченных данным исследованием, оценивается на основе мнения аналитиков, опросов руководителей крупных корпораций и специалистов в области управления. Итоговый рейтинг осуществляется на основе обратного соотношения: две трети – статистические данные и одна треть – экспертные оценки.

По уточненным данным, по этому показателю в 2021 году Казахстан занял 43 место из 63 стран. Россия заняла 45 место, другие страны ЕАЭС не участвовали в рейтинге. Следует отметить, что в данном рейтинге казахстанская экономика оценивается по колебательной траектории с ежегодной амплитудой плюс/минус семь-восемь мест. Эти колебания говорят о неустойчивости производства продукции обрабатывающей промышленности конкурентоспособного уровня.

Глобальный индекс инноваций (ГИИ) ранжирует мировые экономики в соответствии с их инновационной деятельностью. Состоящий примерно из 80 показателей, сгруппированных по вложениям и результатам инноваций, индекс учитывает различные аспекты инноваций. Он является наиболее масштабным индексом для оценки уровня научно-технического и инновационного развития стран мира.

По итогам 2021 г. обобщенный показатель ГИИ для Республики Казахстан составил 28,6 балла, что соответствует 79-й позиции среди 132 стран мира. Среди стран ЕАЭС лучшие показатели у Российской Федерации – 45 место с 36,6 баллами и у Республики Беларусь – 62 место с 32,6 баллами.

В целом, показатель ГИИ для Казахстана в последние годы устойчиво находится на уровне 77-79 места.

Стратегической целью Республики Казахстан является необходимость к 2025 году добиться качественного и устойчивого роста экономики, ведущего к повышению уровня жизни людей на основе повышения конкурентоспособности бизнеса и человеческого капитала, технологической модернизации, совершенствования институциональной среды и минимального отрицательного воздействия на природу, что соответствует Целям устойчивого развития ООН.

Цели в области устойчивого развития (ЦУР) являются своеобразным призывом к действию, исходящим от всех стран. Цель 9 призывает правительства к созданию устойчивой инфраструктуры содействия индустриализации и инновациям путем увеличения расходов на НИОКР и увеличения численности исследователей.

Согласно данным, в первую пятерку стран с максимальными расходами на НИОКР входят все крупные экономики: США, за ними следуют Китай, Япония, Германия и Республика Корея. Однако рейтинг резко меняется, если

рассматривать его в соответствии с показателем, который должен использоваться для мониторинга ЦУР 9 (расходы на НИОКР в процентах от ВВП). По этому показателю на первое место выходит Республика Корея, являющаяся мировым лидером, за ней следуют Израиль, Япония, Финляндия и Швеция.

Вместе с тем в большинстве стран мира расходы на НИОКР остаются низкими. Многие регионы, в числе которых находится и Казахстан устанавливают собственные цели по расходам на НИОКР.

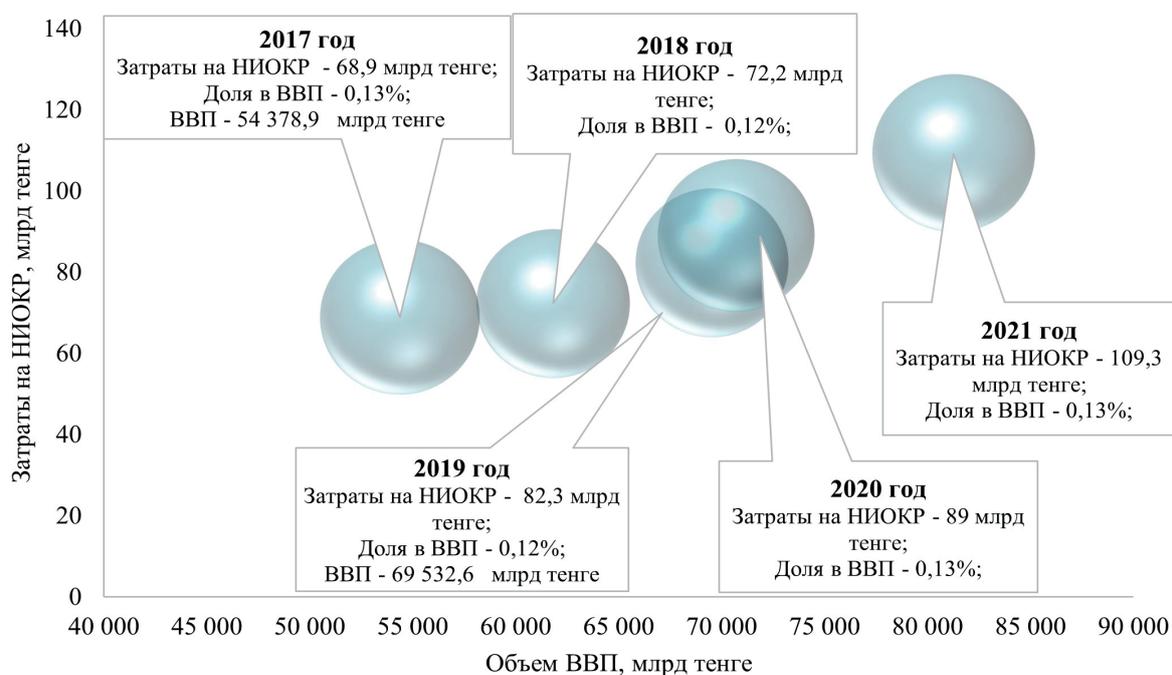
Так, в Концепции развития науки Республики Казахстан до 2026 года для повышения глобальной конкурентоспособности казахстанской науки и повышения ее вклада в решение прикладных проблем национального уровня предусмотрено поэтапное увеличение затрат на НИОКР из всех источников до 1% от ВВП.

В 2021 году отмечается увеличение расходов на НИОКР, проводимых в Республике Казахстан, с 89,0 до 109,3 млрд тенге. Однако рост затрат более чем на 20 миллиардов тенге не повлиял на наукоёмкость ВВП, которая в отчетном году осталась на уровне 0,13%.

Вызвано это, прежде всего, тем, что объем производимого учеными научного продукта – нового знания остается на очень низком уровне ввиду его малой востребованности из-за того, что он не доводится до состояния, когда это знание может использоваться в экономических видах деятельности, в производстве. Так, в 2021 году 82% затрат пришлось на исследования, направленные на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды или исследования, на возможность применения новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач, то есть на фундаментальные и прикладные исследования.

На опытно-конструкторские разработки по созданию новых материалов, продуктов, процессов, устройств, услуг, систем или методов и их дальнейшее совершенствование – всего 18%. При таком раскладе исследований, когда отсутствует возможность практического использования научных достижений сложно убедить предпринимателей в необходимости и полезности инвестиций в науку.

Несмотря на увеличение затрат на НИОКР, наукоёмкость ВВП не изменилась, оставаясь на уровне 0,13% (рис. 1)



По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Рисунок 1. Затраты на НИОКР

Анализ внутренних затрат на НИОКР в разрезе источников финансирования показывает, что главным инвестором в научные исследования в 2021 году остается государство. На его долю приходится почти 59% затрат.

Объем собственных средств, которые можно рассматривать как инвестиции предпринимателей имеет тенденцию ежегодного снижения в среднем на 6%. В 2021 году доля данного источника составила 33,4% от общих затрат (табл. 2).

Таблица 2. Объем внутренних затрат на НИОКР по источникам финансирования

Источники финансирования	2019		2020		2021	
	млрд тенге	%	млрд тенге	%	млрд тенге	%
Общие затраты	82,3	100	89,0	100	109,3	100
средства бюджета	36,7	45	46,3	52,0	64,1	58,6
собственные средства научных организаций	37,7	46	35,5	39,9	36,5	33,4
иностранные инвестиции	3,3	4	2,2	2,6	2,1	1,9
займы банков	0,2	0	0,1	0,1	0,04	0,1
прочие источники финансирования	4,4	5	4,9	5,7	6,6	6,0
из них средства юридических лиц	2,3	2,8	3,8	4,2	5,5	5,0

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Вклад остальных источников инвестиций в исследовательскую деятельность не превышает 8%. Индикатором нестабильности исследовательской деятельности является низкий процент заемных банковских средств – всего 0,1%.

Инвестиции юридических лиц в научные исследования остаются незначительными, однако наблюдается их ежегодный рост. За период с 2019 года их доля в общих затратах увеличилась на 2,2 процента.

В региональном разрезе характеристикой вовлеченности его в научно-исследовательскую деятельность являются удельные индикаторы интенсивности, такие как объем внутренних затрат на НИОКР в расчете на одного работника и численность работников, выполнявших их в расчете на 10 тыс. человек, занятых в экономике (рис. 2).

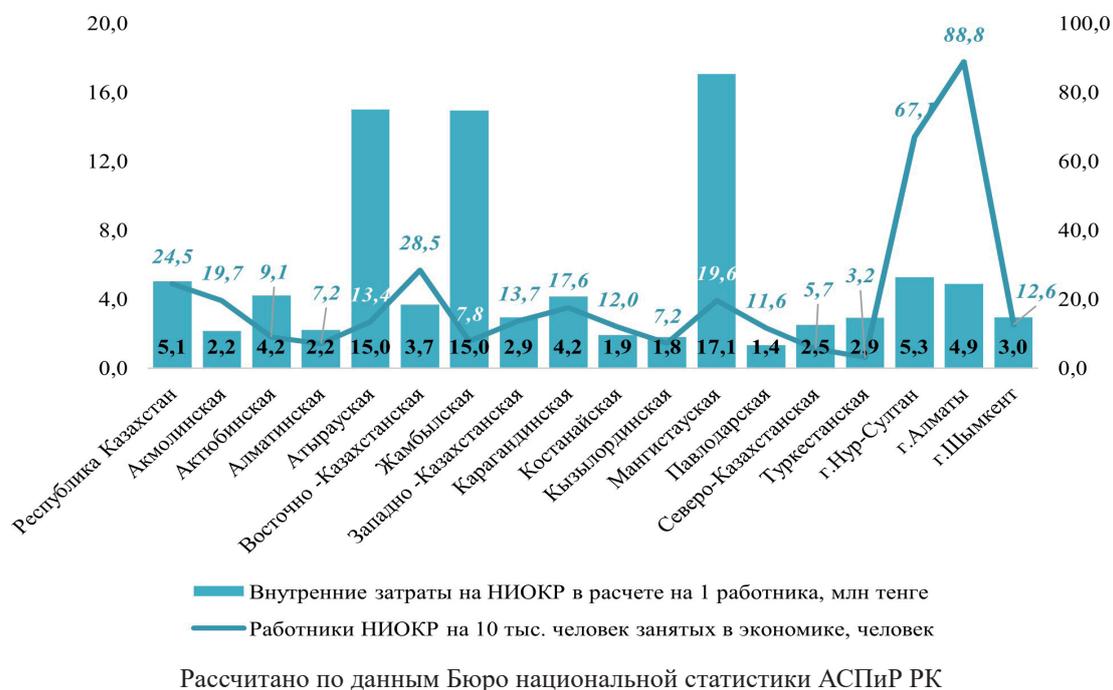


Рисунок 2. Показатели интенсивности развития НИОКР в 2021 году

Наибольший уровень объема затрат на одного работника отмечается в Мангистауской (17,1 млн тенге), Атырауской и Жамбылской (по 15,0 млн тенге) областях, а также в г. Нур-Султане (5,3 млн. тенге). В этих регионах отмечается уровень выше республиканского. Однако во всех остальных регионах уровень затрат на одного работника меньше республиканского. Среди них такие регионы, как Павлодарская (1,4 млн тенге), Костанайская (1,9), Кызылординская (1,8 млн тенге), которые имеют минимальный объем затрат на одного работника.

Поскольку объем затрат на НИОКР ежегодно увеличивается, данные по этому показателю растут ежегодно.

По индикатору «работники, выполнявшие НИОКР на 10 тыс. человек, занятых в экономике» лидируют города Алматы (88,8), Нур-Султан (67,1), а также Восточно-Казахстанская область (28,5). Аутсайдерами являются Северо-Казахстанская область (5,7) и Туркестанская область (3,2).

Следует отметить, что снижение численности работников, занятых в НИОКР, приводит к снижению данного индикатора.

Индикатором, характеризующим восприимчивость экономики к новациям, является инновационная активность организации/предприятий – это комплексная характеристика степени интенсивности осуществляемых действий по трансформации новаций в новый или усовершенствованный продукт, технологию, маркетинговую или организационную услугу.

Инновационная деятельность – это практическое использование инновационно-научного и интеллектуального потенциала в массовом производстве с целью получения нового продукта, удовлетворяющего потребительский спрос в конкурентоспособных товарах и услугах.

В 2021 году удельный вес инновационно активных организаций в общем числе организаций, принимавших участие в обследовании инновационной деятельности, составил 10,5%, что на 1 процентный пункт ниже прошлогоднего уровня (таб. 3).

Таблица 3. Основные показатели инновационной деятельности предприятий Республики Казахстан

Показатели	2019	2020	2021
Уровень активности в области инноваций, %	11,3	11,5	10,5
Общий объем инновационной продукции (товаров и услуг), млрд тенге	1 113,6	1 715,5	1 438,7
Объем реализованной инновационной продукции (товаров и услуг), млрд тенге	996,9	1 664,6	1 318,1
Объем реализованной инновационной продукции (товаров и услуг), поставленный на экспорт, млрд тенге	175,4	308,0	214,5
Сумма затрат на осуществление инноваций, млрд. тенге	545,0	783,3	800,1

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

В целом, в 2021 году инновационной деятельностью занималось 2960 организаций из 28203, принимавших участие в обследовании инновационной активности организаций/предприятий. По данным за 2021 год, по уровню инновационной активности среди стран ЕАЭС Казахстан уступает только Беларуси, опережая Россию, Кыргызстан и Армению.

Предприятиями Казахстана было произведено инновационной продукции на 1 438,7 млрд тенге, что составляет 3,4% от общего объема промышленного производства товаров и услуг за 2021 год, однако по сравнению с предыдущим годом произошло снижение этого показателя более, чем на 16%.

Общий объем реализованной инновационной продукции составил 1318,1 млрд тенге, из которой на 214,5 млрд. тенге поставлено на экспорт.

Затраты на инновации в 2021 году составили более 800 млрд тенге, из них 9% приходилось на государственные инвестиции.

Более 52% всех затрат на инновации приходилось на приобретение машин, оборудования, программного обеспечения и других капитальных активов. На НИОКР было затрачено около 19%.

Одной из причин, препятствующей инновационному развитию экономики, основанному на казахстанских научных исследованиях, является слабая информированность предприятий о результатах научной и научно-технической деятельности НИИ и вузов. Так, например, по данным статистики, из 10 337 предприятий только 296 сотрудничали с НИИ и 320 – с университетами в области научного информационного обеспечения.

Возможно, это один из факторов, препятствующих Казахстану занять более высокое место в Глобальном индексе инноваций.

Конкурсы научных проектов/программ. В 2021 году на программно-целевое и грантовое финансирование по научным, научно-техническим программам и проектам было объявлено 9 конкурсов следующими ведомствами: Министерством образования и науки РК (МОН РК), Министерством труда и социальной защиты населения РК (МТСЗН РК), Министерством культуры и спорта РК (МКС РК), Министерством сельского хозяйства РК (МСХ РК) и Министерством здравоохранения РК (МЗ РК).

В рамках конкурсов на программно-целевое финансирование (ПЦФ) научных, научно-технических программ со сроками реализации 2021-2023, 2022-2023 и 2022-2024 годы общее количество поданных заявок составило – 281 ед., из них 193 (68,7%) как соответствующие требованиям конкурсных документаций направлены на проведение государственной научно-технической экспертизы (ГНТЭ). Из 124 заявок, набравших пороговый балл ГНТЭ и выше, и получивших оценку обоснованности объема запрашиваемого финансирования, лишь 50 (25,9%) заявок решениями Национальных научных советов (ННС) рекомендованы к финансированию.

По конкурсам на грантовое финансирование (ГФ) на 2022-2024 годы было подано 958 заявок на проведение научных, научно-технических проектов. По результатам проверки на соответствие требованиям конкурсной документации были допущены на ГНТЭ – 739 (77,1%).

Из 494 заявок, прошедших ГНТЭ и оценку обоснованности объема запрашиваемого финансирования, 207 (41,9%) были одобрены к финансированию решениями ННС (табл. 4).

Таблица 4. Сведения о конкурсах на программно-целевое и грантовое финансирование, объявленных в 2021 году

Администратор научных программ	ГНТЭ			ННС рекомендовано/одобрено к финансированию	Срок реали- зации
	всего подано	прошли ГНТЭ	передано ННС		
Программно-целевое финансирование					
Министерство образования и науки РК	148	102	70	31	2021-2023
Министерство образования и науки РК	41	24	12	6	2022-2023
Министерство труда и социальной защиты населения РК	2	2	1	1	2021-2023
Министерство культуры и спорта РК	53	40	23	-	2022-2024
Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности РК	8	8	5	4	2021-2023
Министерство сельского хозяйства РК	17	10	8	4	2021-2023
Министерство здравоохранения РК	12	7	5	5	2021-2023
Всего	281	193	124	50	
Грантовое финансирование					
Министерство образования и науки РК (для молодых ученых)	782	619	389	137	2022-2024
Министерство образования и науки РК (для молодых ученых по проекту («Жас ғалым»))	176	120	105	70	2022-2024
Всего	958	739	494	207	
ИТОГО	1239	932	618	257	

Кроме того, выделено ПЦФ на 2022-2024 годы для стратегических научных исследований по решению Правительства Республики Казахстан в рамках внеконкурсных процедур. Всего подано 52 заявки.

На основе экспертных заключений ГНТЭ и оценки обоснованности объема запрашиваемого финансирования ННС рекомендовано к финансированию 30 заявок на проведение научных, научно-технических программ (табл. 5).

Научно-исследовательские работы в количестве 16 ед., выдвинутые на соискание Государственной премии в области науки и техники за 2021 год, прошли ГНТЭ, результаты которых были направлены уполномоченному органу в области науки.

Таблица 5. Сведения о внеконкурсных заявках и научно-исследовательских работах на соискание Государственной премии в области науки в 2021 году

Администратор научных программ	ГНТЭ			ННС	Срок реализации
	всего подано	прошли ГНТЭ	передано ННС	рекомендовано финансированию	
Внеконкурсное программно-целевое финансирование					
Министерство образования и науки РК	37	37	26	26	2021-2023
Министерство образования и науки РК	2	2	1	1	2021-2023
Министерство труда и социальной защиты населения РК	3	3	1	1	2021-2023
Министерство торговли и интеграции РК	1	1	0	0	2021-2023
Министерство индустрии и инфраструктурного развития РК	2	2	2	2	2021-2023
Министерство сельского хозяйства РК	7	7	4	0	2021-2023
Всего	52	52	34	30	
Государственная премия в области науки					
Научно-исследовательские работы, выдвинутые на соискание Государственной премии в области науки и техники за 2021г.	16	16	-	-	2021
ИТОГО	68	68	34	30	

Результативность научных, научно-технических программ в рамках программно-целевого финансирования

В 2021 году в рамках ПЦФ со сроками реализации 2019-2021, 2020-2022, 2021-2022 и 2021-2023 годы выполнялись 123 научные и (или) научно-технические программы, администраторами которых являются 9 министерств Республики Казахстан.

По итогам промежуточных отчетов за 2021 год данных программ опубликована 1291 научная работа, из них 383 или 29,7% – в зарубежных изданиях, в том числе 73 в Web of Science и 120 в Scopus. Получено 45 охранных документа, осуществлено 75 внедрений (табл. 6).

Таблица 6. Результаты реализуемых научных, научно-технических программ за 2021 год

Администратор программ	Сроки реализации	Количество программ	Результативность, ед.					
			публикации				охран-ные доку-менты	внедре-ния
			всего	зару-беж-ные	в т.ч. Web of Science	в т.ч. Scopus		
Реализуемые программы								
Министерство здравоохранения РК	2020-2022	2	16	6	2	2	0	0
	2021-2023	5	34	14	6	4	0	3
Министерство индустрии и инфраструктурного развития РК	2020-2022	1	0	0	0	0	0	0
	2021-2023	2	12	8	3	7	2	0
Министерство культуры и спорта РК	2020-2022	4	30	2	0	2	0	0
	2021-2023	9	38	7	1	1	0	1
Министерство образования и науки РК	2020-2022	1	2	2	0	0	3	0
	2021-2022	20	455	92	22	42	1	2
	2021-2023	31	205	54	9	25	12	1
Министерство цифрового развития, инвестиций и аэрокосмической промышленности	2020-2022	1	2	0	0	0	0	0
	2021-2023	2	0	0	0	0	0	0
Министерство сельского хозяйства РК	2021-2023	31	299	99	14	13	25	61
Министерство труда и социальной защиты населения РК	2021-2023	1	42	10	0	2	0	0
Министерство экологии, геологии и природных ресурсов РК	2021-2023	8	100	62	6	14	1	7
Министерство энергетики РК	2021-2023	4	56	27	10	8	1	0
Итого		122	1291	383	73	120	45	75
Завершенные программы								
Министерство образования и науки РК	2019-2021	1	10	1	0	0	0	1
Всего за 2021 год		123	1301	384	73	120	45	76

Завершена 1 научная программа МОН РК со сроком реализации 2019-2021 годы по приоритету «Исследования в области образования и науки», выполненная Национальным научно-практическим центром развития специального и инклюзивного образования, на тему «Научно-методическое обеспечение обучения, психолого-педагогического сопровождения, социальной реабилитации детей с особыми образовательными потребностями». Результатом трехлетних исследований стало 10 публикаций, в том числе 1 – в зарубежном издании и 1 внедрение.

Результативность научных, научно-технических проектов в рамках грантового финансирования

В 2021 году в рамках 7 конкурсов ГФ реализуются 1030 научных и (или) научно-технических проектов, по итогам которых опубликовано научных работ: всего 3812, в зарубежных изданиях 1750 (46%), в том числе в Web of Science 441, в Scopus 690. Получено 102 патента, осуществлено 98 внедрений (табл. 7).

Таблица 7. Результаты реализуемых научных, научно-технических проектов за 2021 год

Администратор проектов	Сроки реализации	Количество проектов, ед.	Результативность, ед.					
			публикации				охран-ные доку-менты	внед-рения
			всего	зарубеж-ные	в т.ч. Web of Science	в т.ч. Scopus		
Реализуемые проекты								
Министерство образования и науки РК (для молодых ученых)	2020-2022	164	640	328	91	163	23	18
Министерство образования и науки РК (со сроком реализации 27 месяцев)	2020-2022	325	1655	796	218	313	61	33
Министерство образования и науки РК (для молодых ученых)	2021-2023	151	259	107	35	44	1	3
Министерство образования и науки РК	2021-2023	385	1221	500	95	156	17	44
Министерства оборонной и аэрокосмической промышленности РК	2019-2021	5*	37	19	2	14	0	0
Всего		1030	3812	1750	441	690	102	98
Завершенные проекты								
Министерства оборонной и аэрокосмической промышленности РК	2019-2021	1	4	1	0	0	0	0
Министерство образования и науки РК (со сроком реализации 12 месяцев)	2020-2022	123	419	165	36	81	18	36
Министерство образования и науки РК (со сроком реализации 12 месяцев)	2021-2023	171	281	121	28	71	10	43
Всего		295	704	287	64	152	28	79

*продолжаются в связи со сдвигом начала реализации

В 2021 году завершились 294 проекта МОН РК и 1 проект по конкурсу МЦРИАП РК на 2019-2021 годы (остальные 5 проектов данного конкурса в связи со сдвигом начала реализации продолжают).

В реализации завершенных проектов участвовала 91 организация из 17 регионов республики. Более половины данных организаций сосредоточено в Алматы (52%). Около 22% составляют организации Нур-Султана (11), Восточно-Казахстанской (6,6) и Карагандинской (4,4) областей. Доминирующая доля научных исследований, соответственно, выполнена организациями Алматы – 39,7%, и вышеуказанных регионов, на которые приходится 31,7% всех НИР (табл. 8).

Таблица 8. Участие регионов в выполнении проектов грантового финансирования по конкурсам, завершенным в 2021 г.

Регион	Количество организаций, выполнявших проекты	Всего проектов*	Доля научных проектов на регион, %	Количество проектов на одну организацию
Республика Казахстан	91	287	100,00	3,2
Акмолинская	3	3	1,1	1,0
Актюбинская	3	10	3,5	3,3
Алматинская	3	10	3,5	3,3
Атырауская	1	5	1,7	5,0
Восточно-Казахстанская	6	19	6,6	3,2

Жамбылская	1	1	0,4	1,0
Западно-Казахстанская	1	1	0,4	1,0
Карагандинская	4	19	6,6	4,8
Костанайская	2	11	3,8	5,5
Кызылординская	1	6	2,1	6,0
Мангистауская	1	2	0,7	2,0
Павлодарская	3	14	4,9	4,7
Северо-Казахстанская	1	4	1,4	4,0
Туркестанская	1	6	2,1	6,0
г. Нур-Султан	10	53	18,5	5,3
г. Алматы	47	114	39,7	2,4
г. Шымкент	3	9	3,1	3,0

*из 295 проектов 287 выполнялись 91 организацией и 8 проектов – 8 физическими лицами

Завершенные в 2021 проекты выполнялись по 11 приоритетным направлениям развития науки: Геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции (ГДПМТИК); Информационные, коммуникационные и космические технологии и Информационные, телекоммуникационные и космические технологии (ИККТ); Исследования в области образования и науки (ИОН); Исследования в области социальных и гуманитарных наук (ИСГН); Науки о жизни и здоровье (НоЖЗ); Научные исследования в области естественных наук (НИЕН); Научные основы «Мәңгілік ел» (образование XXI века, фундаментальные и прикладные исследования в области гуманитарных наук) (Мәңгілік ел); Национальная безопасность и оборона (НБиО); Рациональное использование водных ресурсов, животного и растительного мира, экология и Рациональное использование природных ресурсов, в том числе водных ресурсов, геология, переработка, новые материалы и технология, безопасные изделия и конструкции (РИПР); Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции (АПК); Энергетика и машиностроение (ЭиМ) (табл. 9).

Таблица 9. Результативность за 2021 год завершенных проектов по грантовому финансированию в разрезе приоритетов

Приоритет	Всего проектов, ед.	Вид исследования		Результативность, ед.					
		фундаментальное	прикладное	публикации				охранные документы	внедрения
				всего	зарубежные	в т.ч. Web of Science	в т.ч. Scopus		
ГДПМТИК	25	13	12	31	17	6	13	3	0
ИККТ	16	4	12	36	26	1	17	0	2
ИОН	18	7	11	34	8	0	2	0	7
ИСГН	23	17	6	64	21	2	17	0	2
НоЖЗ	33	14	19	38	19	7	11	3	17
НИЕН	62	61	1	148	71	27	32	2	0
Мәңгілік ел	36	15	21	164	50	3	19	0	22
НБиО	3	3	0	11	2	0	1	1	0
РИПР	28	12	16	69	28	7	14	6	14
АПК	28	5	23	63	25	4	13	10	13
ЭиМ	23	9	14	46	20	7	13	3	2
Всего	295	160	135	704	287	64	152	28	79

По завершенным проектам выше доля фундаментальных работ (54%). Наиболее высок их удельный вес по направлениям НБиО и НИЕН – 100 и 98%, соответственно. Прикладные исследования доминируют по приоритету АПК (82) и ИККТ (75%).

По результатам реализации за 2021 год опубликованы 704 научные работы, 44% (312 ед.) которых представлены приоритетами Мәңгілік ел и НИЕН. В общем массиве публикаций по завершенным проектам доля в зарубежных изданиях составила 41% (287 ед.). Наибольший удельный вес зарубежных публикаций – 50% и выше – в приоритетах НоЖЗ, ГДПМТИК и ИККТ. В остальных приоритетах он составляет 14-48%. При этом по представленности в базе Web of Science лидируют НИЕН и НоЖЗ, 37-38% зарубежных публикаций, тогда как в целом по приоритетам доля публикаций в WoS составляет всего 22,3%. Более половины (53%) работ, опубликованных в зарубежных изданиях, содержится в базе Scopus. По их доле весомые значения у ГДПМТИК и ИСГН, 76,5 и 81%.

Всего получено 28 охранных документов. Основная доля патентов приходится на проекты в рамках двух приоритетов: АПК – 36% и РИПР – 21. По остальным приоритетам получено 1-3 патента. В таких приоритетах, как ИККТ, ИОН, ИСГН и Мәңгілік ел защищенных интеллектуальных прав не представлено.

Из 79 внедренных результатов максимальное количество отмечено по приоритету Мәңгілік ел – 22 ед., НоЖЗ, РИПР и АПК имеют 13-17 внедрений. Не осуществлено внедрений в направлениях ГДПМТИК, НИЕН и НБиО.

В расчете на 1 проект по числу публикаций лидирует приоритет Мәңгілік ел – 4,6 ед. Высокая публикационная активность наблюдается и по приоритету НБиО – 3,7 на 1 проект. По зарубежным публикациям высокие показатели имеют приоритеты ИККТ и Мәңгілік ел – 1,6 и 1,4 ед. на 1 проект соответственно (рис. 3).



Рисунок 3. Результативность завершенных проектов в разрезе приоритетных направлений в расчете на один проект

Средняя патентная активность по приоритетам составляет 0,1 ед./на проект. Самые высокие значения наблюдаются по АПК, НБиО и РИПР – соответственно 0,36, 0,33 и 0,21 ед. на 1 проект.

По внедрениям наиболее высокий уровень показателя в приоритетах Мәңгілік ел – 0,61 ед. и НоЖЗ – 0,52.

В целом, в 2021 году по итогам завершенных проектов грантового финансирования опубликовано научных работ – 704, из них в изданиях ближнего и дальнего зарубежья – 287; получено патентов – 28; результатов внедрений – 79. Низкое количество охранных документов, очевидно, связано с большей долей фундаментальных исследований, а также коротким (годовым) сроком реализации проектов.

2.1. Анализ достижений казахстанской науки (значимые результаты научной и (или) научно-технической деятельности, внедренные разработки)

Значимые научные и научно-технические проекты и программы отобраны по результатам заключительных отчетов о НИР, выполненных по конкурсам МОН РК со сроком реализации 12 месяцев, набравших 30-33,3 балла по результатам ГНТЭ.

По направлению «Сельскохозяйственное машиностроение», (приоритет ЭиМ) Восточно-Казахстанским университетом им. С. Аманжолова в рамках проекта «Разработка способа упрочнения и восстановления рабочих органов почвообрабатывающих машин» разработаны оптимальные режимы получения детонационных износостойких покрытий на основе Ti-Si-C; разработан технологический процесс упрочнения и восстановления изношенных рабочих органов почвообрабатывающих машин с применением износостойких покрытий, нанесенных детонационным методом, не требующих значительных финансовых затрат и трудовых ресурсов. Экономическая целесообразность восстановления деталей обусловлена, прежде всего, возможностью повторного и неоднократного использования изношенных деталей. Потребителями полученных результатов являются казахстанские и зарубежные предприятия по производству и обработке деталей агропромышленной техники. Предлагаемый способ может заменить существующие дорогостоящие технологии получения защитных покрытий для энергетического оборудования. Проведена опытная апробация.

По направлению «Системы по переработке промышленных и бытовых отходов» (РИПР) учеными Инновационного Евразийского университета по теме «Разработка технологии детоксикации отходов птицеводства с применением биокаталитических процессов» разработана технология получения органического удобрения, предназначенного для применения в сельскохозяйственном производстве в целях повышения урожайности и качества продукции растениеводства. Технология позволяет значительно сократить время ферментации, обогатить продукт органическими и минеральными продуктами, перевести соли тяжелых металлов в нерастворимое состояние, повысить экологичность способа. Применение в полевом опыте полученного удобрения позволило повысить урожайность овощных культур (томаты, перцы) на 20-25% по сравнению с контролем. Экономическая эффективность на 1000 тг затрат производства удобрения составляет 3200 тг при выращивании перцев и 7400 тг – томатов, при средних ценах на продукцию 400 тг/кг. Результаты

исследования планируется подать для дальнейшего широкого распространения и коммерциализации.

По направлению «Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции и сырья» (АПК) в проекте «Обоснование использования некондиционного зерна и побочных продуктов переработки растительного сырья в технологии приготовления комбинированного корма с повышенной питательной ценностью», выполненном Рудненским индустриальным институтом, обоснована технология производства комбинированного корма с применением некондиционного зерна пшеницы и побочных продуктов переработки растительного сырья в качестве источников незаменимых аминокислот, углеводов, витаминов, микро- и макроэлементов. Предложены способы обработки сырья (применение полиштаммовой закваски мезофильных молочнокислых бактерий) с целью повышения питательности и биодоступности корма, а также очистки сточных вод в технологическом цикле. Применение разработанной технологии позволит добиться производства отечественного продукта, снизит зависимость отрасли от ввозимого из-за рубежа сырья, обеспечит получение экономического эффекта путем снижения себестоимости комбинированного корма, экологического эффекта за счет комплексного использования сырья, а также рециклинга воды. Предложенная безотходная технология и корм с повышенной питательной ценностью представляют существенный интерес для сельского хозяйства Казахстана, а именно для животноводства, птицеводства, а также для зернохранилищ и предприятий Республики по переработке растительного сырья.

По направлению «Тепло- и электроэнергетика и влияние энергетического сектора на окружающую среду, энергосбережение» (ЭиМ) в рамках проекта «Создание функционально-градиентных покрытий на основе Ni-Cr-Al для защиты высокотемпературных элементов теплоэнергетического оборудования от коррозии» Восточно-Казахстанским университетом им. С. Аманжолова разработан способ, позволяющий получать различные градиентные металлокерамические покрытия с плавным переходом металлической фазы к керамической. Предлагаемый способ обеспечивает высокую прочность сцепления слоев покрытий из-за отсутствия разности внутренних напряжений в слоях покрытия. Высокая производительность и низкие трудозатраты обеспечиваются за счет использования одного вида композиционного порошка и одноствольной детонационной установки с одним дозатором, а также осуществления процесса напыления в автоматизированном режиме. Предлагаемый способ является простым и экономически выгодным, не требует использования сложной конструкции установки, позволяет сократить число этапов технологических процессов и повысить ресурс котельных оборудований. Интерметаллиды на основе NiAl являются хорошими кандидатами для различных применений, таких как производство лопаток и других компонентов турбин.

В области социальных и гуманитарных наук по направлению «Научные прикладные исследования сферы культуры и историко-культурного наследия» в

рамках программы «Изучение археологического комплекса Рахат: реконструкция истории от эпохи бронзы до позднего средневековья» сотрудниками Государственного историко-культурного заповедника-музея "Иссык" проводятся археологические раскопки и естественно-научные исследования на материалах памятников, входящих в состав археологического комплекса Рахат. Ожидается составление карты археологических памятников данного комплекса от сакской эпохи до средневековья; определение содержания и структуры археологических памятников от эпохи бронзы до позднего средневековья; отражение отдельных вопросов формирования кочевничества и культурно-хронологической атрибуции памятников в данном микрорегионе. Реализация и введение в научный оборот артефактов, обнаруженных в ходе выполнения программы, является наиболее эффективным средством (способом) популяризации в стране и на международном уровне. Комплексный (междисциплинарный) подход повышает эффективность внедрения результатов исследований в отечественную научную и музейную практику. Кроме того, ожидается широкое использование научных данных, полученных в результате исследования, в образовательных и туристических целях.

В области естественных наук по направлению «Фундаментальные и прикладные исследования в области физики и астрономии» в рамках проекта «FEB сценарий для экзопланетных систем на основе теории катастрофической термодеструкции малых тел» Астрофизическим институтом им. В.Г. Фесенкова выполнены расчёты термических напряжений внутри и на поверхности малых тел, приближающихся к звезде по вытянутым орбитам. Получены результаты численных расчётов для исходных данных: диапазона размеров тел, расстояний от звезды, получена оценка массы кометы, необходимой для объяснения наблюдаемых изменений блеска звезды при разрушении. Проведен анализ результатов и оценка реализуемости FEB сценария для объяснения наблюдаемых нерегулярных ослаблений блеска звезды в экзопланетной системе. Даны обоснованные выводы о применимости теории катастрофической термической деструкции в рамках FEB сценария для объяснения непериодических ослаблений блеска звезды в экзопланетной системе. Получены новые фундаментальные знания в области физики плазмы, плазмоподобных сред. Эффективность работы определяется развитием тематики исследований экзопланетных систем в сторону более тонких эффектов, обогащением направления исследований новыми идеями.

По приоритету ЭиМ (направление «Альтернативная энергетика и технологии: возобновляемые источники энергии, ядерная и водородная энергетика, другие источники энергии»), в рамках проекта «Исследование эффективности экранирования электронного и гамма-излучения композитными керамиками $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-WO}_3\text{-TeO}_2$ » сотрудниками Евразийского Национального университета им. Л.Н. Гумилева показана возможность получения с высокой точностью керамик различного фазового состава, которые обладают различными оптическими и экранирующими характеристиками. В ходе проведенных исследований

характеристик экранирования установлено, что синтезированные керамики толщиной 0,3-0,4 мм обладают эффективностью экранирования, сравнимой со свинцовыми пленками аналогичной толщины. При этом в отличие от свинца, синтезированные керамики не являются токсичными для окружающей среды и могут быть применены как радиационно-стойкие материалы для защиты от ионизирующего излучения.

По направлению «Комплексное и безотходное использование минерального сырья» (ГДПМТИК) в рамках проекта «Физико-химическое обоснование и усовершенствование технологии выплавки углеродистого феррохрома с использованием брикетированной моношихты» Химико-металлургическим институтом им. Ж. Абишева разработана и отработана на руднотермической печи 250 КВА технология выплавки углеродистого феррохрома с применением борлинского угля, как имеющего высокое качество по содержанию фосфора и оптимальный химический состав золы, способствующей получению шлаков с рациональным электросопротивлением. Преимуществом разработанной технологии является применение недорогих и некондиционных по фракционному составу материалов взамен дефицитной и, соответственно, дорогостоящей шихты (кусовая руда, кокс, спецкокс).

По тематическому направлению «Исследование в области социальной модернизации, демографии, человеческого потенциала, рынка труда и трудовых отношений», (Мәңгілік ел) при реализации проекта «Современное городское пространство в Казахстане (история формирования, актуальные тенденции и перспективы)», Восточно-Казахстанским университетом им. С. Аманжолова путем социологического исследования выявлены механизмы и векторы взаимодействия различных социально-демографических и социокультурных групп казахской молодежи в городском пространстве. Данные социологического исследования «Ценностные установки и социальные практики казахской молодежи (на примере Восточно-Казахстанской области)» представляют собой достоверные научные результаты, опубликованные в аналитических отчетах. Научно-исследовательская разработка на тему «Социокультурные эволюции казахской молодежи в русскоязычном городе (на примере г. Риддер ВКО)» внедрена в учебно-методические материалы и издания об истории формирования полиэтничного городского пространства суверенного Казахстана. Процессы урбанизации казахской молодежи на примере ВКО также внедрены в учебно-методические материалы.

По специализированному направлению «Управление водными, почвенными и биологическими ресурсами» (РИПР) в рамках реализации проекта «Разработка современной технологии выращивания нетрадиционного посадочного материала в закрытом и открытом грунте в аридных условиях Карагандинской области» Карагандинским университетом им. академика Е.А. Букетова изучены особенности хранения и проращивания семенного материала *Paulownia tomentosa*, *Catalpa ovata*, *Armeniaca vulgaris* с применением регуляторов роста, барботирования и

криоконсервации. Определены показатели устойчивости растений к зимним и летним условиям аридного климата на примере Жезказганского промышленного региона, фазы вегетации, устойчивость к болезням и вредителям. Осуществлены исследования по оптимизации условий выращивания саженцев с открытой и закрытой корневой системой с использованием влагосорбентов, капельного орошения, почвенных смесей и укрывных материалов. Разработано технико-экономическое обоснование на создание питомника древесно-кустарниковых культур для аридных условий Карагандинской области. Выращено 428 саженцев, заложен мини-питомник в г. Караганде площадью 188 кв.м, осуществлен подзимний посев культур. Итоги проекта позволяют производить саженцы нетрадиционных древесных растений в короткие сроки – от 1 до 1,5 лет, экономить воду на полив.

К достижениям казахстанской науки относятся работы отечественных ученых, отмеченные в соответствии с Указом Президента Республики Казахстан от 6 декабря 2021 года № 709 Государственной премией Республики Казахстан в области науки и техники им. аль-Фараби за выдающиеся результаты в области разработки лекарственных препаратов и вакцин:

1) работа на тему «Разработка и организация производства нового отечественного оригинального лекарственного препарата «Розеофунгин-АС», выполненная авторским коллективом ТОО «Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии» во главе с генеральным директором, д-ром биол. наук, проф., акад. Садановым А.К. В составе коллектива авторов: Балгимбаева А.С. – канд. биол. наук; Березин В.Э. – чл.-корр. НАН РК, д-р биол. наук, проф.; Кулмагамбетов И.Р. – д-р мед. наук, проф., акад. НАН РК; Треножникова Л.П. – канд. биол. наук; Ултанбекова Г.Д. – канд. биол. наук.

Розеофунгин-АС – полиеновый противогрибковый антибиотик. Благодаря большому числу сопряженных двойных связей, обладает высокой тропностью к стероловым образованиям клеточной мембраны грибов. Препарат для местного применения подавляет рост возбудителей поверхностных микозов. Достоинством препарата является оригинальность лекарственной субстанции, новизна лекарственного препарата, широкий спектр противогрибкового действия, отсутствие устойчивых форм возбудителей грибковых инфекций, высокая эффективность и краткий курс лечения. Применяют при грибковых поражениях стоп и гладкой кожи тела разной локализации. Лекарственный препарат «Розеофунгин-АС» зарегистрирован в Казахстане в 2017 году, включен в Государственный Реестр лекарственных средств РК Приказом МЗ РК от 08.09.2017 №N010336. Регистрационный номер РК-ЛС-5№023225.

2) за цикл работ на тему «Обеспечение биологической безопасности Республики Казахстан: передовые научные технологии и производство», представленный РГП на ПХВ «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», авторскому коллективу во главе с гендиректором, д-ром биол. наук, проф., действительным чл. КазНАЕН, чл.-корр. Российской

академии естествознания Закарья К. В коллективе авторов: Абдураимов Е.О. – д-р вет. наук КР, проф.; Касенов М.М. – канд. вет. наук, проф.; Кутумбетов Л.Б. – д-р вет. наук, проф.; Орынбаев М.Б. – канд. вет. наук, проф., чл.-корр. НАН РК; Султанкулова К.Т. – канд. биол. наук, проф.; Хайруллин Б.М. – канд. вет. наук, проф.

Ими разработаны несколько отечественных препаратов против коронавируса, в их числе вакцина QazVac (QazCovid-in), имеющая ряд преимуществ: во-первых, это неприхотливые условия хранения вакцины в холодильнике, не требующие замораживания при -20 или -70°C , которые трудно соблюдать при транспортировке и хранении. Во-вторых, вакцина безопасна, потому что она инактивирована или, другими словами, «убита». И, в-третьих, она очень эффективна, так как по сравнению с другими технологиями производится из цельного вируса. В Жамбылской области открылся завод по производству казахстанской вакцины QazVac, которая развозится по регионам Казахстана. Клинические испытания вакцины начались 25 декабря 2020 года. В Казахстане вакцина применяется с 26 апреля 2021 года, и по состоянию на 17 августа вакцину получили 6 млн человек.

К достижениям казахстанской науки можно отнести и отечественные высокоцитируемые публикации, созданные без зарубежного соавторства. Это работы казахстанских ученых, определяющие активный интерес научного сообщества, попавшие в верхний 1% в мировом рейтинге по цитируемости за 10 лет. В данную категорию в 2019-2021 гг. вошли 9 работ:

В области наук об окружающей среде и экологии в список самых популярных работ вошла статья «Assessing air quality changes in large cities during COVID-19 lockdowns: The impacts of traffic-free urban conditions in Almaty, Kazakhstan», представленная учеными А. Керимрай, Н. Байматовой, О. Ибрагимовой, Б. Букеновым, Б. Кенесовым из Центра физико-химических методов исследования и анализа КазНУ им. аль-Фараби, П. Плотицыным из Airkaz.org, отслеживающем загрязнение воздуха, и Ф. Караджа из Назарбаев Университета. Работа посвящена оценке изменений качества воздуха в крупных городах, в частности Алматы, во время карантина COVID-19. Проведен анализ влияния блокировки с 19 марта по 14 апреля 2020 года на концентрацию загрязнителей воздуха в Алматы. Результаты демонстрируют влияние дорожного движения на сложный характер загрязнения воздуха, которому в значительной степени способствуют различные источники, не связанные с дорожным движением. В основном это угольные теплоэлектроцентрали и бытовые системы отопления, а также возможные небольшие нерегулярные источники, такие как сжигание мусора и бани. Статья опубликована в 2020 году в журнале «Science of the Total Environment» с импакт-фактором 7,963, квартиль Q1 в категории Environmental Sciences.

Следующая работа в данной области «The assessment of water pollution by chemical reaction products from the activities of industrial facilities: Numerical study» подготовлена казахстанскими учеными А. Исаховым из КазНУ им. аль-Фараби и КБТУ, а также А. Алимбек и Е. Жандаулет из КБТУ. В данном исследовании

разработана система моделирования диффузии загрязнения воды от деятельности промышленных объектов. На примере реки Илек в городе Актобе показано, что загрязняющие вещества перемещаются вниз по течению с увеличением площади загрязнения, но с уменьшенной концентрацией. Кроме того, пространственно-временные изменения концентрации загрязняющих веществ показывают тенденцию к тому, что концентрация в отдельных регионах стагнирует, достигая определенного уровня. В работе также было выявлено, что, несмотря на то, что выделяемый элемент HNO_2 не превышает значения порогового предельного значения (ПДК), полученные продукты химической реакции (HNO_3 , HCl) превышают значение ПДК в несколько раз и вызывают большой вред флоре и фауне водной среды. Представлены численные результаты для двумерного массопереноса с химической реакцией при различных условиях течения реки. Модель представляет собой надежный инструмент для детального исследования сложного взаимодействия потока и химического состава. Результаты исследования представлены в журнале «Journal of Cleaner Production» с импакт-фактором 9,297, квартиль Q1 в категориях Engineering, Environmental, Environmental Sciences и Green & Sustainable Science & Technology.

В области медицины высокую цитируемость имеет обзор «Human Papilloma virus Infection and Cervical Cancer: Epidemiology, Screening, and Vaccination-Review of Current Perspectives», подготовленный учеными Чи Кай Чан, Г. Аймагамбетовой, К. Конртай, А. Азизан из Назарбаев университета и Т. Укыбасовой из Национального научного центра материнства и детства. В работе проведен обзор современных перспектив по эпидемиологии и скринингу папиллом вирусных инфекций человека и рака шейки матки, а также по вакцинации от них. Отмечено, что за последние 40 лет развитые страны добились снижения заболеваемости и смертности от рака шейки матки и это во многом связано с реализацией организованных программ цитологического скрининга и вакцинации. Указано, что, несмотря на успешную реализацию программы вакцинации против вируса папилломы человека (ВПЧ) во многих странах мира проблемы, связанные с профилактикой ВПЧ и лечением связанных с ним заболеваний, будут сохраняться в развивающихся и слаборазвитых странах. Обзор представлен в журнале «Journal of Oncology» с импакт-фактором 4,375, квартиль Q2 в категории Oncology.

В области материаловедения в группу высокоцитируемых вошла серия статей, подготовленных казахстанскими учеными М. Здоровец (ЕНУ им. Л.Н. Гумилева) и А. Козловским (ИЯФ).

В статье «FeCo-Fe₂CoO₄/Co₃O₄ nanocomposites: Phase transformations as a result of thermal annealing and practical application in catalysis», опубликованной совместно с И. Кенжиной (ЕНУ им. Л.Н. Гумилева), приведены результаты исследований по синтезу и последующим фазовым превращениям нанопроволок FeCo в зависимости от температуры отжига, 200-800°C. Установлено, что температура 800°C оптимальна для полного окисления нанопроволок с изотропным образованием оксидных фаз во всем их объеме. Показана перспективность

использования оксидных двухфазных нанопроволок для каталитических реакций восстановления пара-нитроанилин-пара-фенилдиамин. Работа представлена в журнале *Ceramics International* с импакт-фактором 4,527, квартиль Q1 в категории *Materials Science, Ceramics*.

Во второй статье «The effect of lithium doping on the ferroelectric properties of LST ceramics» рассмотрено влияние легирования литием на сегнетоэлектрические свойства керамики типа $\text{Li}_x\text{Sr}_{1-x}\text{TiO}_3$ (LST). Используемые в настоящее время в промышленности сегнетоэлектрики в большинстве случаев содержат свинец в различных концентрациях, присутствие которого представляет угрозу для окружающей среды из-за его токсичности. В связи с этим работы по поиску новых сегнетоэлектрических керамик с высокими характеристиками, сравнимыми с современными аналогами, содержащими свинец, являются актуальными и востребованными. Интерес к исследуемому классу керамики обусловлен их сегнетоэлектрическими свойствами, устойчивостью к внешним воздействиям, а также развитой удельной поверхностью, что делает их наиболее подходящими материалами для устройств микроэлектроники, катализаторов, основ для источников энергосбережения и т. д. Работа опубликована также в журнале *Ceramics International*.

В работе «Study of phase transformations in Co/CoCo₂O₄ nanowires» представлены результаты систематического исследования влияния термического отжига на изменение структурных свойств и фазового состава металлических наноструктур на основе кобальта. В ходе ресурсных испытаний установлена перспективность использования наноструктур в качестве основы анодных материалов литий-ионных аккумуляторов. Статья опубликована в журнале «*Journal of Alloys and Compounds*», импакт-фактор 5,316, квартиль Q2 в категории *Chemistry, Physical*, Q2 в категории *Materials Science, Multidisciplinary* и Q1 в категории *Metallurgy & Metallurgical Engineering*.

Статья «The study of the structural characteristics and catalytic activity of Co/CoCo₂O₄ nanowires» посвящена исследованию структурных характеристик и каталитической активности нанопроволок Co/CoCo₂O₄. Интерес к этим структурам обусловлен их физико-химическими свойствами, структурой шпинели, приводящей к повышению каталитической активности, высокой устойчивостью к внешним воздействиям и деградации в течение длительного периода эксплуатации и др. Работа представлена в журнале «*Composites Part B-Engineering*», с импакт-фактором 9,078, квартиль Q1 в категории *Engineering Multidisciplinary* и Q1 в категории *Materials Science, Composites*.

Следующая работа «Helium swelling in WO₃ microcomposites» создана совместно с И. Кенжиной и В. Кудряшовым (ИЯФ). В работе представлены результаты процессов накопления гелия в структуре приповерхностного слоя микрочастиц WO₃ в результате облучения низкоэнергетическими ионами гелия He²⁺ 40 кэВ. Установлены зависимости изменения морфологии поверхностного слоя при облучении, а также структурных характеристик микрочастиц с

образованием неупорядоченных областей в структуре, характерных для включений гелия. Обеспечение поверхности деталей конструкций термоядерных реакторов защитными покрытиями способствует повышению их стабильности и созданию материалов, способных к удовлетворительной радиационной защите. Работа представлена в журнале *Ceramics International* с импакт-фактором 4,527, квартиль Q1 в категории *Materials Science, Ceramics*.

В статье «Effect of doping of Ce^{4+/3+} on optical, strength and shielding properties of (0.5-x)TeO₂-0.25MoO-0.25Bi(2)O(3)-xCeO(2) glasses» рассмотрены перспективы применения легирующей примеси CeO₂ различной концентрации на эффективность защиты от гамма-излучения теллуридными стеклами типа (0,5-x) TeO₂-0,25MoO-0,25Bi(2)O(3)-xCeO(2). Изучено влияние легирования Ce^{4+/3+} на оптические, прочностные и экранирующие свойства стекол. В ходе испытаний на стойкость к деградации и старению установлено, что легирование CeO₂ приводит к повышению трещиностойкости и снижению деградации стекла более чем в 1,5-3 раза в зависимости от концентрации примеси. Работа опубликована в журнале *Materials Chemistry and Physics*, имеющем импакт-фактор 4,094, квартиль Q2 в категории *Materials Science, Multidisciplinary*.

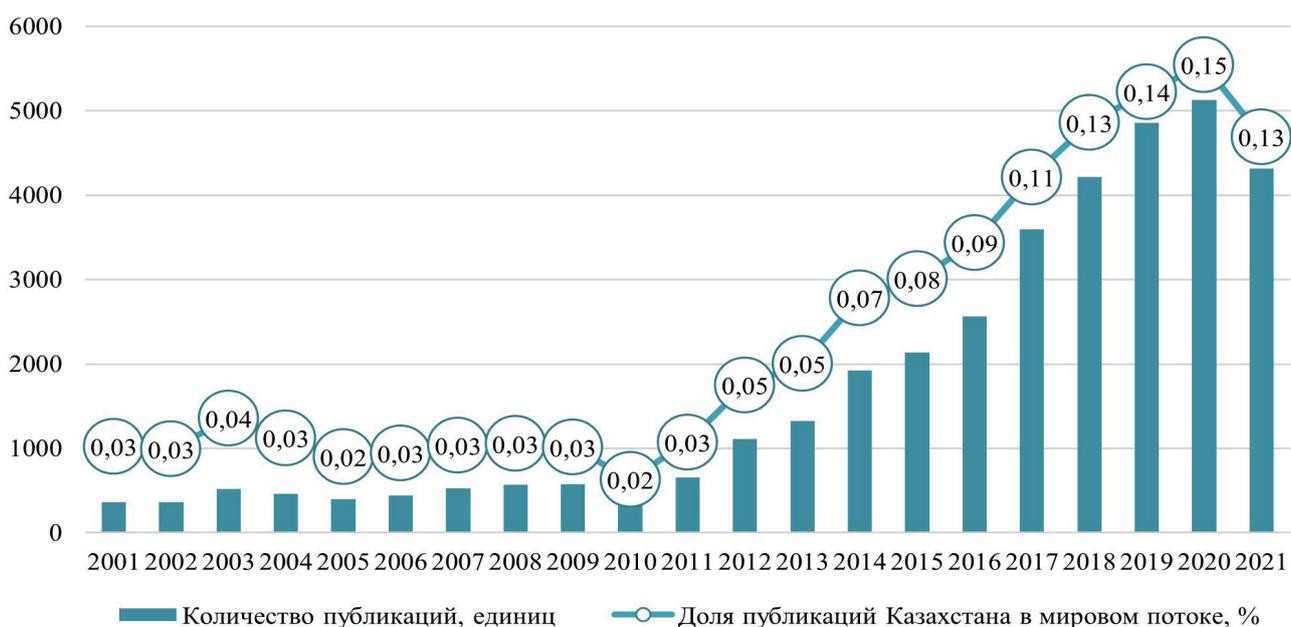
2.2. Показатели исследовательской активности ученых

Неотъемлемой частью научных исследований являются публикации, в которых представляются полученные промежуточные или конечные результаты. Публикация – это оперативный способ распространения информации и верификации результатов исследований, а также главный критерий эффективности научной работы.

Одной из крупнейших в мире поисковых платформ, которая индексирует научные публикации разного типа является Web of Science. На основе данных по цитированию научных материалов, попавших в базу, рассчитываются различные наукометрические показатели. Именно эти показатели, которые могут помочь в повседневной практике как ученым, так и управленцам являются основой для выявления достижений участников научного процесса – авторов, организаций, регионов и страны в целом [1].

Количество публикаций является показателем научной производительности. Исследование динамики казахстанских публикаций в базе данных Web of Science Core Collection за двадцатилетний период по сравнению с 2001 годом показывает ежегодное увеличение их числа. В первые 10 лет отмечен рост в среднем в 1,3 раза. В последующие годы наблюдается усиление темпа исследовательской активности. Так, в 2012 году данный показатель возрос более чем в 3 раза, в 2017 году – около 12 раз, за последние 3 года – в среднем в 17 раз.

Изменение доли публикаций в мировом потоке научной информации также имеет положительную динамику. Если в 2001 году она составляла 0,02%, 2012 – 0,03%, 2017 – 0,09%, то в 2019-2021 годах данный показатель достиг максимального значения и составил в среднем 0,12 (рис. 4).



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 4. Динамика публикаций Казахстана и их доля

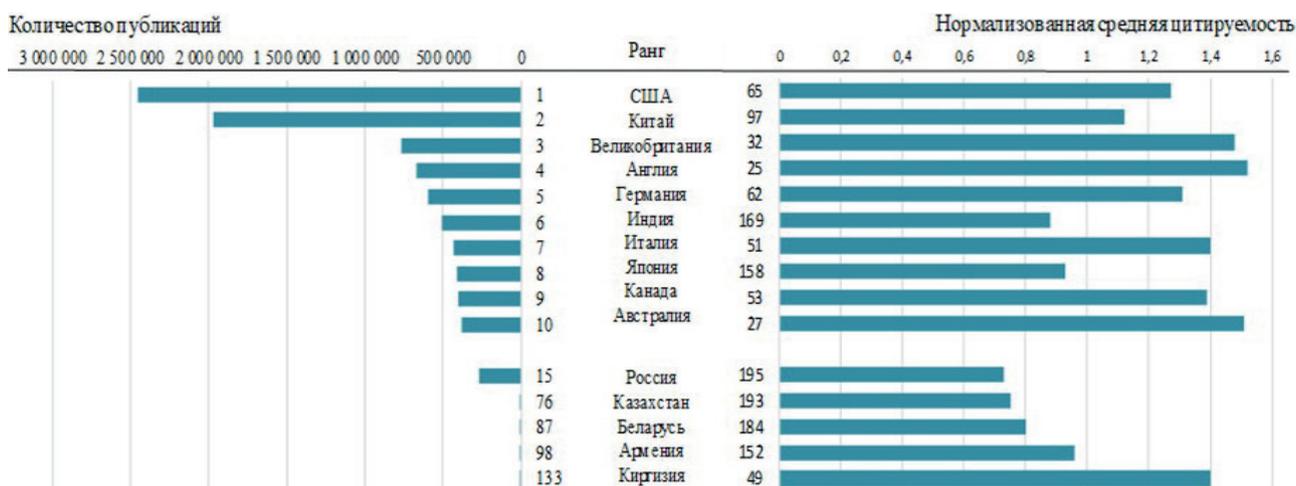
Важной характеристикой процессов глобализации в науке являются особенности распределения публикаций по языкам [2].

Можно отметить усилия отечественных ученых добиться более широкого использования результатов исследований с помощью опубликования их на английском языке. Именно труды на английском языке занимают лидирующее положение в казахстанском массиве публикаций, доля их в разные годы колеблется от 83,5 до 98,9%, в среднем за весь 20-летний период – 95,5%. На втором месте – публикации на русском языке – их 4%. Далее следуют публикации на турецком языке – 0,2%. Оставшиеся 0,3% трудов опубликованы на таких языках, как португальский, французский, украинский, испанский, китайский, немецкий, болгарский, польский, венгерский, словацкий. Отмечено, что в первое десятилетие казахстанские научные труды публиковались в основном на английском и русском языках, в дальнейшем языковой диапазон расширился.

В 2019-2021 гг. база пополнилась единичными публикациями на казахском и эстонском языках, при этом несколько снизилось число трудов на русском языке. В этот трехлетний период доля публикации на английском языке в среднем превышала 96%.

По данным InCites, количество публикаций Казахстана за 2019-2021 гг. составило 12200 документов, что позволило стране занять по данному показателю 76-е место в мировом рейтинге из 213 стран (рис. 5).

На рисунке представлены топ 10 стран, занимающих в мировом рейтинге передовые позиции по количеству публикаций. Это США, Китай, Великобритания и др., а также страны-партнеры Казахстана по Евразийскому экономическому союзу (ЕАЭС), которые распределились следующим образом: Россия – 15 место; Беларусь – 87; Армения – 98; Кыргызстан – 133.



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 5. Рейтинги стран по количеству публикаций и нормализованной цитируемости за 2019–2021 гг.

Показателем научной результативности является нормализованная средняя цитируемость. Она рассчитывается как отношение числа ссылок на статью к общему их числу на все статьи того же типа, опубликованные в этой предметной области в этом же году. Если полученное значение больше единицы, то исследование цитируется лучше ожидаемого и высоко ценится в мире, если меньше единицы – популярность статьи невысока, она цитируется хуже, чем статьи по этой тематике.

В рейтинге по данному показателю за 2019-2021 гг., равному 0,75, Казахстан занимает лишь 193 место.

В первой группе стран наиболее высокий уровень данного критерия у Англии – 1,52 и Австралии – 1,51, обеспечивший им соответственно 25 и 27 места в рейтинге. Из стран ЕАЭС только Киргизия при небольшом количестве публикаций, имея нормализованную среднюю цитируемость 1,40, занимает 49-е место. Армения, Беларусь и Россия разместились на 152, 184 и 195 местах, соответственно.

Публикационный массив Казахстана за 2019-2021 годы аффилирован со 128 казахстанскими организациями, из которых вузов – 71, НИИ – 51, общественных организаций – 6. Более 90% научных трудов или 10993 публикации подготовлено при участии исследователей вузов.

Поскольку публикационная активность – одна из основных показателей результативности научной работы, количественный анализ публикаций может дать представление о работе научной организации в целом.

По количеству публикаций в Web of Science Core Collection лидирующие позиции занимают Назарбаев Университет (2828 док.), Казахский национальный университет им. аль-Фараби (2337 док.) и Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (1107 док.) (рис. 6).



Рисунок 6. Библиометрические показатели казахстанских вузов, топ-15

Среди НИИ – Институт ядерной физики (427 док.), Институт математики и математического моделирования (342 док.), Институт информационных и вычислительных технологий (215 док.) и Институт экспериментальной и теоретической физики (206 док.) (рис. 7).

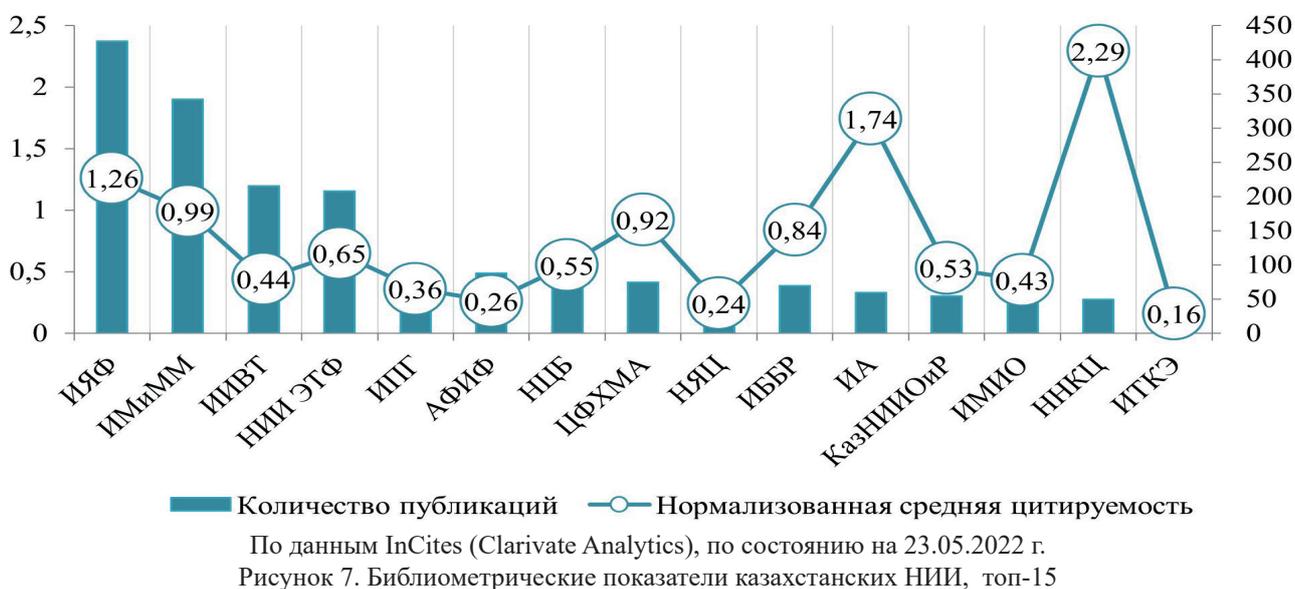


Рисунок 7. Библиометрические показатели казахстанских НИИ, топ-15

По показателю научной результативности – нормализованной средней цитируемости – лидерами среди исследуемых вузов являются Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова. Значение показателя более чем в 1,5 раза превышает среднемировое и составляет 1,56. Несколько выше единицы данный показатель у Университета КИМЭП и Назарбаев Университета, соответственно, 1,15 и 1,07.

В группе научно-исследовательских организаций публикации Национального научного кардиохирургического центра имеют нормализованную среднюю

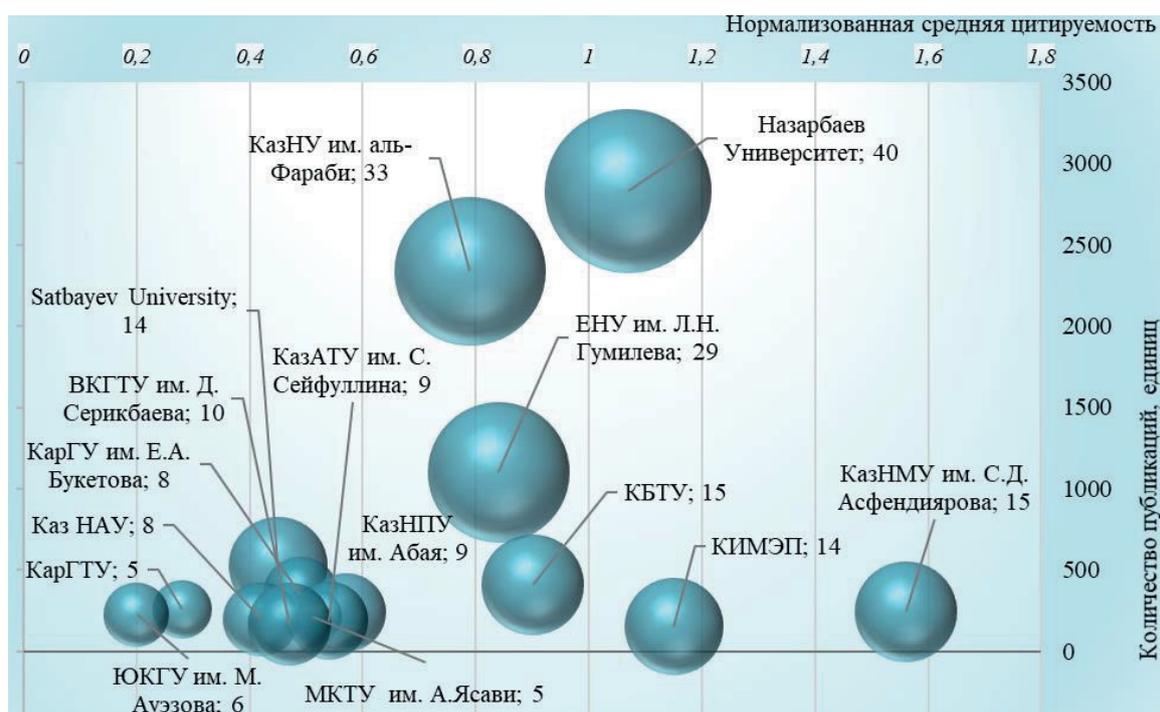
цитируемость, равную 2,29. Также хорошо цитируются научные труды Института аккумуляторов – 1,74 и Института ядерной физики – 1,26.

Анализ показал, что статьи указанных вузов и НИИ в исследуемых группах научных организаций в среднем цитируются лучше, чем среднемировые.

Наукометрическим показателем научной авторитетности, который дает комплексную оценку одновременно количеству трудов организации и их цитируемости является Индекс Хирша (h-index). В масштабах деятельности рассматриваемых организаций этот критерий показывает число действительно важных публикаций.

Значимым h-index может быть только у тех организаций, где большинство авторов из года в год проводят исследования, признаваемые коллегами в мировом научном сообществе, постоянно публикуют их результаты, и эти публикации неизменно упоминаются публикациях других ученых [3, 4].

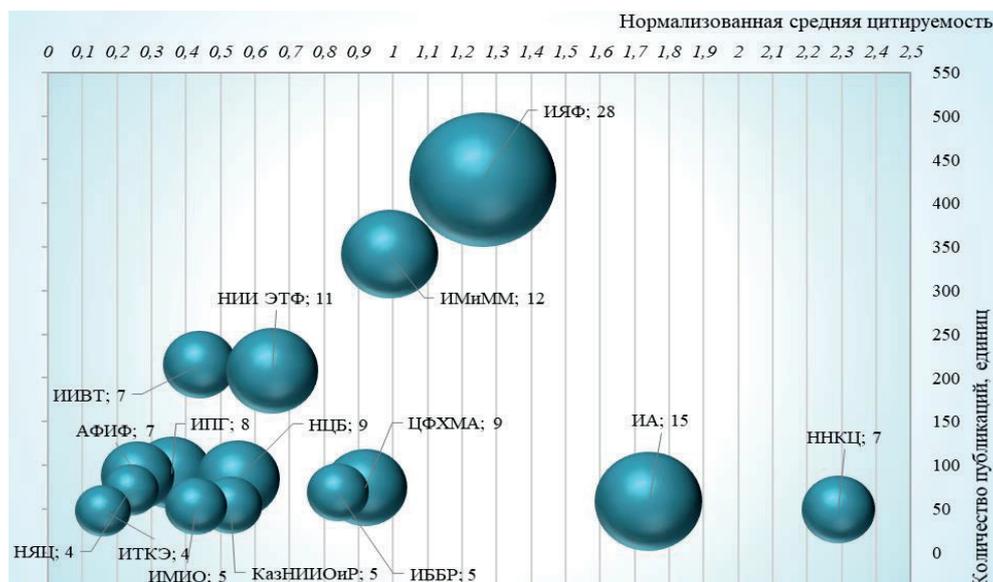
На рисунках 8 и 9 представлены индексы Хирша, выбранные для анализа вузов и НИИ, скоррелированные с наукометрическими показателями – количеством публикаций организаций, их нормализованной средней цитируемостью. При этом размер шара отражает величину критерия научной авторитетности организации – h-index.



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 8. Индекс Хирша казахстанских вузов, топ-15

Среди высших учебных заведений безусловным лидером по величине h-index является Назарбаев Университет (40). Далее следуют Казахский национальный университет им. аль-Фараби и Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева со значением данного критерия 33 и 29 соответственно. У оставшихся университетов показатель h-index не превышает 15.



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 9. Индекс Хирша казахстанских НИИ, топ-15

Показатель h-index среди научно-исследовательских организаций, превышающий значение 10, у Института ядерной физики (28), Института аккумуляторов (15), Института математики и математического моделирования (12) и Научно-исследовательского института экспериментальной и теоретической физики (11).

Индикатором важности научного издания является импакт-фактор журнала (journal impact factor) – самый известный и широко используемый среди показателей цитируемости.

Научные труды Казахстана за 2019-2021 гг. представлены в 3708 изданиях, в том числе в 3123 журналах, из которых 2252 (72,1%) имеют импакт-фактор (табл. 10).

Таблица 10. Распределение журналов с казахстанскими публикациями по значению их импакт-фактора

Рейтинг журнала*	Диапазон измерения импакт-фактора	Количество журналов	Количество статей
Очень высокий	выше 10	83	264
высокий	>5 – 10	372	1128
средний	>1 – 5	1528	4038
низкий	>0,5 – 1	207	664
очень низкий	>0 – 0,5	62	207
-	нет импакт-фактора	871	4438
Всего:		3123	10739

По данным InCites (Clarivate Analytics), 2015-2019 гг., по состоянию на 13.05.2022

*Классификационная шкала рейтингов научных журналов, входящих в базу данных Journal Citation Reports (Clarivate Analytics)

Количество статей, опубликованных в журналах в 2019-2021 годы, в целом составляет 10739 ед., в том числе в изданиях, имеющих импакт-фактор – 7693 ед. (58,7%).

В число изданий, не имеющих импакт-фактор, входят 14 казахстанских журналов с общим количеством статей – 1658. Их уровень цитируемости невысокий, превышает 50% только у двух журналов, учредителем и издателем которых является Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева – это Eurasian Mathematical Journal и Eurasian Journal of Mathematical and Computer Applications. Следует отметить, что журналы НАН РК с 2021 года не индексируются в Web of Science (табл. 11).

Таблица 11. Казахстанские журналы, включенные в Emerging Sources Citation Index

Наименование издания	Количество статей	Доля процитированных статей, %	Нормализованная средняя цитируемость	Издатель
Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan	300	36,33	0,20	НАН РК
News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan Series of Geology and Technical Sciences	266	49,62	0,13	НАН РК
News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan - Series Physico-Mathematical	181	23,76	0,07	НАН РК
News of The National Academy of Sciences of The Republic of Kazakhstan-Series Chemistry and Technology	179	27,37	0,04	НАН РК
Bulletin of the Karaganda University - Mathematics	127	31,50	0,34	КарГУ
Bulletin of the University of Karaganda - Chemistry	122	20,49	0,06	КарГУ
Kompleksnoe Ispolzovanie Mineralnogo Syra	119	47,90	0,32	ИМиО
Bulletin of the University of Karaganda - Physics	103	21,36	0,05	КарГУ
International Journal of Biology and Chemistry	87	18,39	0,03	КазНУ
Eurasian Chemico-Technological Journal	77	46,75	0,11	Институт проблем горения
International Journal of Mathematics and Physics	48	16,67	0,06	КазНУ
Eurasian Mathematical Journal	30	66,67	0,69	ЕНУ
Eurasian Journal of Mathematical and Computer Applications	17	52,94	0,16	ЕНУ
Central Asian Journal of Global Health	2	50,00	0,10	НУ; Ун-т Питтсбурга
Всего	1658	34,20	0,15	-

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 13.05.2022

Все казахстанские журналы в базе Web of Science Core Collection входят в указатель цитирования Emerging Sources Citation Index. Для журналов данного ресурса импакт-фактор не рассчитывается.

База данных Web of Science Core Collection включает в себя международные издания, охватывающие 147 научных направлений по 7 научным областям: аграрные и биологические науки, медицина, общественные, естественные, технические науки, искусство и гуманитарные науки (рис. 10).



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.
Рисунок 10. Структура публикаций Казахстана за 2019-2021 годы по областям науки

Подавляющее число казахстанских публикаций в Web of Science Core Collection составляют исследования по естественным и техническим наукам. Традиционно преобладают труды в сфере естественных наук – 39,3% (4844 ед.). Доля трудов в этой области почти в два раза превосходит мировой показатель 21,0% (2196122 ед.). Результаты исследований по техническим наукам отражены в 33,8% публикаций (4126 ед.). В то же время медицина представлена в 2,6 раза меньшей долей трудов – 13,1% (1 597 ед.), чем в мировом документопотоке – 34,3% (3 578 850 ед.). Только по общественным наукам удельный вес трудов Казахстана сопоставим с мировыми значениями. По биологическим и аграрным наукам, а также искусству и гуманитарным наукам доля казахстанских публикаций на 20-60% ниже мировых значений в аналогичных сферах.

Для выявления наиболее продуктивных научных направлений на основе публикационной активности и цитируемости проведен анализ по трем временным периодам.

В области естественных наук отмечается рост публикационной активности. В последнем трехлетнем периоде количество публикаций составило 4846 документов, что на 10% больше, чем в 2017-2019 гг. Однако значение показателя цитируемости не достигает среднемирового уровня, принятого за единицу. Если в первом периоде 2017-2019 гг. этот показатель составил 0,63, то за последний трехлетний период он повысился лишь до 0,65 (рис. 11).



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 11. Динамика казахстанских публикаций и их цитируемости в области естественных наук

Доля казахстанских публикаций с высокой цитируемостью в области естественных наук небольшая, тем не менее, отмечается незначительная тенденция ее увеличения. Так, в 2019-2021 гг. она составила 0,48%, что в 2 раза больше по сравнению с предыдущими периодами (табл. 12).

Таблица 12. Показатели продуктивности публикаций Казахстана в области естественных наук

Период	Доля высокоцитируемых публикаций	Доля коллабораций	
		международных	корпоративных
2017-2019	0,21	60,73	0,55
2018-2020	0,23	62,16	0,31
2019-2021	0,48	65,62	0,36

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

В настоящее время участие в мировой науке рассматривается не только как фактор престижа, но и как необходимое условие повышения продуктивности научной деятельности. Исследования, проведенные в рамках международного сотрудничества, имеют высокую эффективность. В соответствии с этим международное сотрудничество является одной из форм усвоения знаний, способствующих повышению продуктивности науки [5, 6].

В казахстанских научных трудах по естественным наукам доля международных коллабораций имеет положительную динамику. Если в начальном периоде она составила 60,7%, то к 2019-2021 гг. она достигла 65,6%.

Доля корпоративных коллабораций – объединений научных организаций с зарубежными коммерческими компаниями при проведении исследований довольно низкая. В исследуемый период она составляет 0,36%.

В высокорейтинговых журналах, вошедших в квартили Q1 и Q2, опубликовано около 60% статей по естественным наукам (рис. 12).



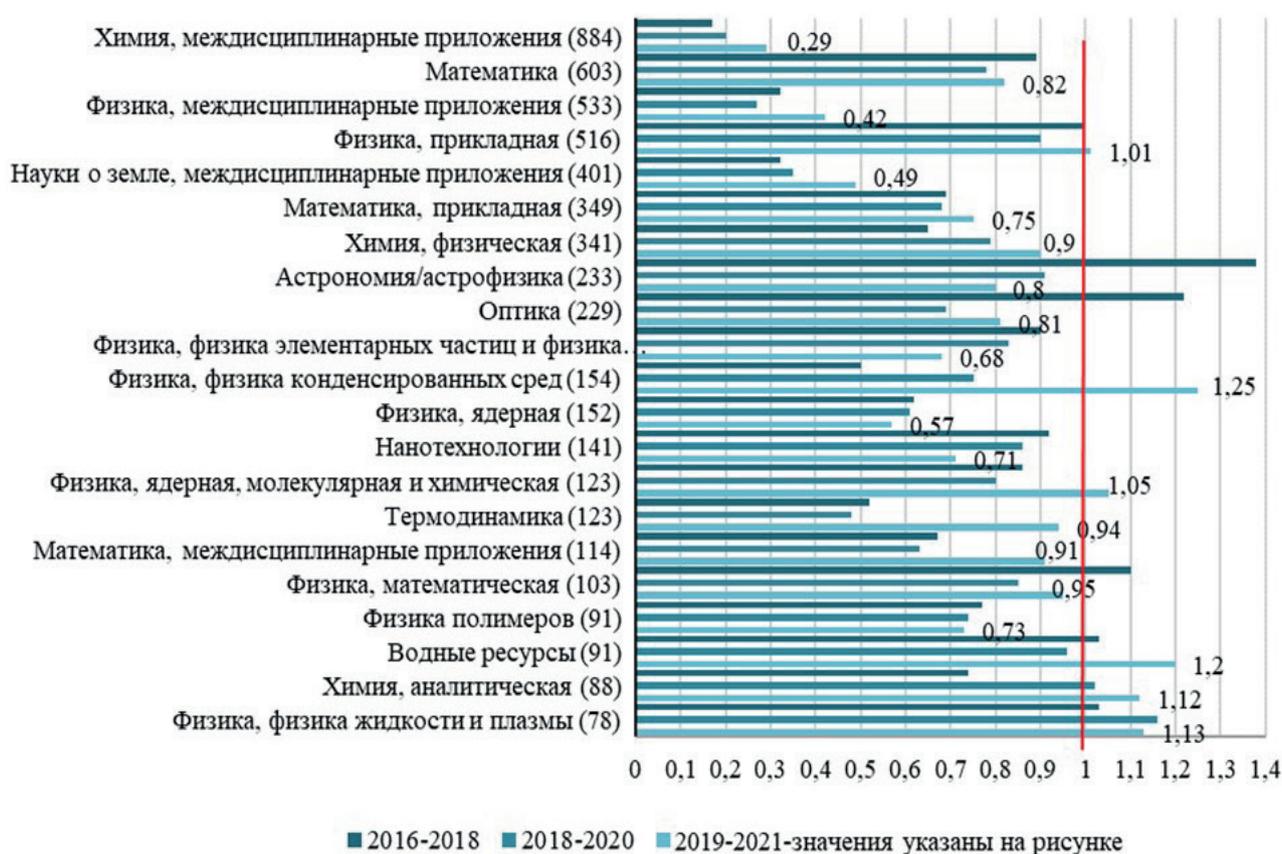
По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 29.04.2022

Рисунок 12. Распределение по квартилям журналов с публикациями Казахстана за 2016–2020 годы в области естественных наук

За изучаемые периоды в области естественных наук проводились исследования, которые охватывают от 107 до 113 тематических направлений, включая

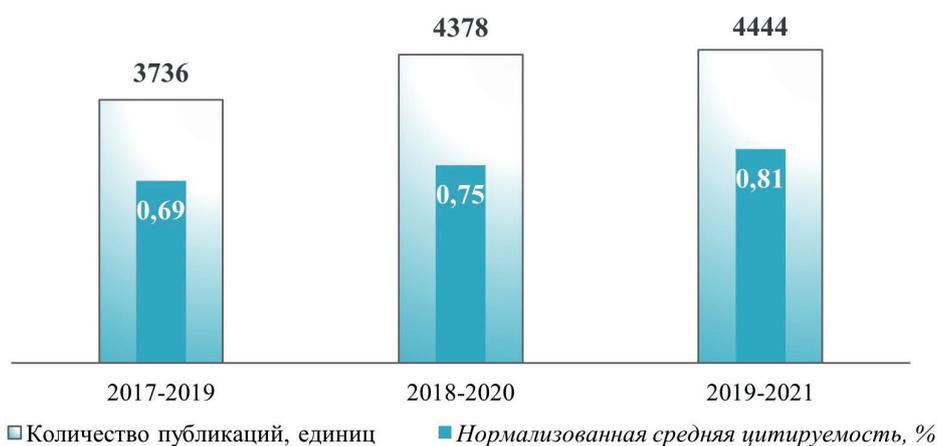
междисциплинарные. Проанализированы топ-21 направлений за 2019–2021 годы с наибольшим количеством публикаций – от 78 ед. (физика, физика жидкости и плазмы) до 844 ед. (химия, междисциплинарные приложения) (рис.13).

По показателю научной результативности можно отметить такое научное направление, как Физика, физика жидкости и плазмы (1,13), результаты которого цитируются выше среднемирового уровня во всех исследуемых периодах. В двух последних периодах востребованы результаты исследований по Химии аналитической (0,12). В 2019-2021 гг. также превысили среднемировой уровень нормализованной средней цитируемости такие направления, как Физика, физика конденсированных сред (1,25), Водные ресурсы(1,20), Физика, ядерная, молекулярная и химическая (1,05), Физика, прикладная (1,01). В то же время такие тематические направления, как Астрономия и астрофизика, Оптика и Физика математическая теряют свои позиции по цитируемости.



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.
Рисунок 13. Топ-21 направлений исследования по количеству публикаций за 2019-2021 гг. в области естественных наук

Для области технических наук характерен динамичный рост потока казахстанских публикаций и их цитируемость. Если за 2017-2019 годы в базу было включено 3736 работ, нормализованная цитируемость которых составила 0,69, то за 2019-2021 гг. – 4444 с показателем результативности 0,81(рис. 14).



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 29.04.2022
Рисунок 14. Динамика казахстанских публикаций и их цитируемости в области технических наук

В исследуемые периоды в области технических наук отмечается увеличение доли казахстанских высокоцитируемых работ (табл. 13).

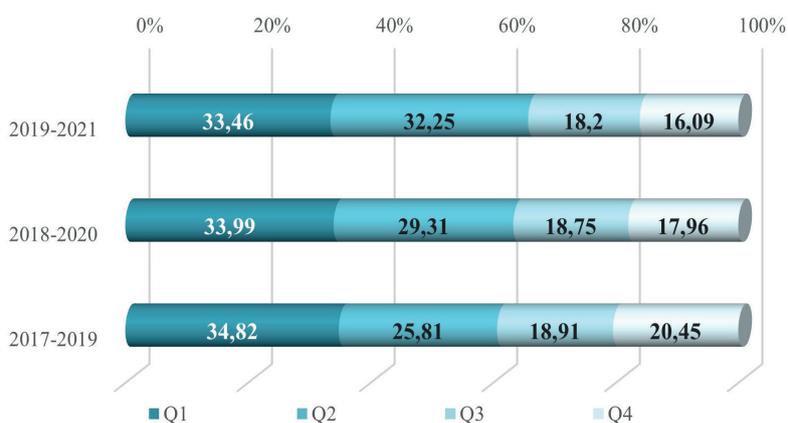
Таблица 13. Показатели продуктивности публикаций Казахстана за 2016–2020 годы в области технических наук

Период	Доля высокоцитируемых публикаций	Доля коллабораций	
		международных	корпоративных
2017-2019	0,32	61,75	0,86
2018-2020	0,43	64,62	0,48
2019-2021	0,59	67,08	0,52

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 29.04.2021

Уровень интеграции казахстанских ученых в мировое научное сообщество, измеряемый числом публикаций в соавторстве с зарубежными исследователями, довольно высокий, в среднем – 63%. Доля коллабораций с коммерческими организациями, участвующими при проведении исследований за анализируемые периоды – менее одного процента.

Если доля журналов первого и второго квартилей, в которых опубликованы научные статьи казахстанских авторов в первом периоде составляет в среднем 57%, то во втором и третьем периодах – уже более 60% (рис. 15).



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.
Рисунок 15. Распределение по квартилям журналов с публикациями Казахстана в области технических наук

Казахстанские труды в области технических наук в базе Web of Science Core Collection представлены в 180 тематических направлениях. В Топ-20 вошли направления с наибольшим количеством публикаций за 2019-2021 годы (рис. 16).



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022г.

Рисунок 16. Топ-20 направлений исследования по количеству публикаций за 2019-2021 гг. в области технических наук

На протяжении всего исследуемого периода цитирование научных работ в области Телекоммуникаций стабильно выше среднемирового значения, равного единице. В последнем временном периоде нормализованная средняя цитируемость превысила единицу в таких тематических направлениях, как Ядерная физика и ядерные технологии; Информатика, междисциплинарные приложения; Строительство и строительные технологии; Материаловедение, междисциплинарные приложения.

В целом индикатор цитируемости в области технических наук продолжает оставаться невысоким, несмотря на наблюдаемую положительную динамику публикационной активности казахстанских исследователей.

Публикационная активность в области медицины имеет тенденцию роста. Так, за 2018-2020 гг. в сравнении с 2016-2018 гг. увеличение числа публикаций составило около 26% (рис. 17).

Показатель цитируемости, характеризующий востребованность результатов исследований в области медицины, достаточно высок и во всех исследуемых временных периодах превышает среднемировой уровень. Однако его значение снижается. Если в 2017-2019 гг. данный критерий равнялся 2,02, то в 2019-2021 гг. – 1,03.



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.
Рисунок 17. Динамика казахстанских публикаций и их цитируемости в области медицины

Уровень высокоцитируемых статей в области медицины достаточно высокий. Однако и по данному показателю отмечается отрицательная динамика (табл. 14).

Таблица 14. Показатели продуктивности публикаций Казахстана за 2016-2020 годы в области медицины

Период	Доля высокоцитируемых публикаций	Доля коллабораций	
		международных	корпоративных
2017-2019	2,62	60,54	3,81
2018-2020	2,02	62,65	3,84
2019-2021	1,67	64,19	3,09

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

С уверенностью можно говорить об интернационализации казахстанской медицинской науки и устойчивом ее взаимодействии с инновационно ориентированным бизнесом. Отражается это, прежде всего, в увеличении доли международных публикаций, массив которых в 2019-2021 годах превысил 64% общего объема казахстанских трудов по медицине. Доля корпоративных публикаций, в которых указана аффилиация с одной или несколькими коммерческими компаниями составляет в среднем 3,6%.

Значительная часть статей – более 44% – опубликована в ведущих научных журналах первого квартала Q1, что косвенно указывает на высокое качество исследований казахстанских ученых в области медицины. В среднем более 69% трудов по медицине сосредоточено в журналах кварталов Q1 и Q2 (рис. 18).



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.
Рисунок 18. Распределение по кварталам журналов с казахстанскими публикациями в области медицины

За 2019-2021 годы в базе Web of Science Core Collection научные труды Казахстана в области медицины представлены в 120 тематических направлениях. Наибольшее количество работ опубликовано по Здравоохранению, защите окружающей среды и охране труда – 179 док.; Онкологии – 131 и Кардиологии и сердечно-сосудистой системе – 103 (рис. 19).



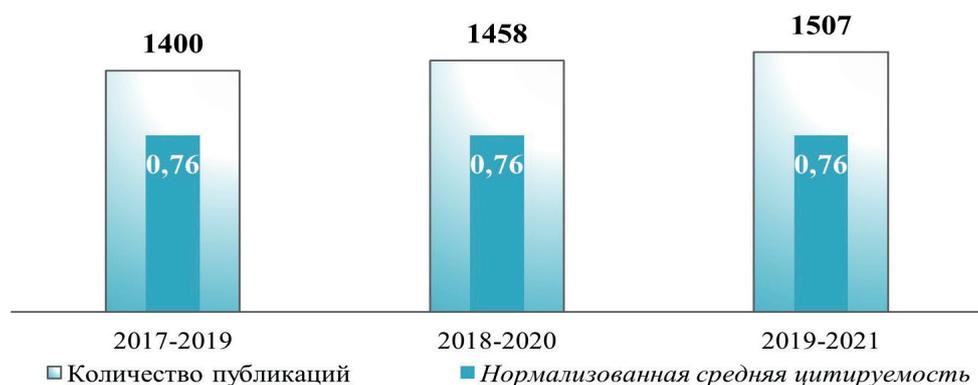
По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 29.04.2021

Рисунок 19. Топ-20 направлений исследования по количеству публикаций за 2019-2021 гг. в области медицины

Нормализованная средняя цитируемость публикаций по 9 из 19 тематических направлений превышает среднемировое значение во всех временных периодах. При этом по Медицине, общей медицине и терапии данный показатель в разные временные периоды имеет значение от 3,4 до 20,4. Более чем в 4 раза отмечено превышение данного показателя по Заболеваниям периферических артерий. Стабильно востребованы казахстанские труды по Кардиологии и сердечно-сосудистой системе с показателем цитируемости во всех трехгодичных периодах 3,0 и выше. В целом в 2019-2021 гг. достигли среднемирового уровня по цитируемости и превысили труды по 11 научным направлениям среди выбранных для анализа.

Казахстанские труды по медицине вызывают интерес мирового научного сообщества. В целом во всех исследуемых периодах средний показатель цитируемости в данной области знания превышает среднемировой показатель.

В общественных науках по публикационной активности наблюдается незначительная положительная динамика. Нормализованная средняя цитируемость трудов невысока и не достигает среднемирового показателя ни в одном из трех периодов (рис. 20).



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.
Рисунок 20. Динамика казахстанских публикаций и их цитируемости в области общественных наук

Высокоцитируемые публикации присутствуют во всех рассматриваемых периодах, однако доля их незначительна – от 0,7 до 0,13% (табл. 15).

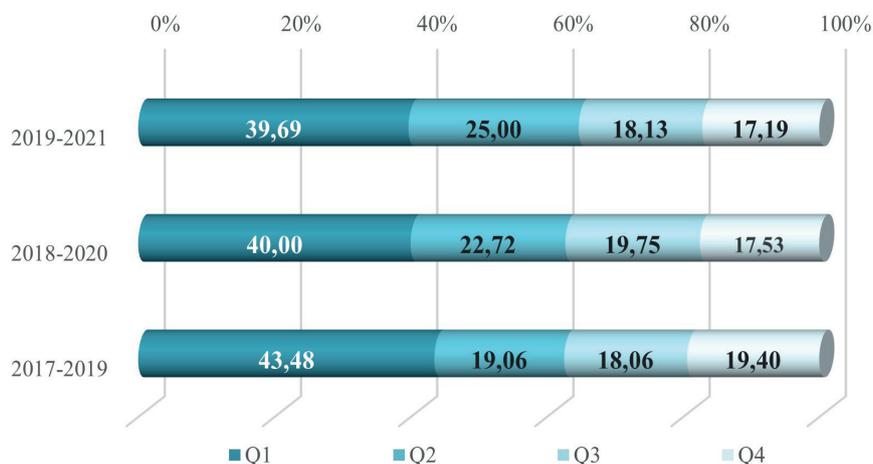
Таблица 15. Показатели продуктивности публикаций Казахстана за 2016–2020 годы в области общественных наук

Период	Доля высокоцитируемых публикаций	Доля коллабораций	
		международных	корпоративных
2017-2019	0,08	45,56	0,08
2018-2020	0,07	47,05	0,14
2019-2021	0,13	50,10	0,20

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 29.04.2021

Отмечается рост международных коллабораций в казахстанских трудах в области общественных наук. Если в 2017-2019 гг. их доля была 45,6, то в 2019-2021 гг. она составила более 50%. Связь с международным бизнесом имеется, однако она незначительна, в последнем периоде – 0,2%.

Казахстанские журнальные статьи по общественным наукам в большей степени представлены в изданиях, вошедших в квинтиль Q1, в среднем за все годы их доля составляет 41%. В 2019-2021 гг. в рейтинговые журналы квинтилей Q1 и Q2 вошли более 63% казахстанских статей (рис. 21).

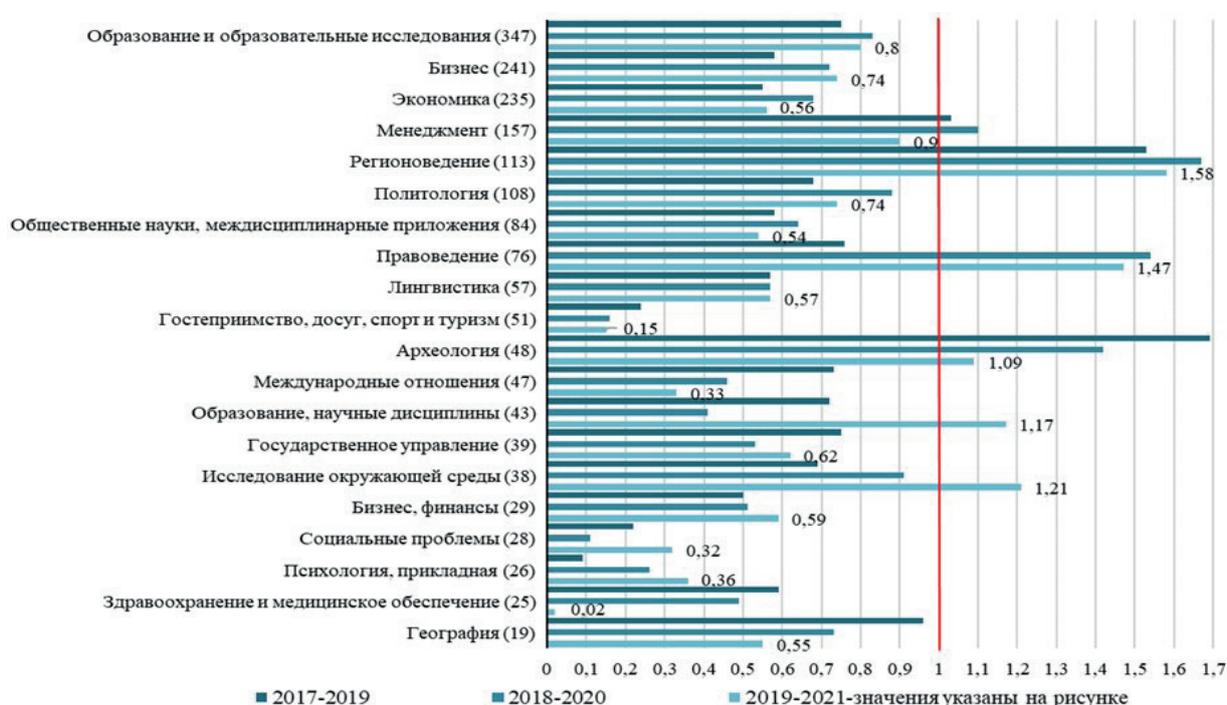


По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.
Рисунок 21. Распределение по квинтилям журналов с публикациями Казахстана в области общественных наук

Публикации за 2019-2021 годы в области общественных наук охватывают 105 тематических направлений. Значимая часть трудов входит в топ-20 направлений (рис. 22).

Свыше 100 публикаций казахстанских ученых представлено в каждом из шести предметных дисциплин, таких как Образование и образовательные исследования (347 док.), Бизнес (241), Экономика (235), Менеджмент (157), Регионоведение (113) и Политология (108 док.).

Стабильный интерес мирового научного сообщества вызывают публикации по Регионоведению и Археологии, показатель цитирования которых во все исследуемые периоды превышает мировой показатель. Хорошо цитируются статьи по Правоведению – 1,47; Исследованию окружающей среды – 1,21; Образованию, научным дисциплинам – 1,28.



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 22. Топ-20 направлений исследования по количеству публикаций за 2019-2021 гг. в области общественных наук

В целом же цитируемость трудов казахстанских исследователей в области общественных наук не достигает среднемирового показателя.

Биологические науки. Публикационная активность казахстанских исследователей в области биологических наук имеет положительную динамику. Количество публикаций в каждом последующем периоде увеличивается в среднем на 47 единиц. Показатель цитируемости существенно не меняется на протяжении трех трехлетних временных периодов. Число публикаций в научных изданиях, реферируемых базой Web of Science Core Collection, в 2019-2021 гг. составляет 857 ед., а их нормализованная средняя цитируемость составляет 0,73, не достигая среднемировой показатель, равный единице (рис.23).



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 23. Динамика казахстанских публикаций и их цитируемости в области биологических наук

В рассматриваемой области науки высокоцитируемые труды имеются во всех временных интервалах. В 2019-2021 гг. их доля составляет 0,58% (табл. 16).

Таблица 16. Показатели продуктивности публикаций Казахстана за 2018-2020 годы в области биологических наук

Период	Доля высокоцитируемых публикаций	Доля коллабораций	
		международных	корпоративных
2017-2019	0,26	63,91	1,18
2018-2020	0,50	67,20	0,75
2019-2021	0,58	70,13	0,58

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Процент работ, опубликованных казахстанскими учеными в сотрудничестве с зарубежными коллегами, довольно высок, в среднем его значение около 67. Связь исследователей с международным бизнесом имеется, однако в 2019-2021 гг. по сравнению с первым периодом ослабла вдвое.

Свыше 67% журнальных статей по биологическим наукам опубликовано в ведущих изданиях, вошедших в квартили Q1 и Q2 (рис. 24).



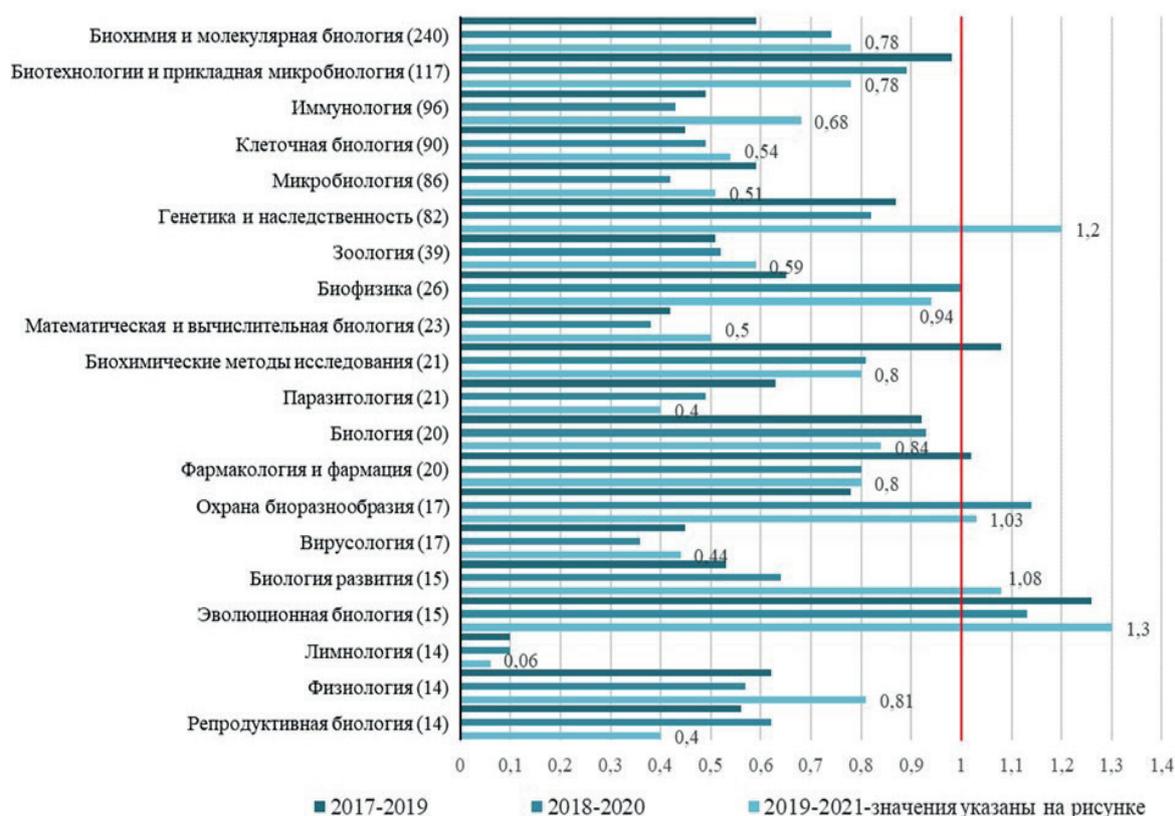
По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 24. Распределение по квартилям журналов с публикациями Казахстана в области биологических наук

В базе Web of Science Core Collection казахстанские труды в области биологических наук за 2019-2021 гг. представлены в 109 тематических направлениях с учетом междисциплинарных. Наибольший объем публикаций за эти годы приходится на такие дисциплины, как Биохимия и молекулярная биология (240 док.), Биотехнология и прикладная микробиология (117), Иммунология (96), Клеточная биология (90), Микробиология (86), Генетика и наследственность (82 док.), которые являются основой для биомедицинских и биотехнологических разработок (рис. 25).

Уровень цитирования публикаций является признаком важности исследования и индикатором влияния их на научное сообщество. По биологическим наукам можно выделить такое тематическое направление, как Эволюционная биология, которое во всех трехгодичных периодах цитируется выше среднемирового уровня. В 2019-2021гг. превышают отметку среднемирового значения труды по Генетике и наследственности (1,2), Биологии развития (1,08) и Охране биоразнообразия (1,03).

Публикации биологического профиля в целом в структуре казахстанской науки представлены вдвое меньшей долей, чем в общемировой. Их продуктивность невелика.



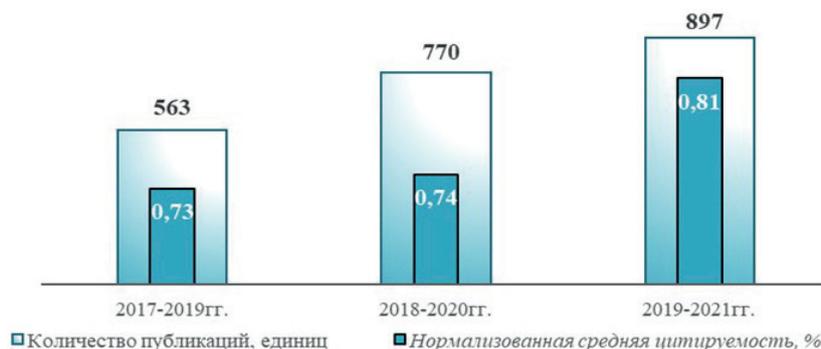
По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 25. Топ-20 направлений исследования по количеству публикаций за 2019-2021 гг. в области биологических наук

Для аграрных наук характерен стабильный рост количества публикаций. По сравнению с первым периодом в 2019-2021 гг. публикационная активность отечественных ученых возросла на 37%.

Во всех трехлетних периодах нормализованная средняя цитируемость имеет

практически постоянные значения, которые не достигают единицы (рис. 26). Это значит, что казахстанские статьи цитируются меньше, чем мировые статьи в данной сфере.



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 26. Динамика казахстанских публикаций и их цитируемости в области аграрных наук

Высокоцитируемые работы, освещающие исследования по аграрным наукам, имеются в каждом временном интервале. Если в первых двух периодах их доля к общему объему публикаций составляет в среднем 0,31%, то в последнем – уже 0,78% (табл. 17).

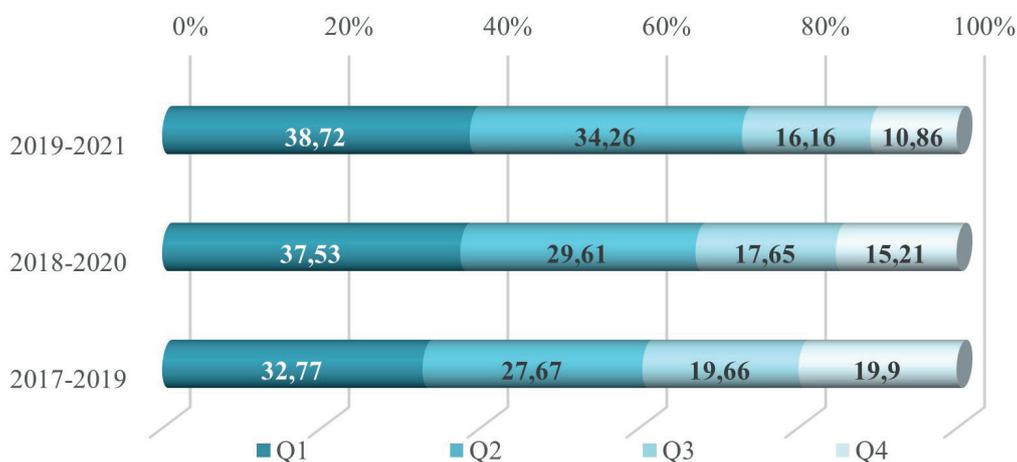
Таблица 17. Показатели продуктивности публикаций Казахстана в области аграрных наук

Период	Доля высокоцитируемых публикаций	Доля коллабораций	
		международных	корпоративных
2017-2019	0,36	73,71	0,36
2018-2020	0,26	69,87	0,13
2019-2021	0,78	72,13	0,33

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Совместно с исследователями других стран подготовлено в среднем 72% опубликованных работ.

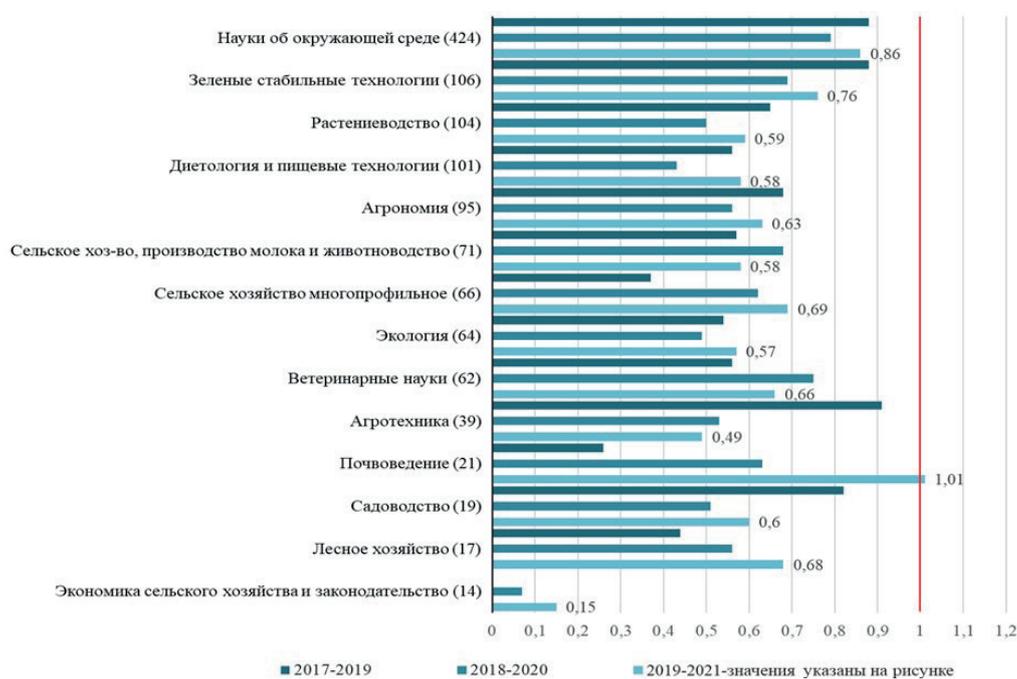
Имеются незначительные связи с коммерческими предприятиями, которые колеблются в разные периоды от 0,13 до 0,36% (рис. 27).



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 27. Распределение по кварталам журналов с публикациями Казахстана в области аграрных наук

За исследуемые периоды работы в области аграрных наук проводились в более чем 84 тематических направлениях, включая междисциплинарные. Проанализированы топ-14 направлений с наибольшим количеством публикаций за 2019–2021 годы (рис. 28).



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 28. Топ-14 направлений исследования по количеству публикаций за 2019–2021 гг. в области аграрных наук

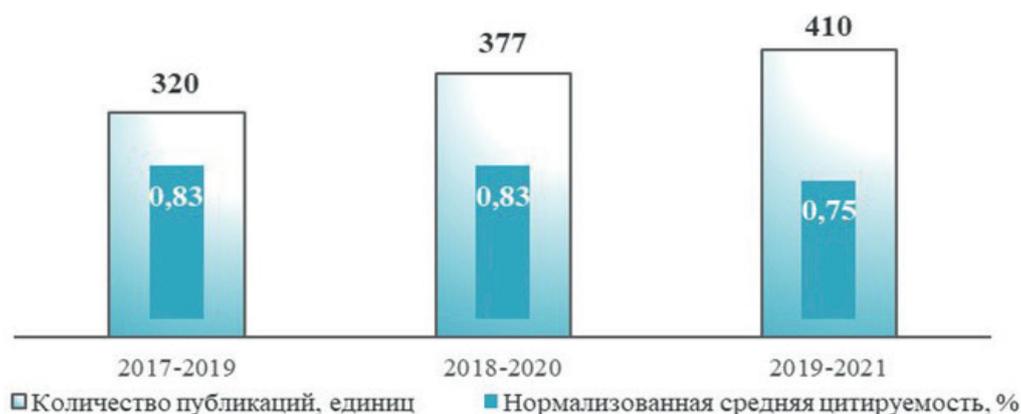
Количество публикаций в каждом научном направлении аграрного профиля незначительно, лишь четыре научных направления за трехлетний период имеют свыше 100 публикаций. К ним относятся Науки об окружающей среде (424 ед.), Зеленые стабильные технологии (106), Растениеводство (104), Диетология и пищевые технологии (101 ед.).

По показателю научной результативности только в последнем временном периоде 2019–2021 гг. можно выделить одно тематическое направление. Нормализованная средняя цитируемость небольшого количества публикаций по Почвоведению (21 ед.) достигла и на сотую долю преодолела среднемировой показатель, равный единице. В два предыдущих периода исследования ни в одном из рассматриваемых направлений по цитируемости не достигают мирового уровня.

В целом продуктивность всего массива публикаций по аграрной тематике незначительна.

В области искусства и гуманитарных наук динамика публикационной активности положительная. В 2019–2021 гг. по сравнению с первым периодом количество публикаций увеличилось на 22%. Показатель цитируемости публикаций в этой сфере не достигает среднемирового уровня (рис.29).

В исследуемой области знания из показателей продуктивности имеются только международные коллаборации, однако их доля незначительна, в среднем за исследуемые периоды составляет около 22%.



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 29. Динамика казахстанских публикаций и их цитируемости в области искусства и гуманитарных наук

Во всех временных периодах отсутствуют высокоцитируемые работы, коммерческие предприятия не проявляют заинтересованности в совместном проведении исследований (табл. 18).

Таблица 18. Показатели продуктивности публикаций Казахстана в области искусства и гуманитарных наук

Период	Доля высокоцитируемых публикаций	Доля коллабораций	
		международных	корпоративных
2017-2019	0,00	22,50	0,00
2018-2020	0,00	22,02	0,00
2019-2021	0,00	21,46	0,00

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

В то же время положительным является увеличение в каждом последующем временном интервале числа журнальных статей, опубликованных в рейтинговых изданиях с квартилями Q1 и Q2. Их доля в 2019-2021 гг. по сравнению с начальным периодом увеличилась в 1,5 раза и составила 70% (рис. 30).

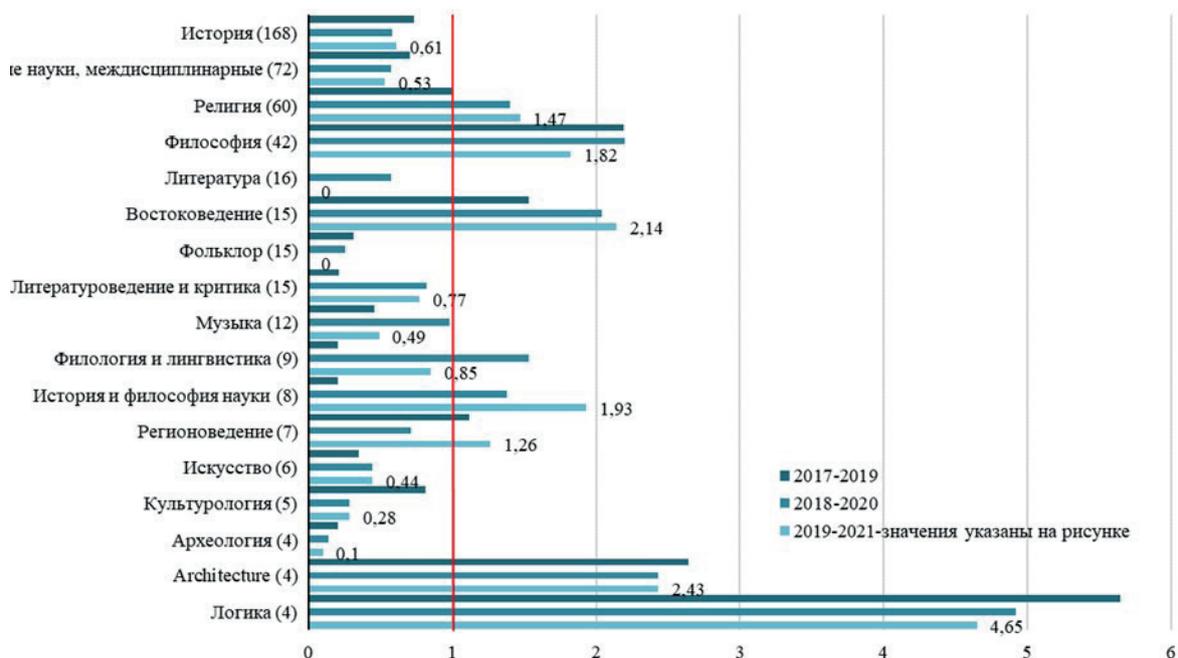


По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 30. Распределение по квартилям журналов с публикациями Казахстана в области искусства и гуманитарных наук

В 2019-2021 годы исследования в области искусства и гуманитарных наук охватывали 52 тематических направления. Проанализированы топ-17 направлений за эти годы с количеством публикаций от 4 и выше (рис. 31).

Наиболее продуктивным направлением по данному показателю является История (168 ед.). Можно отметить Гуманитарные науки и Религию, по которым результаты исследований отражены в среднем в 72 и 60 публикациях соответственно.



По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 23.05.2022 г.

Рисунок 31. Топ-17 направлений исследования по количеству публикаций за 2019-2021 гг. в области искусства и гуманитарных наук

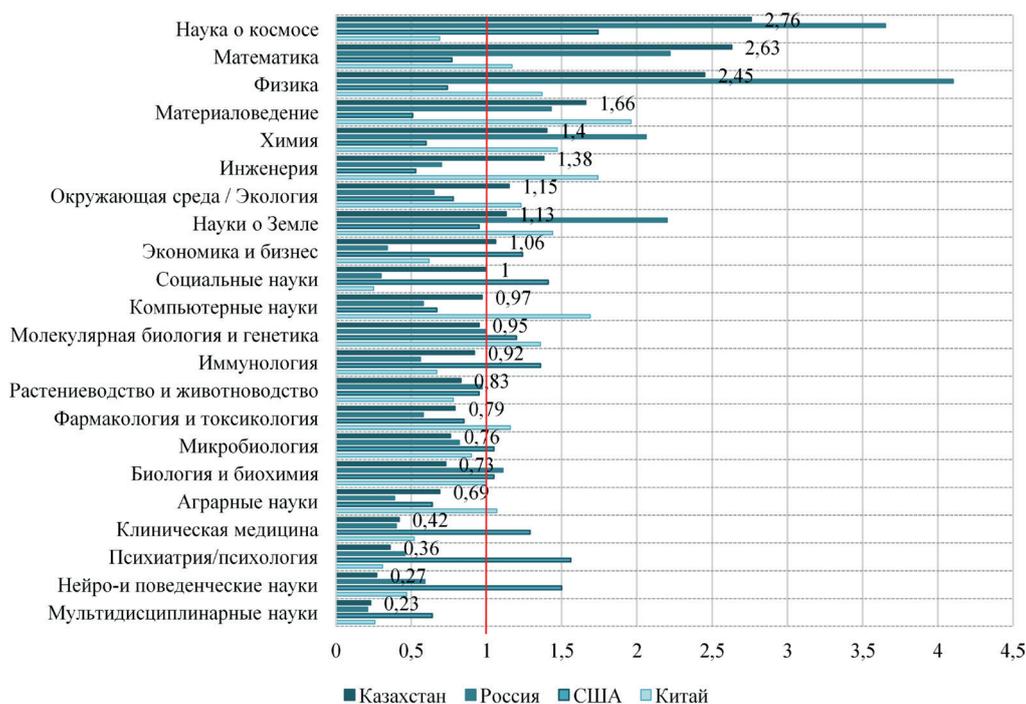
По показателю цитируемости публикаций стабильно превышает среднемировой уровень 7 из 17 рассматриваемых дисциплин во всех или двух временных периодах. К ним относятся такие направления, как Архитектура, Востоковедение, Философия, История и философия науки, Регионоведение.

Неизменно высокий интерес ученых вызывают казахстанские труды по Логике, цитируемость которых превышает мировой показатель в 5 раз в среднем за три временных интервала.

В целом в области искусства и гуманитарных наук, несмотря на наличие достаточно высокой нормализованной средней цитируемости по отдельным тематическим направлениям, показатели продуктивности публикаций невысоки.

Для оценки научной направленности страны был использован индекс научной специализации по классификатору Essential Science Indicators, представленному 22 предметными областями. Данный индикатор рассчитывается как отношение доли предметных областей в общем объеме публикаций страны к аналогичному показателю в общемировом документопотоке. Если данный индекс для работ в какой-либо научной дисциплине больше единицы, это означает, что данная дисциплина относится к сфере научной специализации страны [7].

В период 2019-2021 гг. самый высокий индекс специализации (>2) имели казахстанские работы в области исследования космоса, математики и физики. Далее научный интерес страны представляют материаловедение, химия, инженерия, окружающая среда/экология, науки о Земле и в последнее время – экономика и бизнес. В целом на указанные 9 направлений науки приходится почти две трети международных публикаций отечественных ученых. Недостаточно развитыми в Казахстане, по мировым меркам, остаются исследования в области наук о жизни: медицина, биологические направления (рис. 32).



По данным InCites (Clarivate Analytics), 2019-2021 гг., по состоянию на 27.05.2022г.

Значения индекса научной специализации представлены только для Казахстана

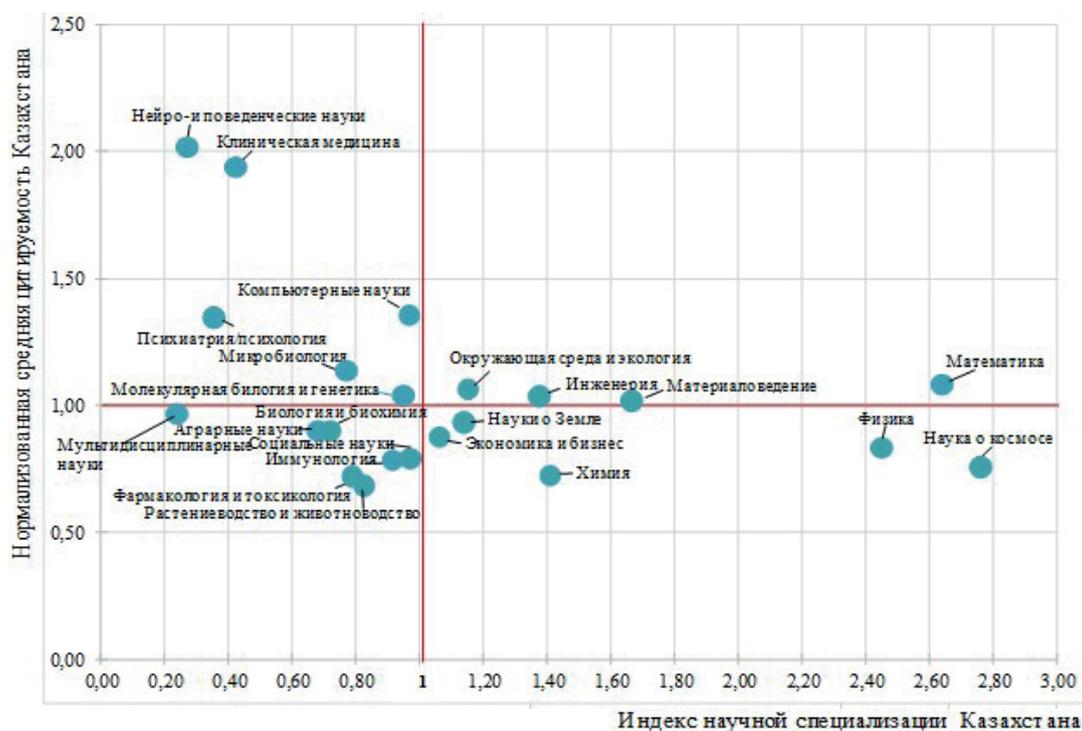
Рисунок 32. Научная специализация Казахстана в сравнении с Россией, США и Китаем

В научной направленности России отмечается аналогичная ситуация: самый высокий уровень специализации принадлежит физике, наукам о космосе и Земле, математике, химии и материаловедению. Очевидно, что многие постсоветские страны продолжают направления, заложенные еще в советское время [8].

Для сравнения, в США предпочтение отдается наукам, изучающим космос, медицину, а также биологическим и социальным наукам. В Китае отмечается более высокий уровень специализации в области технических и естественных наук, особенно материаловедения, инженерии, информатики.

Для оценки состояния развития научных направлений исследований казахстанской науки проведен SWOT-анализ с использованием библиометрических показателей относительно среднемировых значений [9].

Результаты SWOT-анализа позволяют выявить сильные и слабые стороны отечественной науки, потенциальные возможности и угрозы. В качестве критериев для анализа использованы индекс научной специализации и нормализованная средняя цитируемость публикаций (рис. 33).



По данным InCites (Clarivate Analytics), 2019-2021 гг., по состоянию на 27.05.2022г.
Рисунок 33 – SWOT-анализ предметных областей науки Казахстана

Области исследования, имеющие индекс научной специализации и нормализованную среднюю цитируемость выше среднемирового значения, равного единице, можно отнести к сильной стороне науки страны. Они локализируются в правом верхнем квадранте. Из 22 предметных областей в эту категорию попадает математика, материаловедение, инженерия и окружающая среда/экология с показателями публикационной активности от 1,15 до 2,63 и цитируемости 1,02-1,09. Исследования, проводимые в данных направлениях, относящихся к областям специализации казахстанской науки, вносят значительный вклад в казахстанскую и мировую науку.

Предметные области с высокой публикационной активностью – 1,06-2,76 и низкой цитируемостью – 0,72-0,94, расположенные в правом нижнем квадранте, представляют слабую сторону казахстанской науки. К примеру, наука о космосе и физика при двухкратном превышении публикационной активности по цитируемости не дотягивают до среднемирового уровня от 15 до 24%. Сюда входят также химия, науки о Земле, экономика и бизнес. Для усиления позиций данных областей требуется оценка внутренних факторов, которые способствовали бы улучшению качества проводимых исследований и, соответственно, повышению их востребованности.

В левом верхнем квадранте расположились нейро- и поведенческие науки, клиническая медицина, компьютерные науки, психиатрия/психология, микробиология, молекулярная биология и генетика. По данным направлениям, несмотря на низкие доли их публикаций относительно мирового уровня, отмечается хорошая цитируемость результатов исследований, опубликованных в

них. В таких областях, как нейро-и поведенческие науки, клиническая медицина, психиатрия/психология, средняя цитируемость казахстанских работ превышает среднемировой уровень на 34-102%, тогда как количество публикаций ниже на 58-73%. Низкие доли публикаций, вероятно, свидетельствуют о том, что развитию дисциплин данных областей в Казахстане уделяется недостаточно внимания. При повышении публикационной активности и сохранении такого же качества исследований они имеют потенциальные возможности перейти в перспективе в категорию сильных сторон казахстанской науки. На текущий момент для перехода в категорию «сильных» необходимо лишь незначительное усиление темпа роста публикаций таким предметным областям, как компьютерные науки, молекулярная биология и генетика.

В левом нижнем квадранте находятся предметные области, характеризующиеся как угрозы, с низкой публикационной активностью и цитируемостью за исследуемый период. Эту область стабильно занимают растениеводство и животноводство, фармакология и токсикология, аграрные, социальные и мультидисциплинарные науки. В исследуемый период сюда переместились биология и биохимия, иммунология. В данной категории для достижения среднемирового уровня необходимы меры для укрепления указанных наук, повышения качества исследований.

В целом за 2019-2021 годы почти половина предметных направлений казахстанской науки представлены как сильные или имеющие возможность перейти в категорию сильных. Улучшили свои показатели по сравнению с предыдущим периодом такие предметные области, как математика, инженерия, окружающая среда/экология, микробиология, молекулярная биология и генетика.

Таким образом, SWOT-анализ, предоставляя структурированное описание состояния предметных областей науки в сравнении со среднемировыми показателями, эффективен для определения направлений и установления приоритетов при формировании стратегических альтернатив и обосновании решений.

2.3 Патентная активность

Патентная активность — это показатель, иллюстрирующий активность патентной деятельности страны в разрезе зарегистрированных патентов и заявок на патенты субъектов страны, а также иностранных резидентов.

Регистрация патентов в РК проводится в соответствии с требованиями Патентного закона от 16.07.1999г. №427, на основании Правил регистрации объектов промышленной собственности в Государственном реестре изобретений, Государственном реестре полезных моделей, Государственном реестре промышленных образцов и выдачи охранных документов и их дубликатов, признания недействительными и досрочного прекращения действия патентов, утвержденных Приказом Министра юстиции Республики Казахстан от

29.08.2018г. № 1341, Республиканским государственным предприятием на праве хозяйственного ведения «Национальным институтом интеллектуальной собственности» Министерства юстиции Республики Казахстан (далее – НИИС).

Анализ патентной активности проведен на основе официальной информации НИИС.

Основное внимание уделено данным о поданных заявках, которые чаще всего используются для количественной оценки деятельности в области интеллектуальной собственности.

По данным НИИС, в 2021 году, как и в предыдущий год, наблюдалась положительная динамика статистических показателей на подачу заявок на национальную регистрацию объектов промышленной собственности и выдачу охранных документов (табл. 19).

Таблица 19. Сведения о поступивших заявках на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности

Заявки	2019	2020	2021	<i>единиц</i>
				Доля заявок в общем объеме за 2019 год, %
Всего	13433	13807	14421	100
<i>Подано заявок на изобретения, всего</i>	973	900	805	5,6
национальными заявителями	811	760	692	
иностранцами заявителями	162	140	113	
<i>Подано заявок на полезные модели, всего</i>	1083	1109	1114	7,7
национальными заявителями	996	1054	1039	
иностранцами заявителями	87	55	75	
<i>Подано заявок на промышленные образцы, всего</i>	267	221	211	1,5
национальными заявителями	133	84	89	
иностранцами заявителями	134	137	122	
<i>Подано заявок на товарные знаки, всего</i>	11049	11533	12222	84,8
<i>По национальной процедуре</i>	5909	5596	6475	
национальными заявителями	4067	3784	2021	
иностранцами заявителями	1842	1812	1705	
<i>по международной процедуре</i>	5140	5937	5747	
<i>Подано заявок на наименования мест происхождения товаров</i>	5	2		0,03
национальными заявителями	3	2		
иностранцами заявителями	2	-		
<i>Подано заявок на селекционные достижения, всего</i>	56	42	63	0,4
<i>Породы животных</i>	7	1	3	
национальными заявителями	7	1	3	
иностранцами заявителями	-	-	-	
<i>Сорта растений</i>	49	41	60	
национальными заявителями	43	23	42	
иностранцами заявителями	6	18	18	
<i>Топологии интегральных микросхем</i>	1	0,01
национальными заявителями	1	
иностранцами заявителями	-	

Источник: Ежегодный отчет Национального института интеллектуальной собственности

Патентная активность за 2021 год в целом по республике увеличилась на 4,4% и по сравнению с предыдущим годом возросла на 1,7 процентных пунктов. Основная доля заявок приходится на товарные знаки 84,8%. Этому способствовала в том числе высокая активность иностранных заявителей на территории РК. Однако в 2021 году большая часть заявок приходилась на заявки, поданные по национальной процедуре (53,0%).

Между тем, в 2021 году произошло снижение количества заявок, поданных по процедуре Договора о патентной кооперации (РСТ), на 6%. Еще большее снижение количества поданных заявок произошло по процедуре Евразийской патентной конвенции (ЕАПК) – на 11%. (табл.20).

Таблица 20. Распределение заявок от национальных заявителей на выдачу охранных документов на изобретения, поданных по процедуре РСТ и в соответствии с ЕАПК

Количество заявок	<i>единиц</i>		
	2019	2020	2021
Поданные по процедуре РСТ	25	33	31
Поданные по процедуре ЕАПК	94	91	81

Источник: Ежегодный отчет Национального института интеллектуальной собственности

По данным Всемирной организации интеллектуальной собственности, в 2020 году ведущими заявителями Республики Казахстан по международной патентной системе (РСТ) были АО Усть-Каменогорский титаномагниевого комбинат (2 заявки), Автономная организация образования Назарбаев Университет (1 заявка), НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева» (1 заявка), ТОО «REEF центробежные технологии» (1 заявка), ТОО «Хим инвест LTD» (1 заявка).

Источник: База статистических данных ВОИС; дата последнего обновления: 11/2021

Имевшая место в последние годы отрицательная динамика подачи заявок на выдачу охранных документов на изобретения в 2021 году продолжила свою тенденцию, остановившись на отметке 805 единиц. На это повлияла пониженная активность как иностранных заявителей, число заявок которых снизилось со 140 до 113, так и национальных – с 760 до 692 единиц (табл. 2.3.3).

Общее количество поступивших заявок на полезные модели в 2021 году составило 1114 единиц, что превышает аналогичный показатель 2020 года почти на 0,5%. Положительная динамика по активности этого вида интеллектуальной собственности отмечается только по иностранным заявителям, для которых увеличение подачи заявок составило 36,4%.

В 2021 году на промышленные образцы поступило на 4,5% заявок меньше, чем в 2020 году. Положительный результат в 6,0%, полученный от национальных заявителей, не смог компенсировать снижение подачи заявок на 10,9% от иностранных заявителей.

Общее количество поступивших заявок на селекционные достижения в 2021 году значительно (на 50%) превысило показатели 2020 года. Как и в предыдущие годы, заявок на породы животных от иностранных заявителей не поступило.

Количество выданных в 2021 году охранных документов составило 12 761.

На изобретения был выдан 651 охранный документ, в том числе национальным заявителям было выдано 521, иностранным – 130.

На полезные модели было выдано 1122 охранных документа, на промышленные образцы – 177, на селекционные достижения – 47, на наименования мест происхождения товаров – 4, на товарные знаки всего – 10759, в том числе по национальной процедуре – 4955 охранных документа, из которых 3321 был выдан национальным заявителям (табл. 21).

Таблица 21. Сведения о выданных охранных документах на объекты промышленной собственности

единиц

	2019	2020	2021	Доля охранных документов в общем объеме за 2019 год, %
Выдано охранных документов на объекты промышленной собственности, всего	11679	12016	12 761	100
<i>Выдано патентов на изобретения, всего</i>	<i>730</i>	<i>709</i>	<i>651</i>	<i>5,1</i>
национальными заявителями	544	573	521	
иностранцами заявителями	186	136	130	
<i>Выдано патентов на полезные модели, всего</i>	<i>1049</i>	<i>1107</i>	<i>1122</i>	<i>8,8</i>
национальными заявителями	925	1027	1038	
иностранцами заявителями	124	80	84	
<i>Выдано охранных документов на промышленные образцы, всего</i>	<i>229</i>	<i>177</i>	<i>177</i>	<i>1,4</i>
национальными заявителями	55	65	56	
иностранцами заявителями	174	112	121	
<i>Зарегистрировано товарных знаков, всего</i>	<i>9642</i>	<i>9993</i>	<i>10759</i>	<i>84,3</i>
<i>по национальной процедуре</i>	<i>4327</i>	<i>4676</i>	<i>4955</i>	
национальными заявителями	2730	2913	3321	
иностранцами заявителями	1597	1763	1634	
<i>по международной процедуре (Мадридского соглашения и протокола (из числа иностранных заявителей))</i>	<i>5315</i>	<i>5317</i>	<i>5804</i>	
<i>Зарегистрировано наименований мест происхождения товаров</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>0,0</i>
национальными заявителями	3	1	4	
иностранцами заявителями	2	-	-	
<i>Выдано охранных документов на селекционные достижения, всего</i>	<i>24</i>	<i>29</i>	<i>47</i>	<i>0,4</i>
<i>Породы животных</i>			-	
национальными заявителями	-	-	-	
иностранцами заявителями	-	-	-	
<i>Сорта растений</i>			47	
национальными заявителями	23	23	27	
иностранцами заявителями	1	6	20	

Источник: Ежегодный отчет Национального института интеллектуальной собственности

В отчетном году показатель предоставления охраны товарным знакам (по национальной и международной процедурам) увеличился по сравнению с прошлым годом на 7,7%, составив 10759 охранных документов, в том числе по национальной системе – 4955. Анализ данных свидетельствует, что в сравнении с прошлым годом показатель предоставления охраны товарных знаков по национальной процедуре увеличился на 6%, по международной процедуре – на 9,2% (табл. 2.3.3).

Также в 2021 году из 17 товарных знаков, признанных общеизвестными, 10 приходилось на национальных заявителей и 7 – на иностранных.

По сравнению с прошлым годом снижение показателей по количеству охранных документов объектов промышленной собственности произошло по изобретениям на 8,2%. По всем остальным объектам промышленной собственности – повышение, в том числе увеличилось количество выданных охранных документов на полезные модели (на 15 единиц), товарные знаки (на 766 единиц) и на селекционные достижения (на 18 единиц).

По данным Всемирной организации интеллектуальной собственности, количество выданных патентов по заявкам, поданным по всему миру заявителями из Казахстана, снижается. Патентная активность казахстанских заявителей за десятилетие снизилась более чем в 2 раза (табл. 22)

Таблица 22. Выданные патенты

Год	единиц	
	Резиденты	Нерезиденты
2011	1 618	279
2012		
2013	1 335	181
2014	1 313	210
2015	1 351	170
2016	2913	
2017	702	219
2018	630	189
2019		
2020	637	136

Источник: Подборки статистических данных по странам (*wipo.int*)

В 2021 году, как и в предыдущие периоды, преобладают охранные документы на изобретения по разделу «Удовлетворение жизненных потребностей человека» (25,5%) и «Химия и металлургия» (23,5%)

В 2021 году выдано 1107 патентов на полезные модели, что на 5,5% превышает аналогичный показатель предыдущего года. Число выданных патентов увеличилось по большинству разделов МПК. Снижение отмечено по следующим разделам: «Различные технологические процессы» – на 1 патент, «Механика, освещение, отопление» – на 2 патента, «Физика» – на 30 и «Электричество» – на 17 патентов.

Выдача охранных документов на полезные модели имеет самую устойчивую положительную динамику.

Распределение выданных в 2021 году охранных документов на полезные модели по разделам МПК представлено в таблице 23.

Таблица 23. Распределение выданных охранных документов на полезные модели по разделам МПК

Раздел МПК		2019	2020	2021
A	Удовлетворение жизненных потребностей человека	337	390	352
B	Различные технологические процессы	166	165	159
C	Химия и металлургия	158	211	166
D	Текстиль и бумага	5	6	5
E	Строительство, горное дело	99	100	112
F	Механика, освещение, отопление	90	88	124
G	Физика	148	118	163
H	Электричество	46	29	41
Всего		1049	1107	1122

единиц

Источник: Ежегодный отчет Национального института интеллектуальной собственности

Данные свидетельствуют, что на протяжении ряда лет преобладает выдача охранных документов по разделу «Удовлетворение жизненных потребностей человека», его доля в общем объеме составляет 31,4% и «Химия и металлургия» –14,8%

Также большое внимание уделялось такому разделу МПК, как «Различные технологические процессы», на долю которого приходилось 14,2%. Доля охранных документов на раздел МПК «Физика» в общем объеме составила 14,5%.

3. ОБОСНОВАНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (по направлениям науки, определенным Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан, и анализ их реализации)

Приоритет I – **«Рациональное использование водных ресурсов, животного и растительного мира, экология».** Раздел «Экология».

1. Обзор и анализ достижений казахстанской науки (наиболее значимые результаты научной и (или) научно-технической сферы, внедренные разработки).

Пандемия-2020, многочисленные природные катастрофы по всему миру заставили понять, что экологию и рациональное природопользование необходимо рассматривать как одну из глобальных проблем человечества. Основной причиной этой глобальной проблемы является дефицит пресной воды.

Важность этой тематики в деятельности ведущих научных организаций Казахстана, судя по числу публикаций ученых Казахстана в высокорейтинговых журналах, входящих в базу Scopus за 2021 г. (даже при всех сложностях их осуществления), является весьма показательной. Так, по направлению «Окружающая среда» опубликована 351 научная работа, из них в периодических журналах – 290; в материалах конференций – 50; книг издано – 6; в сериальных изданиях книг – 5. По направлению «Рациональное использование водных ресурсов» опубликовано 2 статьи; по направлению «Водные ресурсы» опубликовано 67 научных работ, из них в периодических журналах – 45; в материалах конференций – 19; обзорные статьи – 1; глава в книге – 1. По направлению «Рациональное использование животного и растительного мира» опубликовано 7 научных работ в периодических журналах, по направлению «Экология» опубликовано 17 научных работ, из них в периодических журналах – 14; в материалах конференций – 3.

При этом возможность публикаций обуславливается уровнем проработки научных проектов, которые разрабатываются в ведущих академических и образовательных организациях Казахстана.

Институт географии и водной безопасности – это один из старейших исследовательских центров академического профиля в Казахстане и единственный НИИ географического профиля в Центрально-Азиатском регионе. В настоящее время Институт географии и водной безопасности – головная организация в системе Министерства образования и науки Республики Казахстан, занимающаяся комплексными проблемами взаимодействия природы и общества. Исследования Института ориентированы на решение экологических проблем и оценку природно-ресурсного потенциала геосистем республики с разработкой географических основ рационального природопользования.

К своему юбилею в 2021 г. Институт выпустил 30-томное издание важнейших разработок по всем направлениям деятельности Института. Институт географии активно и реально взаимодействует с органами государственного управления. По

их заказу выполнен ряд крупных научных проектов прикладной направленности. Например:

- АР09260155 – Разработать метод прогноза снежных лавин в Иле Алатау с использованием методов искусственного интеллекта (тема по ГФ на 2021-2023). Основным результатом за 2021 г.: эксперимент по машинному обучению программ искусственного интеллекта показал, что ИИ способен распознавать текущую лавиноопасную ситуацию с точностью 70-90 %. Наибольшая ошибка распознавания отмечалась при использовании нейросимулятора Ясницкого и Черепанова при короткой обучающей выборке (бассейн Улкен Алматы за 2002-2021 гг.). Лучшие результаты показал нейросимулятор компании StatSoft при использовании длинной обучающей выборки (бассейн Киши Алматы за 1978-2019 гг.).

- АР09563261 – Методические аспекты определения баланса массы ледников Казахстана на основе дешифрирования и анализа ДЗЗ и полевых исследований. Основным результатом за 2021 г.: разработанный метод геодезического баланса по данным ДЗЗ рекомендуется для оценки состояния и динамики труднодоступных ледников и ледниковых систем, а также ледникового стока равного водному эквиваленту стаявшего льда. Исходными данными являются цифровые модели рельефа, полученные на основе данных ДЗЗ. Особую ценность представляет проведение натуральных полевых измерений (с помощью дифференциального прибора DGPS South G6), которые позволяют с достаточно высокой точностью верифицировать натурные данные с цифровыми моделями рельефа, полученными от сенсоров ДЗЗ.

- АР09260361 – Геоэкологический мониторинг депонирующих сред территории дельты реки Иле и государственного природного резервата «Иле-Балкаш». Выполненные исследования показали, что содержание загрязняющих веществ в снежном и почвенном покрове, во многих случаях превышают нормативы рыбохозяйственного назначения. Попадая в природные воды, они могут ухудшать их качество. Кроме того, осадки, содержащие повышенные количества тяжелых металлов, являются дополнительными источниками загрязнения почв.

Опубликованные по этим трём темам работы представлены в списке использованных источников [10-16].

РГП «Институт зоологии» КН МОН РК является головной и единственной научной зоологической организацией в Республики Казахстан, которая координирует и проводит фундаментальные и прикладные исследования по изучению животного мира страны.

В Институте имеется зоологическая коллекция, фонд которой составляет более 715 тыс. экз. позвоночных и беспозвоночных животных. Институт зоологии впервые разработал и издал в 1978 г. Красную книгу Казахстана. После этого Институтом проводились работы, на основе которых были подготовлены последующие 4 издания Красной книги Республики Казахстан, которые содержат сведения о современном распространении, численности, особенностях

биологии, а также о принятых и предлагаемых мерах охраны 128 видов и подвидов позвоночных животных и 96 видах беспозвоночных животных. С 2019 г. выполняются следующие проекты:

- Сохранение и управление популяцией бурого медведя *Ursus arctos* в Казахстанской части Алтая. Руководитель Кантарбаев С.С. 2020-2025 гг.

Целью программы является изучение биологии бурого медведя для разработки научно обоснованных рекомендаций и предложений по рациональному управлению его популяцией в Восточно-Казахстанской области с учетом повышения безопасности населения в местах обитания медведей и оптимизации использования его как ресурса.

- Мониторинг мигрирующих видов птиц на территории Казахстана. Руководитель Гаврилов А.Э. 2019-2023 г. Выполняется совместно с Мензбиревским обществом, Союзом охраны птиц Казахстана и с научным обществом «Тетис», Селевения.

- Разработка акарицидного препарата против арахнозов животных. Научный руководитель Сулейменов М. Ж. 2019-2021 гг. Проект выполнен, по его результатам получено 2 патента на полезную модель.

Публикации по результатам выполнения проектов представлены в списке использованных источников [17-23].

Наиболее полно оценить пространственную специфику проблем рационального использования водных ресурсов, животного и растительного мира с экосистемных комплексных позиций может помочь география.

Факультет географии и природопользования КазНУ им. аль-Фараби. Научно-исследовательская и инновационная деятельность факультета географии и природопользования осуществляется по следующим ключевым направлениям: науки о Земле, экология и рациональное природопользование; региональные климатические изменения и их последствия, оценка уязвимости природно-антропогенных систем в контексте адаптации к изменению климата; закономерности формирования и динамики опасных природных явлений для целей раннего предупреждения чрезвычайных ситуаций, управление рисками; закономерности развития эколого-геоморфологических процессов на территории Казахстана и их картографирование; ГИС и ДЗЗ в управлении природопользованием, перспективные исследования и инновации в АПК; рекреационная география и туризм.

На факультете на основе партнерства с ведущими зарубежными университетами, такими как Колумбийский Университет (Нью-Йорк, США), Политехнический Университет Лиссабона (Португалия), Международный университет природы, общества и человека «Дубна» (Россия) и др. создана уникальная, единственная на пространстве СНГ, международная кафедра ЮНЕСКО по устойчивому развитию, главной задачей которой является подготовка и выпуск на базе специальностей «Экология» и «Охрана безопасности жизнедеятельности (ОБЖ)» на междисциплинарной основе уникальных специалистов в области устойчивого

инновационного энергоэкологического развития Республики Казахстан, обладающих профессиональными компетенциями на уровне международных стандартов, призванных обеспечивать переход Казахстана к «зелёной экономике».

Научные исследования ведутся коллективами ученых, преподавателей, докторантов на 5 кафедрах. Современная научная инфраструктура факультета включает в себя 4 научно-образовательных центра, 11 учебных и 3 научных лабораторий.

Перечень тем грантового (9) и международного финансирования (5) демонстрирует усиление направления по экотуризму, которое в настоящее время является одним из ведущих трендов экономики многих стран, а тематика отдельных разделов отражает самые востребуемые на современном этапе развития науки направления – цифровизацию, интерактивное картографирование, новые виды моделирования сложных систем.

Публикации по результатам выполнения проектов факультета географии и природопользования представлены в списке использованных источников [24-29].

2. Обзор и анализ мировых тенденций в науке, примеры сотрудничества отечественных ученых с зарубежными учеными и работы, выполненные по договору с международными научными организациями.

Институт географии и водной безопасности, тесно взаимодействуя с мировыми центрами географической науки, участвовал в разработке более 20 международных проектов совместно с учеными Германии, Франции, Швейцарии, Швеции, Финляндии, Италии, Японии, Китая и заслуженно воспринимается в мировом научном сообществе как значимый центр современной географической науки. Не случайно, в соответствии с соглашением, подписанным между Правительством Республики Казахстан и ЮНЕСКО, на базе Института географии и водной безопасности создается Центрально-Азиатский гляциологический центр под эгидой ЮНЕСКО, а также «Международный центр оценки воды» (МЦОВ) в качестве региональной структуры ОБСЕ.

Однако в целом проблема водных ресурсов решается на уровне управления 8-ю бассейнами, причем форма их подчинения вышестоящим организациям довольно часто менялась, что создавало как объективные, так и прочие субъективные (организационные и даже коррупционные) причины. Поэтому в настоящее время бассейновые инспекции подчинены МЭГПР, которое подготовило в 2021 г. баланс водных ресурсов. Было отмечено, что и в 2022 г. маловодный цикл продолжится. Во избежание проблемы с засухой в Мангистауской и частично в Кызылординской областях фермеры были информированы о потенциальных рисках и необходимости подготовки к сложному вегетационному периоду. В результате, акиматами и фермерами сокращены площади влаголюбивых культур: хлопка на 17,9 тыс. га, риса на 9,5 тыс. га. Благодаря активной переговорной политике с соседями, Казахстан получил дополнительно 700 млн м³ воды по

бассейну р. Сырдарья. В результате, фермеры Южно-Казахстанских областей обеспечены поливной водой.

Поскольку основной причиной потерь поверхностного стока является неудовлетворительное состояние водных каналов, в 2021 г. была проведена реконструкция 1050 км каналов. Восстановлена инфраструктура для ввода в оборот 78 тыс. га орошаемых земель. За 5 лет будет реконструировано не менее 120 каналов протяженностью порядка 2,3 тыс. км.

По результатам анализа водохозяйственной обстановки, проведенной Министерством экологии, из-за большой изношенности ирригационной сети при орошении теряется более 40% воды. Так, например, Туркестанский магистральный канал – единственная крупная водная артерия в регионе – теряет до 30% при транспортировке. Капитальный ремонт канала предусматривает бетонирование русла на участке, где идут наибольшие потери, в результате уже в 2021 году при незавершенных строительных работах экономия составила 22 млн м³, а в будущем можно будет получить 60 млн м³ за счет сокращения потерь. В Туркестане ответственно отнеслись к решению проблемы водообеспечения региона: в балансовую модель были включены запасы подземных вод и вновь созданных водохранилищ – накопителей паводковых вод (Рисунок 34). [30].



Рисунок 34. Запасы подземных вод и вновь созданных водохранилищ – накопителей паводковых вод Туркестана

Интересно происхождение Миргалимсайского месторождения подземных вод. После завершения разработки Миргалимсайского рудного месторождения в г. Кентау и прекращения шахтного водоотлива в горных выработках стал подниматься уровень подземных вод. Гидрогеологи обосновали возможности и закономерности затопления системы подземных горных выработок. По результатам комплекса исследований были рассчитаны эксплуатационные запасы дренажных производственно-технических вод, которые после стабилизации химического состава были переведены в категорию хозяйственно-питьевых вод. В стволах шахт рудника Миргалимсай сооружён водоотбор, из которого подается вода для водоснабжения городов Кентау и Туркестан, а также других населенных пунктов района. Первоначально запасы были утверждены на срок 10 лет, а в 2021 г. эксплуатационные запасы теперь уже месторождения подземных

вод «Миргалимсай» утвердили на новый срок – 27 лет в количестве 31,5 млн м³/год. Таким образом, это интересное решение позволило не только дать воду для ирригации Туркестана, но и исключить проблему подтопления города Кентау.

Другое решение водного вопроса в Туркестане – это сохранение паводковых вод, которые ранее использовались неэффективно. Новые водохранилища – Кенсай-Коскорган-2 и Саркырама – дадут 96 млн куб. м на ирригацию города. Резервный объем может гарантировать подъем воды из реки Сырдарья через новый машинный канал протяженностью 44 км и мощностью 52 млн м³/год. В самом Туркестане вода, которая числилась в потерях, теперь рационально используется для полива и создания микроклимата. Кроме того, до 40% воды будет использоваться повторно.

Решение проблемы дефицита воды составляет суть устойчивого развития нашей страны. Благодаря положительному примеру рационального использования водных ресурсов в Туркестане, можно создать модель управления водными ресурсами по всей стране, применяя научный подход и новые технологии.

Важнейшим ресурсом решения этой проблемы является ИУВР – технология интегрированного управления водными ресурсами, основанная на высоком уровне цифровизации и наличии базы данных обо всех водопользователях по региону, для которого разработана программа управления. Так, с учётом специфики выращиваемых культур составляется график подачи воды фермерам с указанием начала, продолжительности и объёмов подачи воды.

В КазНУ на кафедре ЮНЕСКО по устойчивому развитию уже много лет читается курс лекций по этой технологии, изучение которой строится в основном на опыте Узбекистана. На сайте CAWater info представлены все направления деятельности международной организации, занимающейся вопросами рационального и сбалансированного использования водно-земельных ресурсов в бассейне Аральского моря. К сожалению, процесс цифровизации водной сферы находится на самом элементарном уровне – разработаны программы по расчётам объёмов воды в створах каналов для оценки потерь на инфильтрацию между двумя створами.

Китай уменьшил подачу воды в Казахстан по трансграничной р. Иле именно из-за больших потерь из оросительной системы Алматинской области, причём эти данные китайская сторона взяла из казахстанских отчётных данных – сток уменьшили именно на эту величину и предупредили, что будут наблюдать за Казахстаном постоянно. При этом они не могли не знать, что эти инфильтрационные потери поддерживают уровень грунтовых вод и фактически распределяют подземные воды по территории, что обеспечивает отгонное животноводство или земледельческие участки водой через скважины или колодцы.

Это пример отсутствия системного подхода – перед обсуждением трансграничных соглашений необходимо было рассмотреть систему взаимосвязей поверхностных и подземных вод и построить модели для определения возможного уменьшения стока. В результате приходится сокращать площади выращивания

риса и хлопчатника, ведь Баканас – зона выращивания самого северного риса, обладающего повышенной жизнестойкостью. Это свойство учитывают итальянцы и скупают его еще на корню – на других рынках его нет.

Глобальное изменение климата для Казахстана скажется сильнее, чем для соседних государств. Запасы подземных вод у нас значительны, но они утверждаются на срок порядка 25 лет. Поэтому следует разработать совместные программы для Института географии и водной безопасности и Института гидрогеологии и геоэкологии для построения прогнозных моделей взаимосвязей подземных и поверхностных вод в условиях уменьшения поверхностного стока и исчезновения малых горных рек при таянии ледников в горах.

О биологическом разнообразии Казахстана. Туранский тигр считается вымершим с 1940-х годов. Повлияли на это вырубка лесов, климатические изменения, промышленное строительство, браконьерство и другие факторы. Возможность восстановления его популяции обосновали казахстанские ученые. Суть их предложения заключается в создании на территории Казахстана необходимой для тигров экосистемы, а затем заселить ее генетически идентичными родственниками туранского тигра – амурскими тиграми.

Министерство экологии РК разработало программу восстановления популяции тигра на 15 лет. Финансово ее поддерживает Всемирный фонд дикой природы. Условия обитания тигров создаются в районе озера Балхаш и дельты реки Или. Сначала предстоит сформировать для них кормовую базу. Для этого разводят на территории свыше 10 тыс. км² достаточное количество бухарских оленей, косуль, кабанов.

Когда местная экосистема будет восстановлена, приблизительно в 2025 году будут завезены тигры из Сибири и Приморского края. Предполагается, что тигры окажутся в привычных для них условиях, поэтому возможно восстановление популяции вида на месте их давнего обитания.

Научное обеспечение решения проблемы сохранения находящегося под угрозой исчезновения каспийского тюленя взял на себя Институт гидробиологии и экологии, который проводит научно-исследовательскую работу по структуре, распределению и численности популяции каспийского тюленя в казахстанской части Каспийского моря в период регрессии. Также в институте разрабатывают рекомендации по сохранению местообитаний данного вида. Около 3 лет назад в Актау открылся первый в Казахстане центр по изучению и реабилитации каспийского тюленя. На сегодня центру удалось вылечить и вернуть в естественную среду обитания более 40 особей.

14 октября 2021 г. в Сенате Парламента РК была одобрена ратификация протокола по биоразнообразию Каспийского моря. Казахстан и Россия подписали совместный план действий до 2026 года по сохранению популяции каспийского тюленя. Планируется создать особоохраняемую природную территорию для сохранения мест обитаний и размножения каспийского тюленя [31,32] .

В интервью директора Института зоологии КН МОН РК Р.В. Яценко, данном

14 октября 2021 г. журналисту из «Казахстанской правды», приводится глубокий и всесторонний анализ современных проблем биоразнообразия. По его словам, главной угрозой биоразнообразию является потеря мест обитания из-за развития инфраструктуры, дорог, заграждений, разработки полезных ископаемых. Идет фрагментация ареалов животных. Экстенсивное развитие экономики уничтожает ландшафт, угрожает экосистемам.

Сокращение популяций таких экзотических животных, как панды, тигры, слоны, киты, а также различных видов птиц привлекает внимание только к проблеме попавшего в зону риска отдельного вида. На самом же деле, по данным ООН, темпы исчезновения видов в 50-100 раз превышают естественные, и, как предполагают, они будут только резко возрастать. С учетом текущих мировых тенденций исчезновение грозит почти 34 тысячам видов флоры и 5 200 видам фауны, включая исчезновение каждого восьмого вида пернатых.

Тысячелетиями люди вели селекцию огромного числа домашних животных и культурных растений, занимающих важное место в нашей продовольственной цепочке. Однако эта сокровищница оскудевает. В настоящее время находятся под угрозой исчезновения почти 30% основных пород сельскохозяйственных животных. Реальную угрозу исчезновению биоразнообразия несут с собой такие процессы, как деградация пастбищ, опустынивание пахотных земель, обезлесение, осушение болот.

Подписанная Казахстаном международная Конвенция о биологическом разнообразии рассматривает сохранение биоразнообразия на всех уровнях – на уровне экосистем, видов и генетических ресурсов, – отмечает Р. Яценко, директор Института зоологии. Фактически она охватывает все возможные области, прямо или косвенно связанные с биоразнообразием и с его ролью в развитии, которые простираются от науки, политики и просвещения до сельского хозяйства, бизнеса и культуры. Именно поэтому результаты фундаментальных научных исследований являются основой для любых природоохранных мероприятий.

Зоологами установлено, к примеру, что для полноценной жизни одной популяции крупных млекопитающих необходимо создать группировку, как минимум, из 50 особей определенной половозрастной структуры, с обеспечением их устойчивыми кормовыми ресурсами. Для обеспечения устойчивости региональной популяции хищников им необходимо создать кормовую базу (копытные), а это связано с определением экологической емкости экосистем, которые смогут выдержать то или иное количество копытных. Таким образом, шаг за шагом мы определяем стратегию по восстановлению вида и на ее основе разрабатываем план действий по восстановлению экосистемы.

Территория Казахстана находится в неблагоприятной зоне по зоонозным болезням, является зоной риска для животноводства и растениеводства. Равнинные копытные животные Казахстана уязвимы для эпидемий, джупов и засухи. Очевидно, что обеднение биоразнообразия означает сокращение ресурсной базы для выживания человечества. Кроме того, ученые только сейчас

выходят на понимание не только прямых пищевых или географических связей в природе, но и энергетической составляющей экосистемы [33].

Новым направлением для Института зоологии является деятельность лаборатории гидробиологии и экотоксикологии, которая проводит фундаментальные исследования по оценке состояния и потенциала водоёмов Казахстана. Новизна и актуальность этого направления подтверждается уже тем, что весь тираж книги по исследованию озер Щучинско-Боровской зоны был раскуплен до выхода книги из типографии.[34]. Имеется грант на исследования накопителя сточных вод Сорбулак. Изменился взгляд на илы таких накопителей. Их стали называть «второе чёрное золото» – они накопили огромный потенциальный запас энергии в виде органического вещества. Например, в Швейцарии перерабатывается почти 100% сточных вод. Они получают из осадков накопителей сточных вод биогаз, биодизель, а общественный транспорт использует только энергию, полученную из сточных вод.

При решении проблем сохранения редких и исчезающих видов ихтиофауны, КазНИИРХ пришёл фактически к выводам о построении исследований, аналогичных исследованиям Института зоологии. В первую очередь, это организация исследований на уровне экосистем, спецификой которых является выбор верховьев рек, где минимизируется антропогенное воздействие и обеспечивается защита от аутоакклиматизации (естественного расселения, самостоятельного и попутного проникновения с трансграничных водоемов) [35].

В рамках программно-целевого финансирования МСХ РК проводится работа по двум научно-техническим программам:

1 Исследования рыбохозяйственных водоемов Казахстана для разработки эффективных мер по сохранению биологического разнообразия, повышению продуктивности и рациональному использованию рыбных ресурсов и других водных животных с тремя проектами;

2 Адаптация передовых и совершенствование существующих технологий и перспективных объектов рыбоводства для эффективного развития аквакультуры с учетом региональных условий Казахстана с четырьмя проектами.

На информационном сайте КазНИИРХ отмечается, что в настоящее время рыбное хозяйство Казахстана развивается, в основном, в экстенсивном направлении – полный охват водоемов для рыболовства и аквакультуры, использование как можно большего количества мелких производителей. Долгосрочный тренд заключается в переходе от экстенсивного на интенсивное развитие, в том числе увеличение производительности труда и автоматизация процессов вылова и выращивания рыбы, что скажется на направленности исследований и практических разработок. Также происходит постепенная переориентация с традиционного рыболовства на рыбоводство. Рост спроса на продукты аквакультуры (рыбоводства) открывает возможности дальнейшего развития научных исследований в этой отрасли [36].

Для всех ООПТ в целом характерно большое разнообразие флоры (более 5700 видов), в том числе, редких и эндемичных растений (387) и животных (128 видов

и подвидов), занесенных в Красную книгу РК. Некоторые уникальные объекты флоры стали мировым достоянием и нуждаются в особой охране. Из растений это дикая яблоня Сиверса, виды тюльпанов, реликтовые таволгоцвет Шренка, ясень реколюбивый (чарынский), ольха клейкая или черная и многие другие. Большинство из них охвачены охраной на ООПТ разного статуса, но есть еще объекты, которые пока не защищены. Поэтому развитие сети ООПТ является необходимым условием сохранения биоразнообразия.

Сотни и тысячи научных исследований вновь и вновь подтверждают деградацию различных экосистем Земли. Вырубка лесов и использование земель для сельскохозяйственной деятельности (чтобы прокормить стремительно растущее население) не могут не иметь последствий. Экстремальные климатические явления и закономерности, свидетелями которых мы стали за последние несколько лет, подчеркивают повышенную срочность, с которой мы должны решать климатический кризис.

– Нам нужно перестать рассматривать чрезвычайную ситуацию с климатом как отдельную проблему – глобальное потепление не является единственным симптомом нашей напряженной земной системы, – сказал Уильям Риппл, ведущий автор исследования и профессор экологии в Лесном колледже Университета штата Орегон. – Политика по борьбе с климатическим кризисом или любыми другими симптомами должна быть направлена на устранение их основной причины: чрезмерной эксплуатации планеты человеком.

Для существенного сокращения объемов образования ТБО на законодательном уровне внедрен механизм «Waste to Energy». Для строительства мусоросжигающих заводов определено 6 городов. Проведены первые аукционные торги, определен инвестор. Работы по строительству начнутся в 2022 году. Частные инвестиции составят 292 млрд тенге. В свою очередь, государство обеспечит необходимой инфраструктурой (земельные участки, электро-, водоснабжение). Доля переработки отходов за 9 месяцев 2021 года составила 20,2%. В аналогичном периоде 2020 года их доля составляла 15,8%.

Следует отметить, что с экосистемных позиций метод сжигания мусора для производства энергии не является прогрессивным по борьбе с ТБО. Во-первых, даже при условии успешного получения электроэнергии этот метод также образует отходы. И хотя их объемы намного меньше исходных, класс их экологической опасности заметно увеличится, в свою очередь, создавая проблемы по их утилизации. Во-вторых, научная мысль не стоит на месте: в информационной базе на портале «Наука» приводится большое число всевозможных изобретений.

В этой подборке есть сообщения по мировой науке, что отходы пластика научились перерабатывать вплоть до исходных компонентов горючих смесей и даже с получением на выходе кислорода. В Казахстане работает множество фирм, перерабатывающих бумагу и металлолом. Интересно, что после улучшения условий финансирования малого бизнеса в egov.kz стали поступать предложения о запрете вывоза из Казахстана отходов пластиковых бутылок и металлолома.

Патент, полученный молодыми учёными Назарбаев Университета по плазменному сжиганию медицинских отходов, которые относятся к категории опасных с бактериологической точки зрения, тоже вызывает сомнения в необходимости его практического использования, поскольку биологические клетки гибнут уже при температуре 60°C, а обеззараженные маски и бинты представляют собой обычные хлопчатобумажные ткани.

3. Анализ достижений и тенденций развития ведущих научных школ Казахстана и высокоразвитых зарубежных стран.

Институт географии и водной безопасности развил до международного уровня следующие основные направления географической науки: гидрологию, гляциологию, геоморфологию, ландшафтоведение, картографирование. Таким образом, главные заслуги ИГиВБ определяются по большей части именно географическими аспектами его деятельности, что и отражено в представительских документах Института. При этом количество монографий, собранных в единый цикл показывает его заслуги в изучении территории Казахстана с разных позиций.

Серия атласов позволяет выполнять научные работы совсем по другим направлениям географии – геоэкологии, экологическому туризму, районированию по различным критериям, определению различных потенциалов территорий. Карты из этих атласов являются результатом обобщений целой группы ученых с разными специализациями. Но тот факт, что обязательным является карта антропогенных источников воздействия, подчеркивает возможность изучать характер и направленность антропогенного воздействия на природную среду. Возможность использовать многомерные математические модели для выявления различных процессов взаимосвязей между различными компонентами ландшафта или между окружающей средой и типами антропогенных нагрузок легко обеспечивается методом перевода картографической информации в количественную, с использованием сеточных моделей территории.

Институт зоологии КН МОН РК является флагманом научных исследований в сфере биологического разнообразия и определения условий безопасного сосуществования животных и человека. Огромное количество фактических материалов и теоретические наработки поколений ученых обеспечили в настоящее время переход на качественно новый уровень работы по всем направлениям – формирование систематизированной коллекции фактического материала с построением компьютерных баз данных и системы управления базами данных наглядно отражает не только фактические свидетельства биологического разнообразия животных, обитающих ранее и в настоящее время на территории Казахстана, но и обеспечивает доступ к этой коллекции молодым ученым или студентам.

Это очень чётко проявилось в интервью директора и ведущих сотрудников Института, в котором заведующая лабораторией Е. Крупа объяснила, что эта важнейшая тема не только с позиций изучения «населения» малых водоемов,

но и с экологических, и с точки зрения получения новых интересных научных результатов будет существовать и дальше, т.к. на эти цели выделен новый грант. А направление её исследований настолько важно и перспективно, что монография, которую она со своей группой написала по результатам первого гранта, разошлась ещё до выхода из типографии.

Если с рациональным использованием и биоразнообразием животного мира ситуация довольно стабильная, то с растительностью ничего не понятно. Институт ботаники выполнял глубокие исследования в советское время и даже в девяностые и нулевые результаты его научных исследований с обоснованными классификациями и выявлением изменения видового состава под влиянием антропогенной нагрузки служили подтверждением в ОВОСах и научных диссертациях. Каким образом Главный ботанический сад приобрел статус Института ботаники и почему его штат в количестве 27 человек рассуждает только о своей богатой коллекции и организации платных экскурсий по территории? Ответов в доступных источниках невозможно найти.

Возможно, именно поэтому появился грандиозный и претенциозный проект о посадках на осушенном дне Аральского моря саженцев саксаула. Очень хотелось бы подробнее познакомиться с этим проектом – карты в отчетном докладе за 2021 г. замминистра экологии представлены, но ничего не говорится о почвенных и гидрогеологических условиях участков под посадку. Саксаул действительно растёт на засушливых территориях, но на солончаках он не растёт.

И ещё один важный факт – в 2000-е годы XXI века уже были неудачные попытки возродить саксауловые заросли, которые были вырублены местными жителями. Проект этот выполнялся биологами КазНУ. Когда они начали сотрудничество с кафедрой геоэкологии КазНУ, выяснилось, что они совершенно не понимали разницу между экосистемой и геоэкосистемой на засушливых территориях. А разница эта заключалась в необходимости формирования степной подстилки – мелкой травы, которая летом высыхала, но её сплетённые корни препятствовали испарению с поверхности грунтовых вод. В докладе данный вопрос не освещен, можно только надеяться, что специалисты, проводившие инженерно-геологические исследования, знают об этом.

Приоритет II – «Геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции».

Раздел «Геология, добыча и переработка минерального сырья».

Обзор и анализ достижений казахстанской науки (наиболее значимые результаты научной и (или) научно-технической сферы, внедренные разработки)

Успехи геологоразведочных работ по нефти и газу в республике повысили роль Казахстана в укреплении и расширении сырьевой базы нефтяной и газовой

промышленности страны. По темпам прироста запасов нефти и конденсата Казахстан опередил другие нефтегазоносные районы СНГ, прочно заняв по абсолютному приросту ведущее место.

На данное время в Казахстане открыто 259 нефтегазовых месторождений, эксплуатируется треть из них. Освоение наиболее рентабельных позволит резко увеличить добычу углеводородов (УВ).

В Западном Казахстане сформировался, а в Южном ускоренно формируется крупный нефтегазовый комплекс. В структуре топливной промышленности республики заметно повысился удельный вес добычи углеводородов.

До последнего времени базу нефтегазодобывающей промышленности Казахстана составляли месторождения подсолевых палеозойских отложений Прикаспийской впадины и мезозойские месторождения Туранской плиты. Однако перспективы дальнейшего роста добычи за счет этих источников весьма ограничены. Это видно из того, что по имеющимся оценкам, степень разведенности, по крайней мере, мезозойских отложений Казахской части Туранской плиты приблизилась к единице, то есть практически является полной.

При общей площади Казахстана 2,75 млн. км² около половины ее приходится на нефтегазоносные и возможно нефтегазоносные бассейны. В пределах Казахстана выделяются: Прикаспийский, Бузаши-Северо-Устюртский, Мангышлакский, Торгайский, Зайсанский нефтегазоносные и Шу-Сарысуйский газоносный бассейны. Возможно нефтегазоносные бассейны: Аральский, Сырдарьинский, Западно-Илийский, Восточно-Илийский, Алакольский, Балхашский, Тенизский, Северо-Казахстанский, Прииртышский, Карагандинский и Текесско-Каркаринский.

По начальным потенциальным ресурсам углеводородов перечисленные бассейны могут быть сгруппированы следующим образом: гигантские – Прикаспийский, крупнейший – Мангышлакский, крупные – Южно-Торгайский, Бузаши-СевероУстюртский, Аральский, средние и мелкие – Шу-Сарысуйский, Восточно-Илийский, Алакольский и Зайсанский.

Анализ достижений и тенденций развития ведущих научных школ Казахстана

Надо отметить, что в научно-теоретических исследованиях отечественная наука по геологии нефти и газа всегда была на уровне мировой, уступая в технологическом отношении.

Сотрудники Института геологических наук им. К.И. Сатпаева (далее – ИГН им. К.И. Сатпаева) принимали активное участие в многочисленных научных совещаниях и международных конференциях по актуальным проблемам нефтегазогеологической науки. Это позволяло им знакомиться с достижениями нефтегазодобывающих стран и быстрее внедрять в практику результаты передовых методов исследований нефтегазовой геологии.

В своей работе ученые имели и многочисленные научные связи, поддерживая тесные контакты с зарубежными учеными. В разные годы были осуществлены

международные проекты совместно с американскими учеными и учеными других стран, – участвуя в разработке и осуществлении исследований с Университетом Южной Каролины и Юта (США) и ведущими компаниями Шеврон, Тенгизшевройл, Экссон-Мобил, Бритиш-Петролиум, Японской национальной нефтяной компанией Коноко. Совместные работы открыли доступ к современным технологиям в области геолого-геофизических исследований, что резко повысило уровень научных работ по нефтегазовой геологии. Особенно значительные взаимные достижения были достигнуты при совместном изучении генезиса происхождения карбонатных и карбонатно-терригенных платформ Прикаспийской впадины.

Ряд специалистов отдела нефти и газа ИГН им. К.И. Сатпаева являлись либо экспертами, либо руководителями совместно с иностранными группами экспертов по всем важнейшим нефтегазовым объектам Казахстана: Карачаганак, Кашаган, Тенгиз, Кайран, Актоты, Морской Каламкас, Блок Жемчужный и др.

ИГН им. К.И. Сатпаева прочно удерживает место одной из ведущих научно-исследовательских организаций по изучению нефтегазоносности осадочных бассейнов Казахстана. Сильны позиции Института и в разработке фундаментальных проблем учения о нефти, таких как генезис нефти и газа. Отказываться от разработки этих проблем в дальнейшем явно нецелесообразно. Следует также учитывать и академический профиль Института, что накладывает на него определенные обязательства в области разработки фундаментальных проблем.

Ученые Казахстана провели подробный анализ нефтегазового комплекса страны. Так, нефтегазодобывающая отрасль Казахстана в течение 2019-2021гг. производила ежегодно около 1800 тыс. баррелей нефти с положительной разницей 30 тыс. т. в 2019г. и 27 тыс. т. 2021г.

Незначительный прирост и падение добычи было связано с неопределенностью пандемии COVID-19 и решением «ОПЕК» по организации нефтегазодобывающих стран (Рисунок 35) [37-39].

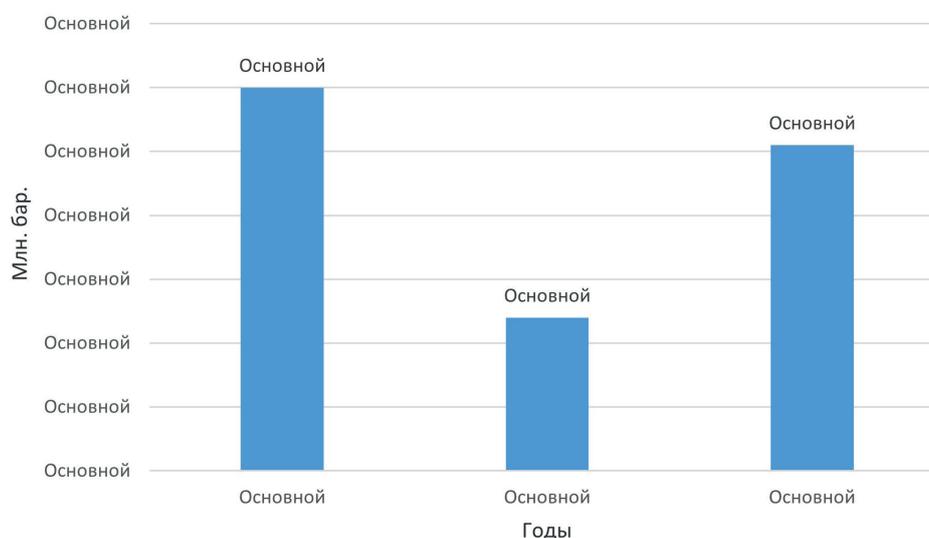


Рисунок 35. Добыча нефти в Казахстане за 2019-2021 годы

По рейтингу, составленному Kursiv Research по 10 крупным нефтедобывающим компаниям РК по объему добычи в 2021 году, на которые пришлось 89,4% от общей добытой нефти в количестве 85,7 млн. тонн на фоне снижения добычи на зрелых месторождениях – до 9 млн. тонн гиганты – «Тенгизшевройл», «NCOC» и «Karachaganak Petroleum Operating», – продолжают наращивать свою долю по сравнению с 2020г., достигнув 63,3%, а по объему добычи – 54,278 тыс. т. (Таблица 24).

Таблица 24. Уровень добычи нефти по итогам 2021года

№	Предприятие	Объем добычи в 2021 году в тыс. тонн	Динамика к 2020 году в %	Доля от добычи в РК в 2021 году, %
1	Тенгизшевройл	26.553	0.4%	31.096%
2	NCOC	16.236	7.2%	18.9%
3	Карачаганак	11.489	- 5.5%	13.4%
4	Мангистаумунайгаз	5.888	- 1.1%	6.9%
5	Узеньмунайгаз	5.332	- 0.3%	6.2%
6	АО СНПС Актобемунайгаз	4.000	0.0%	4.7%
7	Эмбамунайгаз	2.522	- 3.0%	2.9%
8	АО Каражанбасмунайгаз	2.096	4.7%	2.4%
9	Казгермунай	1.454	- 6.6%	1.7%
10	Бузаши Оперейтинг	1.062	- 2.6%	1.2%

Из трех гигантских месторождений с миллиардными запасами нефти сверхгигантским является Кашаган, занимающий 9 место в мире, на котором в 2019г. было добыто 14.03 млн. тонн, в 2020г. – 15.1 млн.тонн, а в 2021г. – 16.23 млн.тонн, ежегодно наращивая на 1 млн.тонн нефти. Кашаган – первое морское нефтегазовое месторождение в казахстанском секторе Каспийского моря, а также крупнейший международный инвестпроект в стране. Коммерческая добыча на месторождении началась 1 ноября 2016 года.

Из трех больших месторождений ТШО остается лидером отрасли, где в 2021 году на Тенгизе было добыто 26,6 млн. тонн или 31% всей казахстанской сырой нефти. С момента создания компании в 1993 году она перешла рубеж в 500 млн. тонн добытой сырой нефти (Рисунок 36).

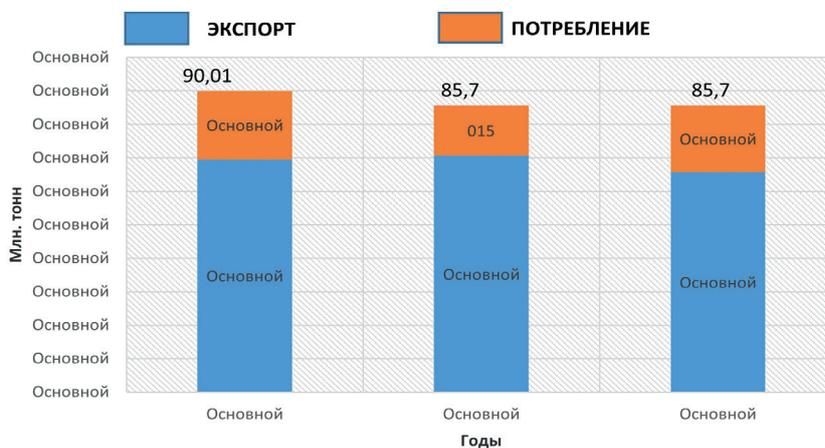


Рисунок 36. Распределение потребления добытой нефти млн. тонн

Карагандинское месторождение в 2021 году осталось в минусе – было добыто 11,5 млн. тонн (-5,5%), что было связано с ремонтом Оренбургского ГПЗ. На месторождении ведется строительство четвертого компрессора, который увеличил объем закачиваемого газа для поддержания давления в добыче жидких углеводородов на уровне 10-11 млн. тонн на длительный срок.

«Мангистаумунайгаз» сократил добычу на 1,1%, «Озенмунайгаз» – на 0,3% и «Эмбамунайгаз» – на 3%, а «Казгермунай» – на 6,6%. «Каражанбасмунайгаз», наоборот, увеличил добычу на 4,7%, «СНПС-Актобемунайгаз» сохранил объем добычи на прежнем уровне.

Доля «Казмунайгаза» в 8 из 10 крупнейших компаний в 2021 году упала до 0,5% (до 21,7 млн. тонн) и в том же году нарастила доказанные запасы на 4%.

Финансовые результаты КМГ заметно улучшились и стали стабильными. Годовая добыча нефти, вероятно, сохранится близко к уровню 85,7 млн. тонн, если военный конфликт и антироссийские санкции сохранятся, под вопросом и окажутся совместные морские проекты.

Запасы. В 2019 году Казахстан произвел чуть больше 90 млн. тонн нефти, а в последующие 2 года понизил добычу до 85,7 млн. тонн с незначительным приростом в 2021 году на 27 тыс. тонн. На понижение добычи нефти повлиял коронавирусный кризис и введенные ограничения ОПЕК.

С наращиванием объема производства углеводородов в Казахстане складывается отрицательная динамика с приростом запасов нефти и газа. Известно, что большинство месторождений нефтегазовой отрасли находятся на поздней стадии разработки. Тревожная ситуация складывается в Кызылординской области, где ежегодно наблюдается уменьшение добычи нефти на 1 млн. тонн. В среднесрочной перспективе ожидается сокращение добычи в Актюбинской и Мангистауской областях. Известные запасы углеводородов Казахстана составляют 4,5 млрд. тонн нефти и 1,6 трлн. м³ газа, основная часть которых сосредоточена в Атырауской и Мангистауской областях. Из них 79% приходится на месторождения Тенгиз, Кашаган и Карачаганак. Коэффициент прироста 1,5, в основном, достигнут благодаря Кашагану, без его учета он составил бы ниже единицы.

Надо отметить, что ресурсы залежей, открытых еще в советское время, истощаются, что чревато большими рисками для промышленных городов, которые сильно зависят от градообразующих предприятий [40-43].

Газ. Объем добычи газа в 2021г. составил около 54 млрд. м³. Производство товарного газа 29,4 млрд. м³, объем экспорта газа 7,7 млрд. м³, а производство сжиженного газа – 3,1 млн. тонн.

Ожидается увеличение производства товарного газа за счет разработки семи новых месторождений: Анабай, Рожковское, Ансаган, Токаревская группа и строительство газоперерабатывающих заводов на Кашагане и Жанаозене. Реализация проекта будет обеспечена в рамках поручений главы Государства. Производство товарного газа к 2030 году будет увеличено до 42,2 млрд. м³.

По данным Министерства энергетики РК, с 1991 года, то есть с момента обретения независимости и по 2018 год в Казахстане извлечено 1,5 млрд тонн нефти и 740 млрд м³ газа. Общий объем поступлений в национальный фонд от нефтегазовой отрасли составил 31,6 трлн. тенге. За прошедшие 28 лет уровень добычи нефти вырос в 3,5 раза: с 25 млн. тонн в 1991 году до 90 млн. тонн в 2018 году [44-45].

Инвестиции. Цена на нефть сильно зависит от развития мировой экономики. На фоне прогнозов о надвигающемся спаде мировой экономики в последнее время растет пессимизм инвесторов по поводу рынка нефти.

1. Несмотря на благоприятные цены на нефть, инвестиции по добыче нефти в 2021 году сократились до 2,8 трлн тенге (-12,1%), что за год сказалось сокращением по экономике – с 25,9 до 21,1% и в свою очередь сокращением инвестиций по крупным предприятиям страны (-13%) [46].

2. Более широкий анализ ситуации на фондовом рынке показывает, что портфельные инвесторы постепенно теряют интерес к нефтяным активам. Факты говорят о том, что интерес инвесторов к вложениям в акции компаний нефтегазовой отрасли постепенно утрачивается. Немалую роль в инвестиционной активности играют внутренние и внешние факторы конкуренции с иностранными компаниями.

Более благоприятное положение сложились в прямых иностранных инвестициях в добычу нефти и газа в крупнейшие месторождения, их рост за год увеличился до \$6,7 млрд. В самой геологоразведке положение очень трудное – иностранные инвестиции рухнули на 80,1%, а в цифровом выражении для отрасли – до \$27,9 млн.

В годовом отчете «Казмунайгаз» говорится о позитивных изменениях в законодательной базе об отмене экспортной таможенной пошлины (ЭТП) по морским проектам, что повышает привлекательность казахстанской нефтегазовой отрасли.

Отмена ЭТП позволит улучшить рентабельность таких проектов, как «Абай», «Женис», «аль-Фараби» и «Каламкас-Морс-Хазар».

Приоритет III – «Энергетика и машиностроение».

Раздел «Современные проблемы энергетики».

1. Обзор и анализ достижений казахстанской науки (наиболее значимые результаты научной и (или) научно-технической сферы, внедренные разработки).

Основное назначение энергетической отрасли – удовлетворение потребности населения и экономики в требуемом объеме требуемого вида энергии, в требуемое время в требуемом месте, обеспечивающее устойчивое развитие своей страны [47].

Энергетика Казахстана, так же как и энергетика большинства стран мира, состоит условно из трех частей: наличия разных видов первичной энергии, включая возобновляемую энергию (которую правильнее было бы называть

неисчерпаемой энергией), и приемлемый доступ к ним, генерации тепловой и электрической энергии, доставки первичной и преобразованной энергии до Потребителя [48].

По первой части – наличия и доступа к первичной энергии можно считать, что в Казахстане, особенно в области органического топлива, практически нет проблем, исключением может быть доступ к гидравлической энергии [49-50]. Имеется громадный запас фантастически дешевого екибастузского угля, добыча которого ведется самыми современными технологиями [51]. Развивается добыча и использование угля месторождения Қара жыра (прежнее название – Юбилейный). Угли Шубаркольского месторождения по качеству «попадают» в разряд лучших углей в мире, и в связи с этим этот уголь используется только в двух направлениях: для печей индивидуального отопления населения Казахстана и для участия в мировом рынке продажи угля [52,53]. Разведаны и освоена добыча больших запасов нефти и природного газа, преимущественно в западных регионах страны [54,55]. Однако добыча значительной части нефти осложняется повышенной вязкостью добываемой нефти и относительно глубоким расположением [56].

По второй части – преобразование первичной энергии в другие, требуемые виды энергии, можно считать, что практически не имеется проблем. Преобразование первичной энергии, включая и возобновляемую энергию, производится по технологиям мирового уровня [57-58]. Более того, можно отметить, что в Казахстане преобразование энергии органического топлива, например, екибастузского угля в электрическую энергию, производится на уровне выше мировых технологий, в частности освоено сжигание угля с зольностью на уровне 40 процентов (на большинстве ТЭС) и до 60 процентов – на ЕГРЭС -2 [59].

Следует отметить одну специфику Казахстана – в связи со сжиганием на основной части ТЭС и ТЭЦ очень дешевого екибастузского угля, практически отсутствует «стимул» к замене оборудования в связи с моральным старением, и замена может производиться только в связи с физическим износом [60]. Востребованность даже этой «физической» замены – достаточно небольшая в связи с повышенной возможностью восстановления эксплуатационной пригодности оборудования с заменой только отдельных элементов.

По третьей части также можно считать, что практически нет проблем, имеется развитая сеть транспортирования электрической энергии, в том числе и одна из уникальных в мире – линия с напряжением более 1000 кв (часто эксплуатируется в режиме 500 кв) [61]. Однако здесь идет «накопление» проблем в связи с повышенной долей линий передачи электрической энергии с относительно малым напряжением (приводит к повышенным потерям в сети) и со старением оборудования. Транспортирование угля, нефти и газа (природного и сжиженного) производится по мировым технологиям. Транспортирование тепловой энергии производится практически также по мировым технологиям, в частности в последние годы расширяется применение труб тепловых сетей с так называемой пенополиуретановой изоляцией [62].

В наиболее общем случае, казахстанская энергетика развивается в едином с мировой энергетикой направлении. Однако имеются некоторые различия, в частности, в большинстве стран западной Европы наблюдается излишнее увлечение так называемой «зеленой» энергетикой. Основным недостатком зеленой энергетике – это повышенная потребность в различных системах накопления электрической энергии в связи с ощутимым ограничением по числу часов доступности в году. В Казахстане в области зеленой энергетике больше внимания уделяется повышению полноты преобразования первичной энергии в другие виды энергии. Более подробно достоинства и недостатки направления зеленой энергетике будут обсуждены далее.

В области сжигания органического топлива в Западной Европе имеет место запрет на сжигание угольного топлива с большим уклоном в сторону сжигания природного газа. Эти решения обусловлены с не совсем верным определением уровня выбросов углекислого газа при сжигании природного газа, т.к. углерод в нем представлен на 75 процентов по весу. Далее будет показано, что разница в приведенных (на 1000 ккал тепла) выбросах углекислого газа при сжигании природного газа и угля отличается менее чем в 1,5 раза, при многократно повышенных выбросах паров воды (которые в принципе также относятся к парниковым газам) и при очень большой разнице в стоимости производимого продукта. В странах Юго-Восточной Азии, например, Японии и некоторых других сжигание угля, наоборот, существенно растет. В области сжигания природного газа в развитых странах уделяется большое внимание повышению полноты преобразования энергии топлива в тепловую и электрическую энергию. Например, широко развивается так называемый режим ПГУ, при котором в одном котле устанавливаются два типа турбин – газовая и паровая турбины, и полнота преобразования энергии природного газа в электрическую энергию достигает 50-60 процентов (вместо 40 при паротурбинном цикле и 20-30 процентов при газотурбинном цикле). В Казахстане этот режим, дополненный когенерацией, реализован на двух ТЭС (в западных странах когенерация реализуется заметно реже). В развитых странах также широко развивается установка газовых турбин и/или газопоршневых аппаратов в так называемых водогрейных котлах, вплоть до запрета эксплуатации котлов без устройств, производящих электрическую энергию (Дания). Этот режим в представляемом докладе назван «обратной» когенерацией. (В Казахстане это весьма простое решение, несмотря на очевидное достоинство, пока не реализовано). Можно отметить, что «правильная» когенерация, широко применяемая в Казахстане (до 40 процентов от установленной мощности), в этих странах развита относительно слабо.

Источник энергии в виде перепада давления между магистральной и распределительными сетями (турбодетандеры) с практически нулевым выбросом углекислого газа и с очень высокой возможностью регулирования использования установленной мощности широко применяется в России и используется на одном объекте в Узбекистане. Удивительно, но факт: в Казахстане не имеется ни одного

объекта, в котором реализовано использование этого источника, в том числе на входе в населенный пункт и на энергетический объект (ТЭС или котельная).

В Казахстане разработана и реализована во многих странах (исключение Казахстан) система плазменной растопки котла, исключающая применение дорогого мазута.

Если рассматривать текущее состояние энергетики Казахстана, то можно отметить, что в этой отрасли в последние годы образовались несколько проблем [63].

Первая – образовавшийся и развивающийся дефицит генерирующей мощности в Казахстане, который обусловлен многолетним отсутствием ввода новых объектов с заметной мощностью – последним был введен второй блок на ЕГРЭС – 2 в 1992-1993 годах [64]. Один этот показатель подтверждает «торжество» советского принципа развития энергетики с опережением относительно предполагаемого объема потребления [65]. Мойнакская ГЭС, введенная относительно недавно, при заметной установленной мощности, слабо «участвует» в общем снабжении электричеством в Казахстане – покрывая только вечернее «пиковое» потребление г. Алматы (специфика эксплуатации этой ГЭС, обусловленная особенностью накапливаемой гидравлической энергии) [66]. Введенные в последние годы солнечные, ветровые и малые гидравлические станции не оказали заметного влияния на общий объем генерации электрической энергии [67].

Вариантом решения проблемы дефицита генерации электрической энергии вполне может быть завершение строительства ЕГРЭС- 2 с оставшимися блоками – один из относительно дешевых вариантов покрытия этого дефицита. Привлекательность этого решения определяется наличием практически всей требуемой инфраструктуры (дороги, водохранилище, золоохранилище и другие), включая наличие персонала с соответствующим образованием (Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева выпускает ежегодно около 150 бакалавров).

Стремительный рост стоимости природного газа на внешних рынках создает ситуацию, при которой строительство АЭС на площадке ЕГРЭС-3, на которой также создана практически вся необходимая инфраструктура становится вполне конкурентным, особенно с точки зрения еще и снижения выбросов углекислого газа [68,69].

Еще одна проблема, которую можно считать «неизлечимой болезнью» казахстанской электроэнергетики – это недостаточность регулирующей мощности [70]. Предполагаемый ввод угольных блоков на второй екибастузской станции и возможное строительство АЭС на той же площадке обострит эту проблему недостаточности регулируемой мощности. В наиболее общем случае пока не установлено оптимальное соотношение базовой и регулирующей мощности в электроэнергетике конкретной страны, обеспечивающее устойчивую работу электрической системы. В части азиатского материка можно встретить практически оба предельных случая – очень малая доля регулирующей мощности

(Казахстан) и очень большая доля регулирующей мощности (Кыргызстан и Таджикистан) [71,72]. Во времена Советского Союза все республики подчинялись единому диспетчерскому управлению, и проблема регулирующей электрической мощности заметно смягчалась [73].

Амплитуду колебания потребления электрической энергии в Казахстане дополнительно «усугубляет» развитость когенерации – наиболее экономичная технология совместного производства тепловой и электрической энергии [74] – на уровне 40 процентов от установленной электрической мощности. Это обусловлено тем, что при когенерации глубину «провала» в значительной степени определяет снижение потребляемой тепловой энергии. В Казахстане под руководством академика Б.К. Алиярова проходит экспериментальная проверка возможности использования больших и малых ГЭС (в том числе возможно и на межгосударственном уровне) в качестве «потребителя» избыточной электрической мощности при «провале» потребления и возможным источником генерации при «пике» потребления.

Когенерация попутно создает одну специфическую экономическую проблему – представительное определение стоимости каждого из двух производимых продуктов – тепла и электричества [75].

К многолетней проблеме энергетики Казахстана следует относить и проблему определения тарифа на продукцию энергетики, практически полностью монопольной в части транспортирования и потребления электрической энергии (определенная конкуренция присутствует в области производства), которая рассмотрена далее [76].

Еще одна проблема в значительной степени «создана» принудительным «озеленением» энергетики (навязываемое Западной Европой) – требованием снизить выбросы углекислого газа, реализуемого в виде углеродного налога на часть экспортной продукции Казахстана.

Необходимо изначально отметить, что образование углекислого газа – неизбежный продукт реакции окисления, так же как и образование водяных паров при сжигании любого органического топлива.

К еще одной трудной проблеме (больше относящейся к Казахстану) следует включить и необходимость согласования признания сжигания углей с высокой зольностью, особенно относительно зольности, сжигаемого в Западной Европе угля, на уровне 40 процентов (на большинстве угольных ТЭС Казахстана) и с сверхвысокой зольностью – на уровне 60 процентов (на ЕГРЭС – 2) в качестве метода огневой утилизации твердых отходов добычи угля (своего рода некондиционная часть добычи). Проблема, согласование которой на глобальном уровне будет особенно долгой и «мучительной» – это переход на определение доли каждой страны в виде уровня объема углекислого газа на единицу площади каждой страны, (известно, что глобальная атмосфера «привязана» к площади поверхности планеты Земля), что практически бесспорно с точки зрения логики

и который не воспринимается развитыми странами (исключение Австралия, Россия, в меньшей степени США и Китай).

В Казахстане очень незначительно число ТЭС, сжигающих природный газ (на уровне менее 5), однако на некоторых из этих станций не установлены газовые турбины или газопоршневые аппараты, совмещаемые с действующими паровыми турбинами. Такое совмещение двух турбин (режим ПГУ) заметно повышает полноту преобразования энергии топлива в электрическую энергию, с соответствующим снижением объема выброса углекислого газа на единицу производимой электрической энергии. В Казахстане действуют две такие ТЭС, работающие еще и в режиме когенерации [77,78].

В вариант снижения выбросов углекислого газа при генерации электрической энергии можно включить также и возможный «принудительный» перевод котельных с заметным потреблением природного газа на так называемую «обратную» когенерацию – на попутное производство электрической энергии (широко используемый в Западной Европе, вплоть до обязательного).

В этом же направлении действует возможность максимального использования перепада давления между магистральной и распределительной сетью транспортирования природного газа на входе в населенные пункты и на входе на ТЭС. В Узбекистане уже реализован такой подход на Сырдарьинской ГРЭС, в Казахстане – нет, однако можно быть уверенным, что это произойдет в самые ближайшие годы.

Один из бесспорных путей снижения карбонизации атмосферы при производстве тепловой и/или электрической энергии – это максимальное вовлечение возобновляемых (неисчерпаемых) источников энергии. Однако и этот путь также требует очень внимательного подхода. Следует отметить, что известны и достаточно широко используются многие конструкции устройств, преобразующих с определенной степенью полноты преобразования различные виды возобновляемой энергии в электрическую или в тепловую энергию [79]. С другой стороны, при использовании возобновляемой энергии необходимо уделять большое внимание выбору вида энергии, в которую она преобразуется, т.к. это заметно влияет на полноту и стоимость преобразования. Известно, что один из показателей, заметно ухудшающих привлекательность возобновляемой энергии – это относительно малое число часов доступности использования установленной мощности. Этот недостаток влечет за собой необходимость создания различного рода достаточно дорогих накопителей для электрической (очень дорогих), для тепловой (относительно дешевых) энергии. Эти два фактора в сочетании вполне могут быть своего рода тестами для выбора вида генерируемой энергии из возобновляемых источников энергии. Например, очевидно, что солнечная энергия намного проще и дешевле преобразуется в тепловую энергию [80-83]. В этом случае достигается два выигрыша. Во – первых, получается достаточно высокая полнота преобразования солнечной энергии в тепловую, во-вторых, аккумуляция произведенной тепловой энергии обеспечивается относительно

простыми устройствами, в том числе и самим нагреваемым объемом воды. Этот же тест достаточно убедительно показывает технологическую сложность преобразования солнечной энергии в электрическую энергию и почти экономическую неприемлемость по стоимости используемой мощности (которая бывает, более чем вдвое меньше, установленной мощности).

Ветровая и гидравлическая энергия проще преобразуются в механическую энергию с возможностью последующего преобразования в электрическую энергию. В связи с этим, в Казахстане интенсивно развиваются направления использования возобновляемой энергии с повышенной полнотой преобразования в требуемый вид энергии со сниженной стоимостью создаваемых агрегатов. При этом дополнительно рассматриваются возможности увеличения числа часов доступности используемого вида возобновляемой энергии. Например, одним из возможных путей увеличения числа часов использования **энергии ветра** и расширения регионов с ветром, пригодным для получения механической и/или электрической энергии, можно считать снижение порога «пригодной» скорости ветра. Развитие ветровых агрегатов с конструкцией, способной работать на ветре с малой скоростью, дополнительно допускающей, при необходимости, перенос агрегата в другое место, расширит регионы с приемлемой ветровой энергией (разрабатывается в АУЭС имени Гумарбека Даукеева и Казахстанско – Британском техническом университете, в Институте горного дела). Эти решения достигнуты созданием конструкции ветрового агрегата по форме казахской юрты, потому названной «Юртой». В этом агрегате ветер входит через одну из граней юрты (одна из граней всегда будет перпендикулярна набегающему ветровому потоку, что исключает необходимость ориентирования ветрового колеса по направлению ветра) и выводится через верх агрегата с соотношением площадей входа и выхода на уровне 1:5 и более. Верхняя, конусная часть агрегата способствует формированию потока с повышенной скоростью перед выходом через верхнюю часть. При этом, естественно, происходит ускорение поступающего потока ветра, не совсем пригодного в традиционных конструкциях, до скорости, пригодной для вращения горизонтального ветрового колеса. Призматическая часть из восьми граней допускает относительно простую разборку и последующую сборку агрегата на новом месте.

Реализуемые проекты малых и мини ГЭС традиционно предусматривают установку турбин, рассчитанных на средний сток реки в год. При этом, как показывают многолетние наблюдения, достаточно длительное время (на уровне 2000 – 3000 часов в году) происходит сброс заметных потоков воды, избыточных, относительно мощности установленных гидравлических турбин. При этом очевидно, что использование сезонных потоков воды с установкой дополнительной турбины, например, в байпасном канале заметно увеличивает полноту извлечения гидравлической энергии конкретной реки.

Относительно новым подходом при проектировании малых и мини-ГЭС, предложенным академиком Б.К. Алияровым, можно считать предложение

о необходимости сооружения противоселевой плотины выше по течению относительно места размещения ГЭС. Отсутствие такой плотины вполне может привести к накоплению объема и, соответственно, кинетической энергии селевого потока по мере движения по реке через вовлечение в селевой поток объемов воды, накопленных в водохранилищах конкретной малой или мини-ГЭС. Наличие такой плотины в верхней части конкретной реки практически исключает опасность возникновения на реке сооружения ГЭС селевых потоков [84].

Одной из проблем, образовавшихся из-за неточностей принятых законов и утвержденных правил в Казахстане, стала «приватизация» большинства рек с приемлемым потенциалом гидравлической энергии. Это связано с тем, что, к сожалению, на большинстве приватизированных рек строительство малых ГЭС не ведется. Это, без сомнения, принятое с благими намерениями право собственности становится практически непреодолимым препятствием для предприятий, желающих и способных строить МГЭС. В связи с этим Казахстану необходимо разработать законодательные акты, устраняющие это препятствие.

Одним из возможных источников гидравлической энергии являются **ирригационные и водохозяйственные сооружения** с определенным потенциалом гидравлической энергии (разрабатывается в Казахском агротехническом университете имени С.Сейфуллина) [85].

Модульные солнечные подогреватели воды, которые преобразовывают солнечную энергию в тепловую энергию горячей воды с повышенной полнотой преобразования разрабатывается в АУЭС имени Гумарбека Даукеева и в Казахстанско-Британском техническом университете под руководством академика Б.К. Алиярова, что, в частности достигается минимизацией конвективного отвода тепла от нагретой среды (путем максимальной тепловой изоляции пассивных поверхностей солнечного нагревателя воды).

В наиболее общем случае развивающимся странам в **области охраны окружающей среды** желательно переходить на принцип «сохранять природу, не разоряя свою экономику» [86]. Например, экспертное определение, приемлемое по этому принципу уровня улавливания летучей золы, показал, что этот уровень находится вблизи 98 процентов (однако уровень, утвержденный Министерством экологии Казахстана для многих угольных ТЭС, выше 99 процентов, который «стоит» вдвое дороже, совсем даже недешевого уровня – 98 процентов).

При факельном сжигании угля, неизбежно применяемого для котлов большой единичной мощности, проблемы снижения выбросов в атмосферу «переходят» в разряд труднорегулируемых процессов. Количество летучей золы и окислов азота и серы окажется столько, сколько возможно для сжигаемого угля. С другой стороны, известно, что уровень выбросов в атмосферу летучей золы и окислов азота и серы значительно меньше при слоевом сжигании угля [87-88]. В связи с этим в Казахстане разрабатывается вариант сочетания слоевого и факельного сжигания угля [89]. Очевидно, что при такой организации сжигания угля количество

летучей золы, выносимой из топочного объема, окажется заметно меньше. Такое уменьшенное количество выносимых золовых частиц при достигнутых уровнях их улавливания – «мокрое» методе (в трубах Вентури со скрубберами или в эмульгаторах) [90] или при «сухом» улавливании в многопольных электрических осадителях обеспечивает уменьшение их концентрации в очищенных дымовых газах до вполне приемлемого уровня.

При слоевом сжигании практически автоматически реализуется сжигание угля в режиме, способствующим минимизации уровня образования окислов азота. Снижение уровня образования окислов азота при факельном сжигании угля с большой эффективностью возможно и при реализации технологии, предложенной профессором Темирбаевым из АУЭС имени Гумарбеа Даукеева.

Определенным вариантом технологии снижения уровня образования окислов азота вполне может оказаться технология предварительного извлечения летучих веществ из угля до его поступления в топку (разрабатывается в Казахском агротехническом университете имени С. Сейфуллина), однако данные по его реализации на действующем котле пока отсутствуют [91].

Снижение уровня образования окислов серы при слоевом сжигании возможно относительно дешевым путем – внесением определенного количества известняка в слой.

Еще одним, достаточно не привычным вариантом снижения выбросов окислов серы (универсальным относительно способа сжигания факельного или слоевого) угля, оказалось использование сточных вод ТЭС (отходы химического цеха, продукты «продувки» котлов) с заметной щелочностью для связывания окислов серы из дымовых газов (опытно промышленная проверка выполнена в Алматинском университете энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева и в Еразийском университете имени Л.А. Гумилева). Эффективность этого варианта оказалась в диапазоне от минимального 40 процентов до максимального 80 процентов, что с учетом малого содержания серы в большинстве казахстанских углей позволит снизить выбросы окислов серы до приемлемого уровня. Вполне можно предположить, что эти сточные воды могут частично связывать и окислы азота.

Можно предполагать, что рассмотренные варианты снижения уровня окислов серы в дымовых газах: сочетание факельного сжигания и слоевого сжигания, внесение известня в слой сжигаемого угля и использование улавливания окислов серы сточными водами ТЭС позволят снизить концентрацию окислов серы в дымовых газах до уровня, применяемого в Австралии (с близкому к Казахстану по уровню электрической мощности на единицу площади) или в Польше с развитой угольной генерацией в Европе.

В связи с жесткими требованиями западных стран представляется необходимым отдельно рассмотреть проблемы, связанные с уровнем образования углекислого газа. Известно, что уровень образования углекислого газа зависит от содержания углерода в топливе, которое по весу меняется от 75% для природного газа до 40%

для екибастузского угля с зольностью 60% в отвалах, в которые «свозился» тогда еще некондиционный уголь так называемой второй группы содержание горючих, в котором достигало уровня 50 процентов, которые все равно со временем сгорают с выделением углекислого газа и других газообразных выбросов [92].

По химической реакции окисления углерода можно определить количество образующегося углекислого газа при сжигании одного кг углерода – на уровне 3.67 кг. При доле углерода 0.75 от веса при сжигании единицы веса природного газа соответственно образуется 2.75 кг углекислого газа. При сжигании 1 кг екибастузского угля с зольностью 40 процентов (именно такой екибастузский уголь сжигается в большинстве угольных ТЭС Казахстана) образуется «всего» 2,20 кг углекислого газа, что окажется меньше значения для природного газа. Если рассматривать эти величины без анализа, то эти соотношения покажут преимущество использования екибастузского угля особенно с сверхвысокой зольностью, что несомненный нонсенс и будет означать необходимость формирования более представительного показателя выбросов углекислого газа для сжигания разных топлив [93].

В связи с этим в качестве более представительного показателя «углекислотной грязности» топлива можно использовать количество углекислого газа, образующегося при горении разных топлив на 1000 ккал его теплоты сгорания, которое можно называть «приведенной углекислотностью» (по аналогии с приведенной зольностью и с приведенным содержанием серы). Это достаточно рационально, т.к. котел «знает» только количество поступающего тепла. В этом случае, например, при сжигании 1 кг природного газа с теплотой сгорания 8.200 ккал/кг этот показатель для 1000 ккал тепла окажется равным 0.34кг углекислого газа. Для екибастузского угля с зольностью 40% и с теплотой сгорания 4.200 ккал/кг эта величина будет равной 0.52кг и разница между этими значениями составит 0,18кг. Эта логичная разница демонстрирует предпочтительность определения степени «углекислотной грязности» разных топлив в приведенных величинах и может обосновывать переход на сжигание природного газа (вместо екибастузского угля). Использование приведенных показателей может оказаться более представительным при экономическом сравнении эффективности сжигания различных топлив.

Например, если принять за основу стоимость 1 кг природного газа (с теплотой сгорания 8.2 00 ккал/кг) по долгосрочным контрактам на уровне 300 долларов США за 1 тысячу кубических метров, то стоимость 1000 ккал тепла природного газа окажется равной 0.037\$ США. При стоимости 1 тонны екибастузского угля с теплотой сгорания 4.200 ккал/кг (в г. Алматы один из самых удаленных потребителей) на уровне 30\$ США стоимость «угольных» 1000 ккал окажется равной 0.007\$ США, и разница в стоимости составит 0.03\$ США за каждую 1000 ккал теплоты сгорания одного кг природного газа. При такой разнице в стоимости тепла угля и природного газа каждый сниженный кг выброса углекислого газа будет обходиться экономике Казахстана в 0.15\$ США.

Как уже отмечалось, к парниковым газам относятся и пары воды. При сжигании 1 кг угля они покажут величину на уровне 15-20 грамм на каждую 1000 ккал теплоты сгорания угля. Количество паров воды, образующихся при сжигании природного газа, приведенное на 1000 ккал его теплоты сгорания, окажется равной 300 грамм, что примерно в 10-15 раз больше приведенного значения для екибастузского угля. Именно затратами тепла на испарение воды, образующейся при горении водорода, теплота сгорания природного газа вместо расчетных по формуле окисления 14 тысяч ккал на 1 кг оказалась равной 8.200 ккал/кг [94-95]. Утилизация этой так называемой скрытой теплоты образования паров воды – один из возможных вариантов снижения приведенной «углекислотности» и «воднопарности» природного газа. Попутно можно «предупредить» сторонников сжигания газа, что вполне возможен вариант, когда некоторые страны Западной Европы в ближайшем будущем будут требовать снижения выбросов парниковых газов в атмосфере в виде паров воды.

Однако существует определенное различие в накоплении в земной атмосфере углекислого газа и водяных паров. Можно с достаточной уверенностью утверждать, что углекислый газ в большей своей части «накапливается» в атмосфере. Водяной пар периодически «удаляется» из атмосферы в виде осадков. Возможно даже, что именно это и есть один из источников природных катаклизмов по осадкам, наблюдаемым в последние годы.

Можно также выразить сомнение в том, что только концентрация парниковых газов является основным источником «потепления» планеты Земля. Известно, что практически весь объем тепловой и электрической энергии, произведенный из любых видов первичной энергии, включая и возобновляемые источники энергии, в большей своей части в конце концов превращается в тепло.

Давно известно, что конкурентная способность различных видов генерации тепловой и/или электрической энергии в значительной степени определяется стоимостью первичной энергии и стоимостью преобразования в требуемый вид энергии. Если рассматривать возможность конкуренции АЭС с ТЭС на казахстанских углях, то АЭС однозначно проигрывает. Однако при сложившейся в последние годы стоимости природного газа АЭС вполне может конкурировать с ТЭС на природном газе. Этому будет способствовать и возможное введение ограничений по выбросам паров воды. Дополнительным фактом, поддерживающим строительство АЭС, может стать возможность строительства на месте, предусмотренном для третьей угольной ТЭС в Екибастузе.

Известно, что наиболее эффективный способ снижения карбонизации – это снижение потерь произведенной энергии при транспортировании. В наиболее общем случае потери могут быть представлены в трех видах.

Одним из эффективных методов снижения потерь в сетях – трубных для тепловой энергии и в сетях транспортирования электрической энергии в условиях Казахстана может стать децентрализация источников этих видов энергии. С учетом слабого развития трубных сетей природного газа по территории Казахстана

децентрализация производства тепловой и/или электрической энергии может проводиться от источников возобновляемой энергии и/или от угля. В Казахстане разработан котел для получения горячей воды, превосходящий по эффективности известные конструкции таких котлов. В Казахстане также разрабатывается схема использования угля для локального производства электрической и тепловой энергии на децентрализованном источнике. К новизне этого решения, разрабатываемого в Казахстане, можно отнести возможность получения газообразного топлива из угля для приготовления пищи и для генерации электрической энергии [96-97].

Тарифы, особенно на энергию (как правило, монопольный продукт), являются основным механизмом регулирования финансового взаимоотношения между Поставщиками и Потребителями.

Широко используемая в мире и в Казахстане система расчета тарифа основана на учете всех затрат энергетического объекта (что, несомненно, справедливо) с последующим делением на **предполагаемый** объем потребления, что изначально вносит определенную условность и искажение в расчетную величину тарифа [98-99]. При таком расчете тарифа, в случае если расчетный объем относительно реального оказался заниженным, то тариф окажется завышенным, и Поставщик получает незаработанный доход, а регулирующие органы контролируют возврат этих доходов Потребителям. Однако очевидно, что в обратном случае, когда предполагаемый объем оказался завышенным, и, соответственно, тариф окажется заниженным, возврат потребителями этих средств практически исключен. В результате Поставщик либо имеет дополнительные расходы, либо происходит бюджетное погашение этих убытков Поставщика.

Одним из возможных вариантов разнесения этой части стоимости продукции или услуги по конкретным потребителям может быть разделение этих затрат на число часов в году (т.к. готовность объекта должна быть круглогодичной) и на число обслуживаемых объектов. Однако очевидно, что при этом не полностью учитывается разница в объеме потребления разными потребителями. В связи с этим учет получения конкретным потребителем разного объема продукции или услуги может быть реализован введением корректирующего коэффициента. Этот коэффициент, в свою очередь, может быть определен в виде отношения объема, потребленного конкретным потребителем за расчетный период к среднему расчетному объему потребления за тот же период одним потребителем, который определяется делением всего потребленного объема продукции или услуги на общее число потребителей (независимо от объема потребления). Эта часть стоимости продукции конкретного энергетического объекта вполне может быть названа **абонентской платой**, и она является постоянной величиной на период действия тарифа и может указываться в счете на оплату отдельной строкой. По своему смыслу эта абонентская плата «помогает» Поставщику при снижении потребления, т.к. общая сумма оплаты за продукцию будет снижаться на величину, меньшую чем снижение объема потребления. При росте потребления абонентская

плата «поддерживает» Потребителя – оплачиваемая сумма будет возрастать на величину, меньшую роста объема потребления.

В связи с отмеченным ранее предложением о включении затрат на производство объема, теряемого (потери) при доставке до Потребителя, в состав затрат на обеспечение готовности заметно возрастает значимость определения объективных величин потерь.

Еще одна «вечная» проблема, характерная для ТЭС с когенерацией, это определение стоимостей электрической и тепловой энергии, производимой совместно [100]. К этой давно известной проблеме в последние годы «добавляется» и проблема оценки уровня снижения объема образующегося углекислого газа при когенерации. Многочисленные исследования показали, что технологически обоснованных методов разнесения затрат по двум видам производимой энергии не существует (это одно алгебраическое уравнение с двумя неизвестными, не имеющее решения).

В настоящее время широко используется так называемый «физический» метод разнесения затрат (хотя там не имеется никакой физики), при котором образующаяся при когенерации «экономия» топлива относится целиком на электрическую энергию. Это приводит к искажению физической сути процесса производства электрической энергии, т.к. затраты топлива на производство одного квт часа на ТЭС с когенерацией (с меньшими параметрами пара) окажутся меньше, чем на конденсационной ТЭС с более высокими параметрами пара.

Имеется еще один, не очень очевидный аргумент, к отмене использования «физического» метода разнесения затрат между электричеством и теплом при когенерации. Как известно, учет и регулирование потребления электрической энергии находится на очень высоком уровне – у всех потребителей имеются счетчики и выключатели (регуляторы потребления). Учет и регулирование потребления тепловой энергии, особенно используемой для отопления, налажен очень плохо. Законы рынка требуют, чтобы вид энергии с «плохим» учетом и регулированием был дешевле, что в определенной мере полезно и для Поставщика (т.к. хорошо учитываемый продукт становится дороже) и особенно для Потребителя (т.к. плохо учитываемый продукт, с еще более плохой возможностью регулирования), становится дешевле. Это означает, что следует отменить «физический» метод использования «пользы» от когенерации только на электрическую энергию.

В связи с этим можно рассмотреть возможность применения метода, суть которого сводится к тому, что стоимость (связанная с текущими затратами) производства обоих видов энергии определяется на основе сравнительных данных на объектах, производящих только один вид энергии – тепло или электричество. Например, текущие затраты (топливо, вода и другие) на производство единицы тепловой энергии могут быть приняты равной их величине при производстве на котельной, сжигающей то же топливо, т.к. очевидно, что тепло на ТЭЦ не может производиться при текущих затратах, меньших, чем на котельной.

Учет затрат на производство объема продукции или услуги, теряемых при их доставке до конечного потребителя в виде приведенных величин потерь, определяемых в виде теряемого количества продукции (услуги) на единицу поверхности трубных сетей (для видов энергии, доставляемых по трубам) или на единицу протяженности для электрических линий с соответствующим напряжением, позволяет улучшить достоверность рассчитываемого тарифа. Особенности определения представительного показателя потерь при транспортировке обсуждались выше.

При эксплуатации любой угольной ТЭС возникает проблема частой «растопки» с сжиганием более реакционного, относительно угольного факела, топлива. Как правило, в качестве такового используется мазут, в отдельных случаях применяется растопка соляровым топливом. [101,102].

Проблема снижения потребления мазута особенно актуальна для Казахстана, т.к. более 80% электрической и тепловой энергии в Казахстане производится за счет сжигания угля. Значительная часть пылеугольных ТЭС работает в режиме когенерации, при котором объем производимой тепловой энергии «диктуется» потребителями тепловой энергии. Потребление тепловой энергии заметно колеблется в течение суток – от пикового значения до 20-25% от номинальной производительности в ночные часы. Как известно, котел устойчиво работает при нагрузках на уровне 60-65% от номинальной производительности. В связи с этим, в часы ночного снижения потребления приходится даже останавливать часть котлов с последующим пуском к утру, что и приводит к частым пускам (растопкам) котлов и необходимости поддержания устойчивого воспламенения при работе котла с пониженной производительностью.

Отдельно необходимо отметить оригинальность решения, развитого в Казахском НИИ энергетики имени академика Ш.Ч. Чокина, суть которого заключается в замене обработки всего поступающего угольного топлива (применявшейся первыми разработчиками), на которую затрачивалось до 6 процентов электрической мощности агрегата, на обработку только его части, при которой затраты электричества снизились до 1-2 процентов. Именно это технологическое решение, предложенное д.т.н. Д.Б. Кожахметовым, сделало предлагаемую технологию конкурентно превосходящим мазутную растопку. [103].

Можно отметить, что при этом в Казахстане не имеется ни одного котла, полностью оснащенного плазменной системой растопки котла из холодного состояния.

Даже из этой, весьма упрощенной схемы, видно, что система плазменной растопки и стабилизации горения пылеугольного факела намного проще системы с использованием мазута. Однако и при этом наблюдается значительное их совпадение, что весьма привлекательно с точки зрения упрощения перехода от мазута к плазме. В результате такой модернизации плазменная технология, позволившая заменить дорогой и дефицитный мазут на относительно дешевый

и гарантированно доступный уголь, оказалась весьма востребованной. В частности, только Китайская компания Yantai Longyuan Power Technology Co. Ltd. оснастила плазмотронами более чем 800 пылеугольных котлов, мощность которых варьируется от 150 до 1000 МВт [104]. В последующем разработанная в Казахстане докторами наук Мессерле В.Е. и Устимкенко А.Б., в России доктором технических наук Карповым Е.И. плазменно-топливная система (ПТС) была успешно испытана и реализована на многих ТЭС России, Украины, Кореи, Словакии, Сербии и Монголии.

Анализ показал, что для растопки котлов также можно использовать газообразные вещества, извлекаемые из угля при его нагреве, называемые горючими летучими веществами[105].

Приоритет IV – «Информационные, коммуникационные и космические технологии»

Раздел «Телекоммуникационные технологии»

Наряду с Посланием Первого Президента РК «Стратегия «Казахстан-2050» [106] значительное влияние на развитие информационно-коммуникационных технологий в стране оказала государственная программа «Цифровой Казахстан» 2018-2022 гг. [107], а именно её основное направление «Реализация цифрового Шелкового пути» – направление развития высокоскоростной и защищенной инфраструктуры передачи, хранения и обработки данных.

В целях обеспечения информационной безопасности общества разработаны Концепция кибербезопасности («Киберщит Казахстана»).

Глобальный переход Казахстана (как и всего мира) к стратегии низкоуглеродного развития и снижения выбросов парниковых газов к 2050 году [108] спровоцировали стремительный рост внедрения Smart Grid и систем IoE (Интернета энергии). Появилась проблема в поиске наиболее эффективных коммуникационных технологий для управления устойчивых распределенных Smart Grid с использованием новых рыночных механизмов цифровой экономики.

Перед радиотехниками стоят задачи трансформации телекоммуникационной отрасли, модернизация существующих сетей связи и постепенный переход на новые технологии цифровой связи и обработки информации.

1. Обзор и анализ достижений казахстанской науки

Ведущими научными школами в телекоммуникационной отрасли являются: Алматинский университет энергетики и связи, Международный университет информационных технологий, Назарбаев Университет, КазНУ имени аль-Фараби и др.

В международном университете информационных технологий – (МУИТ) Ph.D. Даирбаевым А. М.-М. проводятся исследования по повышению и оценке

качества услуг сотовой связи по направлениям [109]: 1. Услуги телефонии; 2. Служба сообщений; 3. Служба данных (загрузка / выгрузка HTTP); Интернет-браузер (HTTP веб-браузер); Сервис потокового видео YouTube. Исследованы принципы планирования и развиты методы построения транспортных и корпоративных сетей на основе интеграции транспортной сети и сетей доступа на сетевом и аппаратном уровне и инженерной инфраструктуры электроэнергетики – волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи, предусматривающие развитие и современный уровень их эксплуатации обеспечивающие существенное повышение коэффициента готовности сети. Проводится мониторинг производительности мобильных сетей, который предоставляет информацию о географическом охвате и качестве обслуживания, предоставляемых операторами. Проводятся полевые испытания с использованием групп технических экспертов и автоматических систем тестирования, основанных на движении, которые позволяют объективно измерять и точно определять анализируемые географические районы. Данный метод позволяет анализировать услуги независимо от работы самих сетей телекоммуникаций. И является лучшим методом для проведения тестов производительности оператора, так как он гарантирует, что испытания проводятся в равных и одновременных условиях для всех.

В Алматинском университете энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева проводится ряд исследований на различные темы: Влияние связи 5G на организм человека (под рук. проф., к.т.н. Чежимбаевой К.С.); Анализ и совершенствование методов, используемых для оценки производительности сети 4G с технологией NB-IoT для трех сценариев использования спектра в диапазоне 900 МГц (под рук. проф., к.т.н. Коньшина С.В.) [110]; Исследования мониторинга качества услуг, предоставляемых в телекоммуникационной сети, путем анализа статистики пакетов PPPoE (под рук. проф., к.т.н. Байкенова А.С.) [111].

Современные и перспективные технологии и программно-технические средства в телекоммуникационных системах и сетях связи

В МУИТ совместно с **НАО «КазНИТУ имени К.И. Сатпаева»** научной группой под руководством проф. Айтмагамбетова А.З. рассматривается применение перспективных на сегодняшний день антенн АФАР в системах спутникового мониторинга. В ходе исследований изучены обобщенная структурная схема антенны, а также требования к антенной системе для реализации системы спутникового мониторинга за источниками излучения [112,113].

В АУЭС им. Г. Даукеева проводятся исследования передачи данных с использованием алгоритмов шифрования в мультиплатформенной информационной системе климат-контроля зданий (под рук. проф., к.т.н. Коньшина С.В.) [114-117].

В большинстве ведущих технических вузах и НИИ Казахстана ведутся исследования в области применения Интернета вещей (Internet of Things - IoT): так, в **МУИТ** ведутся разработки платформы Интернета вещей для мониторинга

окружающей среды [118]; в АІТУ, в том числе совместно с КазНАИУ, разрабатываются различные научно-инновационные ІТ решения на основе ІоТ технологии для развития агропромышленного комплекса РК, для сельского хозяйства, лесного хозяйства, животноводчества, в АУЭС им. Г. Даукеева разрабатываются ІоТ-устройства различного спектра действий, такие как ІоТ обнаружения лесных пожаров, ІоТ аптечный склад и др., реализован стартап-проект ІоТ «Smart урны» – разработка экологичных урн умной сортировки мусора; в Назарбаев Университете изучаются когнитивные іот-ретрансляционные сети noma с ограниченным аппаратным обеспечением и помехами и многие др. [119].

Кроме того, Назарбаев Университет совместно с ТОО «Tengry Lab» активно работают над реализацией проектов в сфере **искусственного интеллекта**, а именно «Cognitive City» – интеллектуальная платформа управления умным городом, «Smart Campus», «Smart Enterprise» «интеллектуальная транспортная система», монтаж и модернизация линий связи 4G, 5G, NB-IOT и многие другие.

Информационно-коммуникационные системы для онлайн-торговли, цифрового банкинга и других цифровых сервисов

В Евразийском национальном университете им. Л.Н.Гумилева коллективом авторов во главе с д.э.н., проф. Н.К. Кучуковой ведутся исследования этапов модернизации экономики Казахстана, возможности цифровизации, модернизации бюджетной системы, банковского, страхового сектора и рынка капитала Республики Казахстан. Проводятся исследования современных тенденций рынка и модернизации банковского сектора в условиях цифровой экономики. По результатам исследований опубликована монография «Финансовые аспекты Третьей модернизации экономики Казахстана», в которой рассмотрено влияние таких перспективных отраслей, как 3D-принтинг, онлайн-торговля, мобильный банкинг, цифровые сервисы на оптимизацию структуры экономики. Обозначен ожидаемый экономический эффект за счет повсеместной цифровизации в Казахстане в более 2 трлн. тенге к 2025 году, а также вхождение в число 30-ти развитых стран мира [120].

В МУИТ профессором Омаровым Г.Б. проводятся исследования влияния цифровых технологий на экономику Казахстана, а именно внедрение технологии блокчейн, исследуются перспективы внедрения блокчейн технологий в разных сферах, таких как ІТ, розничная торговля, образование, юриспруденция и медицина [121-123].

В АУЭС им. Г. Даукеева под руководством Ph.D. Кумызбаевой С.К. и Ph.D. Қадылбекқызы Э.К. проводятся исследования применения теории телетрафика и технологий блокчейн для управления электрическими и тепловыми режимами работы Smart Grid и ІоЕ (Internet of Energy), где ІоЕ представляет собой совокупность источников распределенной генерации, элементов накопления энергии и управляемых нагрузок, которые сопровождаются информационными и коммуникационными технологиями. ІоЕ осуществляет планирование, контроль и

координацию потоков энергии между ее компонентами для минимизации затрат на производство энергии. IoE объединяет разные уровни мощности и использует пространственно-временную взаимодополняемость различных распределенных источников энергии для реализации их совместного производства [124]. Эта технология может повысить стабильность возобновляемых источников энергии без значительных изменений электросети [125]. Прямое управление отложенными нагрузками представляет собой аналогию с контролем допуска потока в телекоммуникационных сетях: запрос сетевых ресурсов может быть отложен на основе текущего состояния сети, чтобы гарантировать некоторые показатели производительности. В статьях исследователи АУЭС им. Г. Даукеева доказывают, что обычные инструменты телетрафика могут быть эффективно использованы для управления электрическими нагрузками. В частности, предлагается схема управления, которую можно легко настроить для достижения желаемого компромисса между расходами ресурсов на управление нагрузкой и утечкой конфиденциальности. По данному направлению ведется подготовка студентов и докторантов, опубликован ряд статей [126].

2. Обзор и анализ мировых тенденций в науке

Цифровая приватизация

Наиболее ярким примером подхода цифровой приватизации является Сингапур. Так, в 2014 г. государство инициировало разработку концепции Smart Nation и пригласило бизнес- и экспертное сообщество к сотрудничеству для ее уточнения и реализации. Smart Nation – инициатива государства по повышению качества жизни посредством внедрения цифровизации в повседневную жизнь граждан. Государство сформировало исходный запрос на решение целого ряда задач, которые были определены как первостепенные для запуска основных инициатив в рамках Smart Nation. Так, одна из ключевых инициатив, определенных изначально, – развитие национальной сенсорной сети для построения «умного города». Под каждую из задач государство организывает тендер для выбора подрядчика на разработку технического решения. Участие в тендере открыто для всех участников, отвечающих требованиям брифинга. Таким образом, государство обеспечивает фокус не только на крупный бизнес, но и на привлечение малого и среднего бизнеса.

Технологии искусственного интеллекта, визуализации, Интернета вещей, Big Data и робототехники

Технологии искусственного интеллекта, визуализации, Интернета вещей, Big Data и робототехники интенсивно изучаются, реализуются, совершенствуются и внедряются почти во все сферы жизнедеятельности людей во всех развитых и в большинстве развивающихся стран мира. Подобные технологии активно внедряются: в сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, энергетические отрасли [127], экономику [128], здравоохранение [129] и многие другие.

В Южной Корее при активной позиции государства опорные компании начинают самостоятельно осуществлять инвестиции в прорывные цифровые технологии. Так, один из крупнейших телеком-операторов страны – SKT – обозначил намерения инвестировать в технологии искусственного интеллекта и «Интернета вещей» более 4 млрд. долларов США. Оператор отмечает необходимость партнерства в развитии новых технологий, а также планирует привлечение местных стартапов для разработки точечных решений [130].

В Индии, в технологическом институте Сринагара (J&K), профессором Ракеш Сехгал и др. исследуется применение искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (ML) в интеллектуальных электрических и механических системах [131]. Реализован ряд проектов с применением ИИ и ML в робототехнике, проектировании и производстве, обработке изображений, эксплуатации энергосистем и прогнозировании с подходящими примерами. «Elsevier» издана книга с подробными инструкциями и описанием исследуемой области [132].

Группа ученых из Китая, Индии и Тайваня из более чем восьми университетов разработали виртуальную сеть с глубоким обучением, позволяющую обеспечить безопасность при эффективном распределении сетевых ресурсов. Авторы предлагают чувствительный к безопасности алгоритм VNE, основанный на глубоком обучении с подкреплением (ML машинное обучение). Алгоритм создает интеллектуальный агент на основе ML для взаимодействия с физической сетевой средой и выводит физические узлы, соответствующие требованиям безопасности виртуальной сети [133].

Blockchain

Так, в Тайване активно изучают внедрение технологий блокчейн в открытое банковское обслуживание. Авторами Chia-Hung Liao и др. были разработаны функциональные возможности на основе блокчейн, удовлетворяющие требованиям основных игроков в сфере банковского обслуживания, для трехфазного перехода Тайваня к открытому банковскому обслуживанию [134].

Цифровизация энергетического сектора или исследования Интернета энергии IoE

Наиболее известные в мировой практике примеры успешной реализации Smart Grid и IoE Интернета энергии:

– Разработка компании cyberGRID (Австрия). Подключенная мощность 63 МВт;

– Компания RWE (ФРГ) объединила в IoE генерирующие ВИЭ установки по всей территории Рейнско-Рурского региона. Связь и система управления разработана компанией Siemens. IoE позволила получать 80 МВт мощности для продажи на европейской бирже;

– Группой компаний New York Con Ed, Sun Power и Sanverge (США) создана IoE, объединившая солнечные панели на 300 частных домах (мощность 2,4 МВт);

- Одна из крупнейших IoE в Австралии создана на базе аккумуляторов Tesla и включает 50 000 домохозяйств;
- IoE в пригороде Мюнхена объединяет энергосистемы 20 000 домохозяйств;
- IoE на изолированном острове на Гавайях объединяет энергосистемы 3200 домохозяйств.

Предупреждение правонарушений

По программе «Цифровой Казахстан» планируется осуществление задачи по предупреждению правонарушений посредством цифровизации. Цель мер, предусмотренных в ней – повышение уровня защиты прав граждан, прозрачность процессов и открытость информации, улучшение взаимодействия населения и государства, превентивное управление рисками преступности. Роль инфокоммуникационных технологий для осуществления данной задачи заключается в применении блокчейна в реализации приема обращений по принципу одного окна в электронном и офлайн-форматах, реализация проектов в Big Data.

Цифровизация агропромышленного сектора

Планируется создание системы отслеживания продукции; развитие элементов точечного земледелия — «умное» ценообразование, управление посевными площадями, логистика и т.д.; создание государственных ИТ-платформ для интеграции с ИТ-решениями сельскохозяйственного бизнеса в производстве; стимулирование и поддержка применения ИТ и новаций в агропромышленном секторе.

В целом, рост глобального рынка в 2021 году на телекоммуникационные сервисы и услуги платного телевидения составили \$1,57 трлн, что на 1,6% больше, чем годом ранее. Об этом 6 мая 2022 года сообщили аналитики IDC [30]. (Рисунок 37). Отмечено, что объем рынка оказался выше ожиданий экспертов.

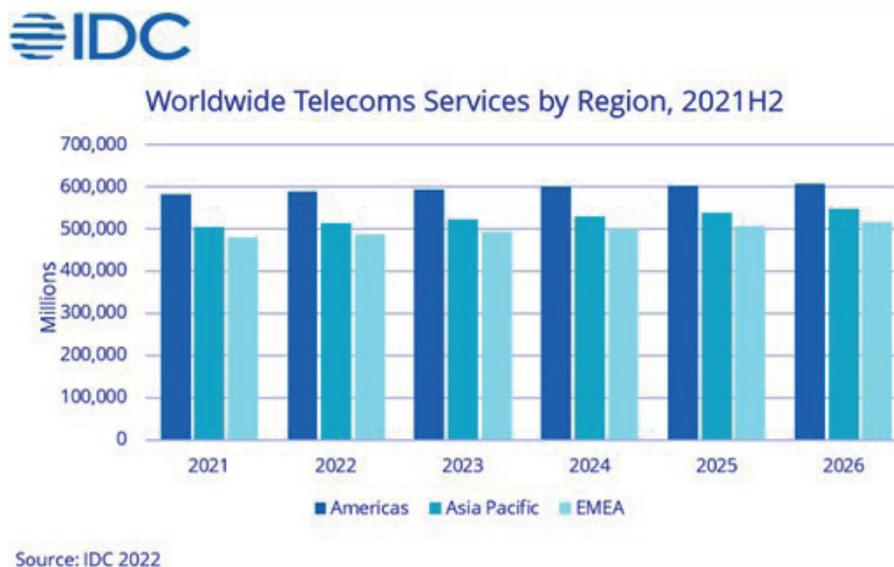


Рисунок 37 – Прогноз роста мирового рынка телеком-услуг по данным международной компании IDC

Наиболее высоких темпов развития в телекоммуникационных сервисах достиг Интернет вещей или IoT (Internet of Things). По данным компании ResearchAndMarkets за май 2022 года, объем мирового рынка Интернета вещей по итогам 2021 года достиг \$190,26 млрд [135]. В указанную сумму вошли продажи оборудования, программного обеспечения, сервисов и профессиональных услуг в сфере IoT. В первом квартале 2022 года объем венчурного финансирования в соответствующие стартапы достиг рекордных \$1,2 млрд против \$266 млн за аналогичный период 2021-го. Особый интерес инвесторы проявляли к разработчикам IoT-технологий, связанных с искусственным интеллектом, аналитикой и кибербезопасностью.

Рост числа самих IoT-устройств увеличился на 8% до 12,2 млрд штук.

К концу 2021 года по всему миру насчитывалось 12,2 млрд находящихся в эксплуатации устройств Интернета вещей, что на 8% больше, чем годом ранее. Такие данные обнародовали в немецкой исследовательской компании IoT Analytics в мае 2022 года (Рисунок 38) [136]. В целом, аналитики прогнозируют, что рост рынка в 2022 году составит 28%, а в 2023 – 20%.

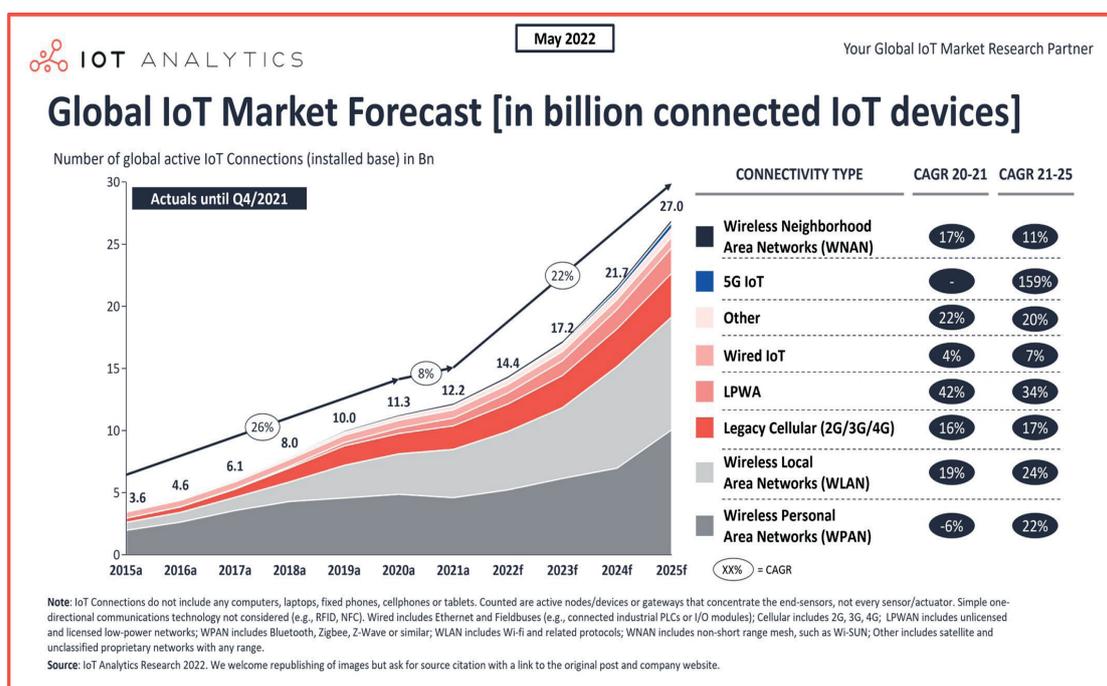


Рисунок 38 – Мировой рост рынка IoT-устройств по данным прогноза IoT Analytics на май 2022 г.

В исследовании перечислены четыре главные тенденции, которые в 2021 году оказали то или иное влияние на рынок IoT-оборудования:

- Расширение сетей LPWA, особенно тех, которые используют технологию NB-IoT. К концу 2021 года количество активных устройств, поддерживающих стандарт NB-IoT, выросло на 61% в сравнении с предыдущим годом благодаря большому количеству проектов в мире (в первую очередь в области учета потребления газа и воды).

Пользователи переходят от устаревших сетей 2G и 3G к 4G и 5G. Число

подключений IoT-оборудования через LTE-сети в 2021 году увеличилось на 24% благодаря более широкому использованию чипсетов LTE Cat 1, Cat 4 и Cat 6. По прогнозам для многих проектов стандарт LTE Cat 1 bis становится альтернативой технологии LPWA.

В 2021 году обострился дефицит ИТ-кадров в таких сферах, как искусственный интеллект, Интернет вещей и облачные вычисления. По оценкам IoT Analytics, к апрелю 2022 года количество объявлений о вакансиях в области IoT выросло на 32%.

Приоритет V – «Научные исследования в области естественных наук».
Раздел «Химия»

1. Обзор и анализ основных научных направлений по химии в Казахстане

В настоящее время химическая наука в Казахстане развивается в научно-исследовательских институтах и научных центрах при ведущих университетах страны: Институт химических наук им. А.Б. Бектурова (Алматы), Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского (Алматы), Институт металлургии и обогащения (Алматы), РГП «Институт проблем горения» Комитета науки МОН РК, Химико-металлургический институт им.Ж.Абишева (Караганда), Институт органического синтеза и углехимии Республики Казахстан (Караганда), Центр Энергетики и Науки о Новых Материалах Nazarbayev University и др. (Таблица 25).

Таблица 25. Научные учреждения, осуществляющие исследования в области химии.

№	Наименование учреждения, руководитель	Приоритетные научные направления
1	Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, академик НАН РК Журинов М.Ж.	Глубокая переработка углеводородных и минеральных ресурсов, коррозия, экология и охрана окружающей среды, возобновляемая энергетика, моделирование технологических процессов и создание на их основе цифровых двойников, интеграция в образовательную деятельность [137].
2	Институт химических наук им. А.Б. Бектурова, к.х.н. Фишер Д.Е.	Синтез мономеров, полимеров, ионообменных, окислительно-восстановительных, селективных сорбентов и мембран, поликомплексонных, конструкционных материалов, окисление и окислительный аммонолиз углеводородов, тонкий органический синтез и др.
3	Институт металлургии и обогащения, д.т.н., профессор Кенжалиев Б.К.	Изучение термодинамических и кинетических закономерностей процессов испарения, термического разложения сульфидов металлов и конденсации паров в вакууме. Разработка технологий получения редких и редкоземельных элементов, минеральных наполнителей и стабилизаторов. Разработка технологии комплексной переработки промпродуктов и отходов хромового производства; Разработка технологии получения коагулянтов и реагентов для очистки питьевых и сточных вод. Разработка и внедрение технологий производства титана, молибдена и вольфрама с получением высококачественных товарных продуктов.

4	Институт проблем горения КазНУ им. аль-Фараби, к.х.н. Надиров Р.К.	Разработка и создание технологии производства в процессах горения углеродных наноматериалов (углеродные нанотрубки, графен, фуллерены, гидрофобная сажа) с заданными свойствами и создание на их основе конструкционных материалов различного назначения. Исследования процессов СВС. Разработка технологий синтеза новых материалов каталитической переработки нефти, нефтепродуктов и углеводородсодержащих газов.
5	НИИ Новых химических технологий и материалов КазНУ им. аль-Фараби, Калугин С.Н.	Получение новых фундаментальных знаний в области синтеза и исследования новых наноструктурных катализаторов, переработка горючих ископаемых, переработка фосфоритов и др.
6	Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья РК, академик НАН РК Жарменов А.А.	Добыча руды, обогащение, переработка до получения товарной продукции.
7	Химико-металлургический институт им.Ж.Абишева, д.т.н. Байсанов С.	Физико-химия процессов металлургической переработки минерального и техногенного сырья; разработка наукоемких и конкурентоспособных технологий вовлечения в металлургическое производство и комплексную переработку труднообогатимого, некондиционного, вторичного и техногенного сырья; повышение конкурентоспособности продукции черной, цветной металлургии и неорганической химии: создание технологий получения новых комплексных сплавов, новых марок стали, наноразмерных полифункциональных материалов, перспективных для опто- и микроэлектроники.
8	Институт органического синтеза и углекислоты РК, д.х.н., профессор Мулдахметов З.М.	Разработка фундаментальных научных основ технологий переработки угольного, органического и полимерного сырья для создания новых композиционных материалов многоцелевого назначения (сорбенты, удобрения, катализаторы для процессов гидрогенизации и электрокатализа, биологически активные вещества).
9	Центр Энергетики и Науки о Новых Материалах Nazarbayev University, профессор Бакенов Ж.	Синтез функциональных наноматериалов и их характеристики: энергетические материалы, порошки и пленки, наноматериалы и нанотехнологии, керамика и углеродные материалы, адсорбенты и вспененные материалы. Разработка передовых материалов для высокопроизводительных устройств хранения энергии.
10	Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», академик НАН РК Адекенов С.М.	Переработка растительного сырья, получение субстанции, производство готовых лекарственных форм, оригинальных фитопрепаратов.
11	Научно-исследовательский институт химических проблем Karaganda Buketov University, чл.-корр. НАН РК, профессор Буркеев М.Ж.	Разработка новых рецептур, синтез и исследование новых полимерных матриц, полученных в качестве основы для синтеза на их основе «интеллектуальных» сополимеров, влагоабсорбентов, нанокаталитических систем, лекарственных форм пролонгированного действия, герметизирующих соединений. Разработка и внедрение инновационных лекарственных форм (нанокапсулирование лекарственных препаратов биосовместимыми полимерами)
12	ЧУ «Институт полимерных материалов и технологий», д.х.н., профессор Кудайбергенов С.Е.	Фундаментальные исследования в области химии и физики полимеров, использование полифункциональных полимеров синтетического и природного происхождения в бурении, добыче, транспортировке нефти и переработке нефтепродуктов, наноматериалы и нанотехнология.

В научно-исследовательских институтах издаются научные журналы, в которых публикуются основные результаты научных исследований ученых:

международный журнал «Eurasian Chemico-Technological Journal» (Институт горения), Chemical Bulletin of Kazakh National University (КазНУ им аль-Фараби), International Journal of Biology and Chemistry (КазНУ им аль-Фараби), Химический журнал Казахстана (Институт химических наук им.А.Б. Бектурова), журнал "Промышленность Казахстана" (НЦ КПМС РК), журнал «Комплексное использование минерального сырья» (Институт металлургии и обогащения), Bulletin of the Karaganda University (Karaganda, Buketov University) и др. Большинство из данных изданий рекомендованы КОКСОН МОН РК.

Выполняемые исследования соответствуют промышленной политике РК и направлены на раскрытие индустриального потенциала страны. Немаловажное значение имеют фундаментальные разработки в области химии. Фундаментальные открытия способствуют продвижению химической науки как центральной науки и приводят к междисциплинарным результатам в таких областях, как химическая биология, химическая физика и др.

Таким образом, разрабатываемые в Казахстане направления химии представляют большой теоретический и практический интерес.

2. Обзор исследований в области химической науки Республики Казахстан

В последние годы в Казахстане наблюдается рост количества организаций, осуществляющих научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), – 396 предприятий в 2020 году против 438 в 2021 году. Основное количество организаций находятся в г.Алматы и г. Нур-Султан (рисунок 39).

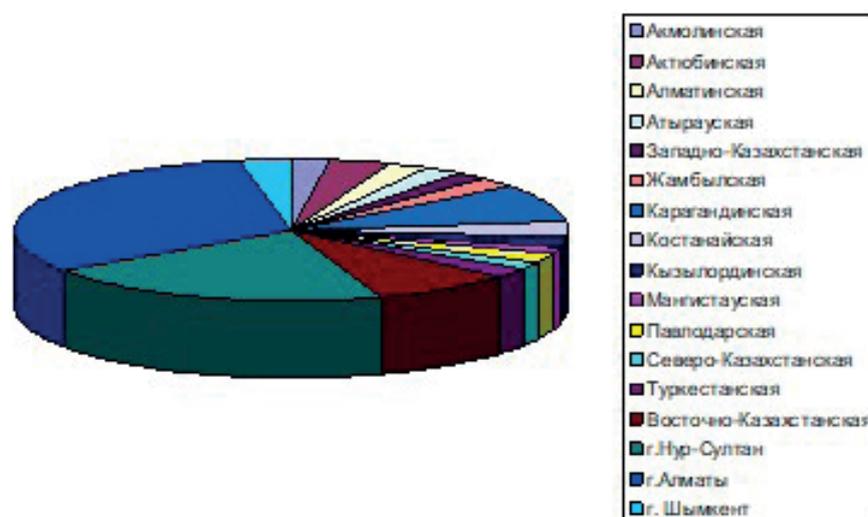


Рисунок 39 – Количество организаций, осуществляющих НИОКР (по данным Комитета статистики РК) [137].

Научные работы ведущих химических НИИ РК сосредоточены на продвижении современного понимания химической науки с точки зрения объяснения механизмов реакций, разработки новых методов в химическом синтезе, раскрытия новых аспектов молекулярной структуры и др.

В настоящее время в научно-исследовательских институтах проводятся исследования в рамках конкурсов на программно-целевое финансирование по научным и (или) научно-техническим программам (МОН РК) [138-145].

Институт органического синтеза и углехимии Республики Казахстан (ИОСУ РК).

BR10965230 «Разработка «зеленых» технологий получения полифункциональных материалов на основе глубокой переработки органоминерального сырья Казахстана» (2021-2023 гг.).

Реализация данной программы направлена на создание новых «зеленых» технологий получения эффективных, экологически безопасных материалов из органоминерального сырья, в том числе из отходов угольной промышленности и коксохимического производства. Переработка и рациональное использование природных ресурсов и отходов производственной деятельности, снижение затрат на количество необходимых реактивов, уменьшение многостадийности за счет интенсификации химического процесса путем его микроволновой активации, увеличение качества и эффективности материалов за счет их наноструктурирования и т.д. относятся к основным постулатам «зеленой» химии – экологичность, безопасность и экономичность.

Научный руководитель Программы – заслуженный деятель науки РК, академик НАН РК, доктор химических наук Мулдахметов З.М.

Karaganda Buketov University

BR10965249 «Разработка новых герметиков и клеев на основе ненасыщенных полиэфирных смол для нужд строительной и оборонных отраслей». Тажбаев Е. М., д.х.н., ВНС, руководитель программы.

Цель работы – разработка научно-практических основ и инноваций создания новых атмосфероустойчивых герметизирующих материалов и клеев на основе сополимеров ненасыщенных полиэфирных смол с ненасыщенными карбоновыми кислотами и амидами для герметизации боеприпасов стрелкового оружия и артиллерийских орудий, стыков комбинированных изделий и металлических конструкций в станкостроении и строительстве.

Институт химических наук им. А.Б. Бектурова

BR10965255 «Инновационные материалы полифункционального назначения на основе природного сырья и техногенных отходов». Научный руководитель, доктор химических наук, профессор В.К. Ю (*фамилия*).

Цель программы – создание научно-технологических основ получения новых видов сорбентов, гетеро-элементорганических веществ, удобрений и композиционных материалов, нефтехимических продуктов, из природного, фитосырья и техногенных отходов, а также базы данных производственной системы мониторинга и экотоксикантов в образующихся отходах и полупродуктах деятельности различных производств.

Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского.

BR10965271 «Разработка высокоэффективных лекарственных веществ из растительного сырья с противовирусной активностью в отношении COVID-19 и сходных вирусных инфекций».

Научный руководитель – академик НАН РК Журинов М.Ж.

Цель программы – разработка высокоэффективных лекарственных веществ

на основе фармакологически активных веществ из растительного сырья с противовирусной активностью в отношении COVID-19 и сходных вирусных инфекций.

Научные проекты, осуществляемые в НИИ РК по приоритету «Научные исследования в области естественных наук».

НАО «Казахский национальный университет имени аль-Фараби»

- AP08855427 «Кристаллохимический дизайн новых люминофоров на основе боратов щелочно-редкоземельных элементов» (2020-2022 гг). Руководитель проекта Болатов А.К.

Цель работы – на базе комплексного подхода, включающего кристаллохимический дизайн, синтез, и измерение оптических свойств, получить новые эффективные люминофоры, используя в качестве матриц сложные щелочно-редкоземельные бораты $\text{NaBaR}(\text{BO}_3)_2$, $\text{KCaR}(\text{BO}_3)_2$, $\text{KSrR}(\text{BO}_3)_2$, $\text{K}_7\text{Ca}_2(\text{B}_5\text{O}_{10})_3$ (где R – Y или Sc).

- AP08957166 «Физико-химические закономерности сорбционного извлечения ионов тяжелых металлов композиционными материалами на основе минерального и растительного сырья» (2020-2022 гг, 12 мес). Руководитель проекта Усипбекова Е.Ж.

Цель работы – установление оптимальных условий процесса сорбции ионов свинца и кадмия из водных растворов, полученными в работе композиционными материалами на основе минерального сырья (ШГ и КГ).

НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

- AP08855552 «Синтез и исследование термо- и солечувствительных полиамфолитных нано- и микрогелей» (2020-2022 гг). Руководитель проекта Кудайбергенов С.Е.

Цель проекта заключается в синтезе и исследовании термо- и солечувствительных полиамфолитных нано- и микрогелей в комбинации с гидрофобным/гидрофильным мономерами для потенциального использования в медицине и нефтедобыче.

- AP08857516 «Металлсодержащие ионные жидкости в агрохимии» (2020-2022 гг). Руководитель проекта Рафикова Х.С.

Целью проекта является синтез металлсодержащих бифункциональных ионных жидкостей на основе биологически активных веществ для выявления на их основе веществ-кандидатов для агрохимии (стимуляторов роста, адаптогенов, стимуляторов корнеобразования и т.д.).

- AP08957241 «Разработка полимер-металлических мультислойных нанокатализаторов» (2020-2022 гг, 12 мес.). Руководитель проекта Селенова Б.С.

Цель работы – разработка мультислойных полимер-металлических наноконструкций методом послойной сборки функциональных полимеров для применения их в катализе.

3. Обзор достижений в области химической науки Республики Казахстан

В рамках реализации поручений Президента РК, данных в Послании народу Казахстана, проводятся следующие мероприятия: организация 500 стажировок казахстанских ученых в научных центрах мира ежегодно, выделение 1000 грантов для молодых ученых ежегодно и увеличение финансирования науки к 2025 году в размере 1% от ВВП. Проводятся работы по интеграции высших учебных заведений с научно-исследовательскими институтами – открытие «лабораторий коллективного пользования», совместных диссертационных советов, кафедры при НИИ [146-150]. Научные работы ученых Казахстана поощряются государственными стипендиями и премиями.

Основные достижения казахстанских ученых-химиков [151-154].

Казахстанским ученым-химиком Ф. Султановым разработаны супергидрофобные спонжи для сбора разлитой нефти. Супер-спонжи используются как фильтры и очищают воду от органики на 95-97%. Высокая гидрофобность, большая сорбционная емкость, дешевизна, регенерируемость и экологичность позволяют использовать данное изобретение для очистки водоемов от разлитой нефти.

Учеными Института органического синтеза и углехимии во главе с профессором С. Фазыловым разработано композиционное удобрение «Гуминт». Удобрение производится из куриного помета и отходов угольной промышленности. «Гуминт» способен ускорить развитие растений, делает их более стойкими к неблагоприятным погодным условиям, повышает урожайность на 15-20%.

Казахстанской ученой Х. Рафиковой разработан способ получения родий-иридиевых катализаторов на основе фосфорсодержащих ионных жидкостей для применения в гидрировании ацетофенона, совместного получения стирола и пропиленоксида из этилбензола и пропена, получения стильбенов, необходимых для производства полужестких пластмасс посредством сополимеризации с более активными мономерами.

Ученые Института проблем горения под руководством В. Ефремова разработали огнезащитное покрытие под торговой маркой X-Flame. Заключены договоры на поставку X-Flame в Россию и Киргизию. В настоящее время ученые разрабатывают новый состав для защиты деревянных конструкций.

Также учеными Института проблем горения под руководством профессора Мансурова З.А. созданы гемосорбенты на основе углеродных материалов, обладающие детоксикационными свойствами.

Приоритет VI – «Науки о жизни и здоровье».

Раздел «Фармация».

1. Обзор и анализ достижений казахстанской науки (наиболее значимые результаты научной и (или) научно-технической сферы, внедренные разработки).

Мировой фармацевтический рынок последних двух лет развивается стабильно

и даже демонстрирует рост. Тенденции мирового фармацевтического рынка в контексте пандемии коронавирусной инфекции являются неотъемлемой частью современной фармацевтической индустрии и заставляют местных регуляторов совершенствовать систему ценообразования и патентования, а также форсировать выход новых препаратов на локальные рынки [155]. Неплохую прибыль получили и те, кто представлен на фармацевтическом рынке Казахстана. Общий объем фармрынка Казахстана в 2021 году составил 1,5 миллиарда долларов США, где 37 процентов занимает государственный канал сбыта, и львиная доля медикаментов в нем реализуется через закуп Единого дистрибьютора. По итогам закупа 2021 года Единый дистрибьютор закупил препараты на сумму 243 миллиарда тенге, из которых 46 процентов — медикаменты казахстанского производства. Бесплатными лекарствами государством обеспечены порядка пяти миллионов пациентов, при этом экономия для бюджета – свыше 32 миллиардов тенге.

Структура финансирования системы здравоохранения Казахстана складывается таким образом, что порядка двух третей расходов покрываются за счет государственного бюджета и из средств медстрахования.

Сегодня в отрасли работают 96 предприятий, 33 из которых производят лекарственные средства, 41 — медицинские изделия и 22 — медицинскую технику. Фармацевтические предприятия в основном сконцентрированы в Алматинской, Карагандинской областях, Шымкенте и Алматы ввиду приближенности транспортных хабов, доступности сырья, рабочих мест.

В Республике Казахстан политика поддержки отечественных товаропроизводителей дала толчок созданию и модернизации отечественных производственных площадок, реализован ряд успешных проектов по локализации производства [156-166].

Вырос объем экспорта казахстанской фармпродукции [167].

Глава государства особо подчеркнул важность развития отечественной фармацевтической отрасли как гаранта национальной лекарственной безопасности, заявив, что к 2025 году страна рассчитывает увеличить долю собственного фармпроизводства в стране до 50 процентов [168]. Одним из основных направлений Комплексного плана развития фармацевтической промышленности до 2025 года является развитие фармацевтической науки и создание новых производств с участием мировых магнатов.

В этой связи представляется целесообразным создание фармацевтических кластеров [169-173] через привлечение отечественных **научно-исследовательских институтов, научных лабораторий, крупных медицинских вузов**, отечественных производственных площадок, привлечение институтов поддержки инвестпроектов, местных исполнительных органов, а **также развертывание кластеров на свободных экономических и промышленных зонах по типу R&D центров.**

По инициативе ЮКМА созданы отраслевые ассоциации: - Комитет развития медицинской и фармацевтической деятельности в региональной палате

предпринимателей ЮКО «Атамекен»; - ОЮЛ «Фармацевтический кластер Южного Казахстана»; - Филиал по ЮКО ОЮЛ и ИП «Национальная палата здравоохранения»; - ОЮЛ «Ассоциация независимых экспертов ЮКО»; - ОЮЛ «Ассоциация частных клиник Южного Казахстана».

В целях обеспечения населения доступными и качественными препаратами, Единым дистрибьютером СК-ФАРМАЦИЯ И АО «ХИМФАРМ» проработана инициатива по созданию и перезагрузке фармацевтических кластеров. Задача фармацевтических кластеров – способствовать решению проблем развития фармацевтической отрасли. 14 апреля 2022 г. Единым дистрибьютором проведено совещание с акиматом города Шымкент по вопросам создания фармацевтических кластеров в регионе по типу R&D центров. Единым дистрибьютором выработаны предложения по развитию производства дорогостоящих инновационных продуктов, продвижению отрасли в направлении трансфера технологий, ее цифровизации.

АО «Химфарм» имеет в составе Santo R&D-центр, которым в 2021 году разработаны 23 новых продукта, модернизировано 3 продукта, валидировано 5 новых методик.

Согласно поручению Заместителя Премьера-Министра РК № 20-49/3650 от 10.09.2015 г., в Министерстве образования и науки РК 29 сентября 2015 г. состоялось совещание под председательством вице-министра образования и науки РК с участием представителей министерств экономики, инвестиций и развития, юстиции, здравоохранения и социальной защиты, сельского хозяйства Республики Казахстан, по результатам которого принято решение поддержать инициативу Акимата Карагандинской области о создании регионального фармацевтического кластера.

Фармацевтический кластер объединяет предприятия и организации региона, задействованные в производстве лекарственного растительного сырья, разработке и производстве новых лекарственных препаратов и сопутствующих материалов для их производства, в подготовке квалифицированных кадров для фармацевтической промышленности. В кластере принимают участие компании, занятые маркетингом и дистрибьюцией фармацевтических препаратов, а также коммерциализацией технологий. В состав участников фармацевтического кластера вошли 17 предприятий, в числе которых: АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», РГП на ПХВ «Карагандинский государственный медицинский университет» МЗСР РК, ТОО «Карагандинский фармацевтический завод», АО «Медицинский университет Астана», Медицинский центр Управления делами Президента РК, ПК «Фирма «Кызыл-Май» и другие.

Актуальность создания фармацевтического кластера в Алматинской области подтверждает наличие развитого комплекса фармацевтической промышленности. Доля Алматинской области в объеме отечественного производства фармацевтической продукции значительна и составляет около 28 %. Развитый комплекс фармацевтической промышленности области представлен

такими крупными компаниями, как АО 10 «Нобель», ТОО «ВиваФарм», ТОО «Фитолеум», ТОО «Kelun – Kazpharm» и др. Таким образом, отрасль можно назвать динамично развивающейся как на региональном, так и отраслевом уровнях. С 2018 года происходит постепенный переход деятельности фармацевтических предприятий региона на стандарты GMP.

2. Обзор и анализ мировых тенденций в науке, примеры сотрудничества отечественных ученых с зарубежными учеными и работы, выполненные по договору с международными научными организациями.

Фармпромышленность остается ключевым фактором развития экономики многих европейских стран и представляет собой одну из самых наукоемких отраслей экономики, которая связана с высокотехнологичными производственными процессами [174-183]. Необходимо отметить масштабы инвестиций в научные исследования.

По данным ведущих экспертов «Fortune Business Insights», стоимость мировой фармацевтической промышленности в 2020 году составила 1,12 триллиона долларов США, а к 2023 году достигнет 1,57 триллиона долларов США. Отмечается позитивная тенденция среднегодового темпа прироста в 6%, в частности за счет увеличения производства противоопухолевых, противодиабетических и противоревматических препаратов на 12% в год.

Растет влияние доходов и прибыли фармацевтического сектора на ВВП. Общий объем продаж по итогам 2019 года составил более 2 триллионов долларов США – это порядка 1,4% от мирового ВВП. Глобальные продажи экспортируемых лекарств 116 стран обошлись в 392,9 млрд. долларов США. При этом занятость населения в фармотрасли составила 4,4 млн. человек – 0,1% от трудоспособного населения планеты.

Необходимо отметить масштабы инвестиций в научные исследования, которые превышают 150 млрд. долларов США, при этом 20% дохода рынка складываются от разработок R&D-центров, в результате чего на глобальный рынок ежегодно выходят более 30 новых молекул.

По данным международной аналитической компании «IQVIA», Топ-10 стран определяют 79,5% от общей стоимости мирового фармрынка, где по итогам 2019 года рейтинг возглавляет США с объемом рынка в 501,2 млрд. долларов США.

Наиболее динамично развивающимися рынками последних лет стали Китай и Южная Корея. Упор на централизацию производства и качества лекарств (GMP) в Китае дало возможность обеспечить собственную разработку 800 инновационных молекул, привлечь 20 глобальных производителей и полностью перейти на международные стандарты обращения фармпродукции.

Южная Корея пошла по пути инновационного развития в области перспективных направлений науки, локализации производства биосимиляров,

привлечения государственного и частного капитала и мобилизовала в страну лучших международных специалистов.

Россия за годы реализации программы Развитие фарм- и медпромышленности наладило производство 7 самостоятельно разработанных инновационных молекул, создало 8,5 тысяч высокопроизводительных рабочих мест и в общем объеме потребления доля лекарств российского производства достигла 29,5%.

Узбекистан утвердил Концепцию развития фармпромышленности до 2024 года, в которой ставит задачи организации производства лекарственных субстанций на основе углубленной переработки растительного сырья и привлечение иностранных инвестиций и передовых зарубежных практик в производство фармпродукции.

Основными факторами положительной динамики рынка в 2020 году стали резкое повышение спроса на лекарственные средства, повышение их стоимости и появление новых препаратов. Из-за пандемии коронавируса на рынке появилось множество новых препаратов, которые помогали в профилактике и борьбе с последствиями коронавируса. В обычное время новые лекарства появляются на рынке в течение длительного времени, однако в условиях пандемии сроки значительно сократились, что повлияло на себестоимость лекарственных средств.

Таким образом, **тенденции мирового фармацевтического рынка** в контексте пандемии коронавирусной инфекции являются неотъемлемой частью современной фармацевтической индустрии и заставляют местных регуляторов **совершенствовать систему ценообразования и патентования, а также форсировать выход новых препаратов на локальные рынки.** При этом фармкомпании должны пересмотреть свои рыночные модели и подход к инновационной деятельности. Дальнейшее развитие отрасли будет зависеть от инновационных успехов в фармацевтике и реакции ведущих компаний BigPharma на происходящие изменения.

Ярким показателем плодотворного развития научного потенциала Казахстана является последний факт большого успеха отечественных ученых в борьбе с насущной мировой проблемой – пандемией коронавируса. Так, благодаря высоким результатам работы ученых Научно-исследовательского института проблем биологической безопасности, Казахстан стал 5-й страной мира, разработавшей свою собственную вакцину от COVID-19. Это, несомненно, огромное научное достижение, которое вселяет надежду на то, что наука Казахстана преодолет многие проблемы и выйдет на самые высокие рубежи.

3. Анализ достижений и тенденций развития ведущих научных школ Казахстана и высокоразвитых зарубежных стран

В Республике Казахстан имеется значительный научный задел в области разработки и внедрения в фармацевтическое производство более 50 новых оригинальных лекарственных препаратов. Это разработки КазНУ им. аль-Фараби,

КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова, ИХН им. А.Б.Бектурова, МНПХ «Фитохимия», ЮКГМА.

В Казахстане насчитывается 112 фармацевтических производителей, но ни одно отечественное предприятие не производит собственные (казахстанские) субстанции. Один из сдерживающих факторов внедрения разработок казахстанских учёных – отсутствие пилотного производства по типу ранее существовавших заводских лабораторий, где лабораторные регламенты должны проходить опытно-промышленную апробацию по способам получения новых лекарственных препаратов.

Уникальным источником возрождения отечественной фармацевтической отрасли является развитие производства лекарственных средств на основе растительного сырья.

Одним из отечественных фармацевтических предприятий является Шымкентский химико-фармацевтический завод [184-193] на протяжении длительного времени производивший фармацевтические субстанции исключительно из казахстанского растительного сырья и готовые лекарственные формы на их основе. Поскольку данный завод переориентирован на технологию дженериковых препаратов на основе зарубежной синтетической субстанции, он перестал заниматься переработкой лекарственного растительного сырья.

На сегодняшний день приостановлена работа фармацевтических заводов по переработке корней солодки «Мия Шиели» в Кызылординской области и «Лакрица» в городе Уральске Западно-Казахстанской области, которые занимаются только реализацией казахстанского лекарственного сырья за рубеж.

Среди предприятий, выпускающих оригинальную фармацевтическую продукцию, следует отметить ПК «Фирма «Кызыл май» (Алматы) и Карагандинский фармацевтический завод (КФЗ), ориентированный на выпуск оригинальных препаратов, разработанных холдингом «Фитохимия». На заводе создана уникальная инфраструктура с полным производственным циклом: от выращивания лекарственного сырья до выпуска готовых форм и проведения их доклинических и клинических исследований. Производственная мощность завода составляет 2 млн ампул, 120 млн таблеток, капсул и мягких лекарственных форм оригинальных конкурентоспособных фитопрепаратов в год.

Ровесник независимости Казахстана – международный научно-производственный холдинг «Фитохимия» (МНПХ «Фитохимия») <https://almaty.hh.kz/employer/2639387> является одним из ведущих научных центров республики в области фитохимического изучения растительного сырья и создания оригинальных лекарственных препаратов. Здесь разработаны, оптимизированы и внедрены в производство более 72 новых оригинальных фитопрепаратов: противоопухолевый «Арглабин», гепатопротектор «Салсоколлин», противопаразитарный «Саусалин», адаптогенный «Экдифит», гиполипидемическое средство «Атеролид» и др., применяемые в клиниках страны и уже известные за рубежом.

При поддержке государства в Казахстане внедряют современные технологии

такие иностранные компании, как Polpharma (Польша), Abdi Ibrahim, Nobel (Турция). Однако большинство из них за счёт зарубежных инвестиций модернизировали некоторые казахстанские фармацевтические заводы и приспособили их к упаковке дженериковых субстанций, при этом используя марки казахстанских заводов, занимаясь по существу лишь реализацией импортных препаратов.

В то же время венгерская фармацевтическая компания PannonPharma Ltd совместно с МНПХ «Фитохимия» и Карагандинским фармацевтическим заводом планируют организовать совместное производство оригинальных лекарственных препаратов на основе казахстанского лекарственного сырья и провести их регистрацию в Европе.

Увеличение объёма производства оригинальных отечественных лекарственных препаратов требует тесной интеграции науки, производства и образования в области технологии фармацевтического производства. Именно уникальные разработки казахстанских учёных будут способствовать решению актуальных проблем здравоохранения республики.

Количество научных проектов на базе Школы фармации, финансируемых на уровне МОН РК, Всемирного банка и Внутривузовских инвестиций, остается на постоянном уровне в течение последних трех лет (таблица 26).

Таблица 26 – Перечень приоритетных грантовых проектов Школы фармации КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова

Год	Названия научных грантовых проектов	Уровень финансирования	Сумма финансирования, ответственные кафедры
2018 год	1) Грантовый проект по Инициативной теме: «Теоретические и экспериментальные исследования в области получения и стандартизации лекарственных препаратов» номер госрегистрации. Руководители проекта: д.фарм.н. Бошкаева А.К.; к.фарм.н., профессор Саякова Г.М.	0118РКИО241 Исх. № дата 840-04-01-09 от 27.02.2018 г.	За счет собственных средств Кафедра фармацевтической и токсикологической химии, фармакогнозии и ботаники
	2) Импортозамещающая технология пектинопродуктов из вторичных сырьевых ресурсов переработки бахчевых культур Казахстана на 2018-2020 г.г. Руководитель, д.т.н., профессор Кизатова М.Ж.	МОН РК	20 000, 0 тыс. тенге Кафедра фармацевтической технологии
	3) Коммерциализация технологии замороженных десертов на основе дыни на 2017-2020 г.г. Ответственный исполнитель, д.т.н., профессор Кизатова М.Ж.	Всемирный банк	15 000, 0 тыс. тенге Кафедра фармацевтической технологии
	4) Сасық курай (<i>Ferula asafoetida</i> L.) дәрілік өсімдік шикізатын стандарттау және экстракт алудың тиімді технологиясын жасау. Руководитель программы: асс. профессор, PhD Жакипбеков К.С.	Внутривузовский конкурс грантов в области медицины и здравоохранения на 2018-2020 годы	6 000 000 тенге Кафедра организации, управления и экономики фармации и клинической фармации

	5) «Косметическая долина – международное научное и практическое сотрудничество в отделе косметологии». Научный руководитель Сакипова З.Б.	«Cosmetic Valley – International Scientific and Implementation Cooperation at the Cosmetology Department»	Кафедра инженерных дисциплин
2020 год	1) Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции. Руководитель, Жексенбай Н.	МОН РК (2020-2022 гг.)	49 238, 251 тыс. тенге Кафедра фармацевтической технологии
	2) «Технология получения особо химически чистого лактоферрина из кобыльего и верблюжьего молока».	По проекту Всемирного Банка коммерциализация технологии – «Технология получения особо химически чистого лактоферрина из кобыльего и верблюжьего молока».	Финансирование – 230 млн. тенге, срок 2017-2020 гг.
2021 год	1) «Кәдімгі шетені (<i>Sorbus aucuparia</i> L.) дәрілік өсімдік шикізатын стандарттау және экстракт алудың тиімді технологиясын жасау» Научный руководитель Момбеков С.Е.	Внутривузовский конкурс грантовых проектов	Кафедра инженерных дисциплин
	2) Разработка полного цикла производства антисептических средств на основе природного сырья Научный руководитель Кожанова К.К.	Внутривузовский конкурс грантовых проектов	Кафедра инженерных дисциплин

В рамках стратегического развития НАО «Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова» под руководством ректора Нургожина Т.С. совместно со Школой фармации создана Научно-практическая контрольно-аналитическая лаборатория химии и фармакогнозии (НПКАЛХиФ). Весьма символично, что её создание совпало со 100-летием со дня рождения выдающегося ученого современности – академика НАН РК Б.А. Атчабарова, чье имя носит упомянутый Исследовательский институт национального медицинского университета. Основные функции Научно-практической контрольно-аналитической лаборатории химии и фармакогнозии: обеспечение аналитической базы для проведения экспериментов; проведение анализа лекарственных препаратов и лекарственных форм в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи Республики Казахстан; проведение НИР (научно-исследовательских работ) и НИРС (научно-исследовательских работ студентов). Лаборатория прошла аттестацию (аттестат аккредитации №KZ.П.02.0687 от 04.05.2019 г.).

Приоритет VII – «Исследования в области образования и науки».
Раздел «Педагогика».

1. *Обзор и анализ достижений казахстанской науки (наиболее значимые результаты научной и (или) научно-технической сферы, внедренные разработки)*

Наиболее значимые результаты научной сферы в области педагогики публиковались по следующим проблемам: роль независимой аккредитации в

обеспечении качества высшего образования в Казахстане, сотрудничество с зарубежными вузами, бенчмаркинг, модернизация системы образования в РК, «Рухани Жаңғыру», профессиональное развитие педагога.

За последние 3 года в изданных монографиях были рассмотрены вопросы формирования коммуникативной компетентности студентов среднего профессионального образования [194], формирования профессиональной компетентности студентов на основе модульного обучения в вузе [195].

По данным Национального научного портала РК, в период с 2019 года по 2020 год защищено 42 диссертации на соискание степени PhD по таким приоритетным исследованиям, как: мотивация исследовательской деятельности младших школьников, обучение в начальной школе посредством метапредметного подхода, инклюзивное образование, поликультурность у будущих учителей, здоровьесберегающие технологии, народные традиции в содержании образования, коммуникативное лидерство, национальный код в развитии лидерских качеств, формирование полилингвальной личности, дуально-ориентированное обучение, конкурентоспособность будущих педагогов на основе социального партнерства, медиаобразование в вузе, экологическое волонтерство, когнитивная компетенция на основе системы e-learning обучения, корпоративное управление в системе образования [196] (Рисунок 40).

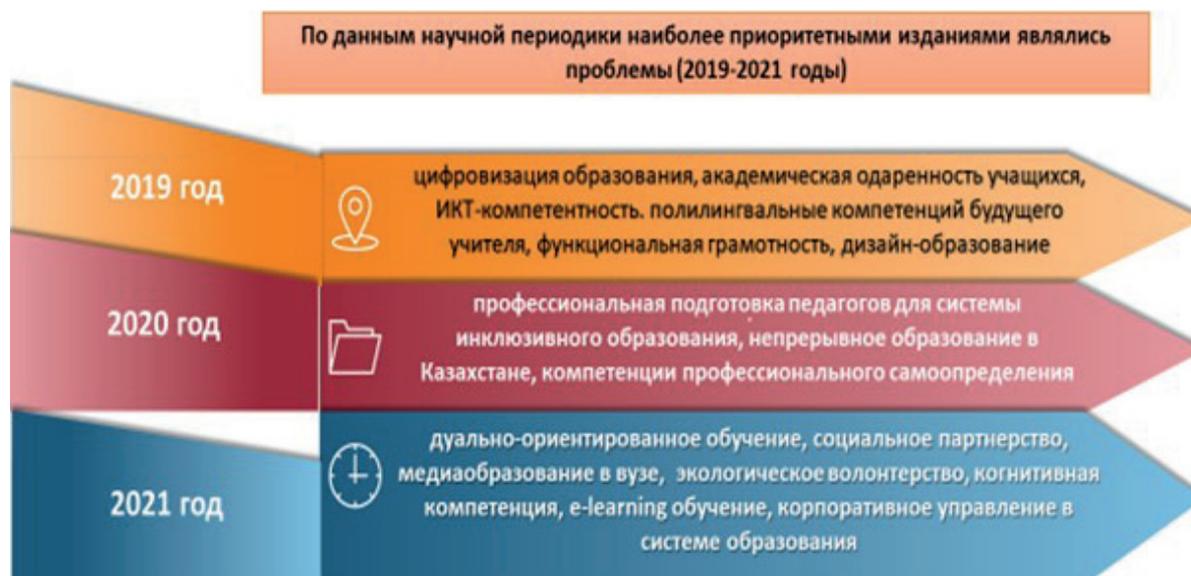


Рисунок 40 – Приоритетные исследования (2019-2021 годы)

По итогам 2019 года в базе данных Web of Science проиндексировано 3 704 публикации, что в 8,7 раз больше, чем в 2011 году. Для базы «Scopus» данный показатель вырос в 8,5 раза.

В результате сотрудничества Комитета науки МОН РК с международными базами данных 12 казахстанских научных журналов вошли в базу «Web of Science» и еще пять журналов – в «Scopus».

Если говорить о молодых ученых, то 2019 год был объявлен Годом молодежи.

Был впервые объявлен конкурс грантового финансирования проектов молодых ученых на 2020-2022 годы с общим объемом финансирования в 9 млрд тенге. Данная мера, позволяющая повысить привлекательность науки среди молодежи, стала большой поддержкой ученых на начальном этапе карьеры.

В 2019 году достигнут индикатор госпрограммы «Доля затрат на опытно-конструкторские разработки в общем объеме финансирования НИОКР» – 25,4%, план – 22,3%. Доля расходов бизнеса в общем объеме затрат на НИОКР в 2019 году составил 37,2% при плане 25%» [197].

В 2020 году в Казахстане стартовал международный онлайн-форум молодых ученых «Модель Назарбаева» – стратегический ответ на вызовы XXI века». Форум организован советом по науке при Фонде Нурсултана Назарбаева при поддержке Конституционного совета РК, МФЦА, КазНПУ имени Абая, представительства GIZ в Казахстане и Узбекистане и офиса ОБСЕ в Нур-Султане. И естественным продолжением этого явилось в 2021 году проведение конкурса молодых ученых в области образования и науки, на который поступило и было одобрено 5 заявок, в целом на конкурс грантового финансирования 2021-2023 на 36 и 12 месяцев – 50 одобренных заявок.

В 2019 году одобренных заявок на грантовое финансирование было более 40 [198]. Исполнителями грантовых проектов являлись субъекты научной деятельности, государственные и частные университеты, научно-исследовательские институты, технопарки, научные центры со всех регионов РК.

В 2021 году по направлению «Научные основы «Мәңгілік Ел (образование XXI века, фундаментальные и прикладные исследования в области гуманитарных наук)» на конкурс молодых ученых одобрено 30 заявок, на конкурс грантового финансирования 2020-2022 на 27 и 12 месяцев – 123 одобренные заявки.

Научные интересы за 2019-2021 г.г. ученых Казахстана были представлены в следующих исследованиях (по итогам изданных монографий): Педагогика в эпоху цифровых технологий; Образовательный дизайн в XXI веке; Педагогическая анимация; Педагогический коучинг; Наследие Ы. Алтынсарина и педагогические взгляды; Модернизация системы образования в Республике Казахстан; Дистанционное обучение в цифровую эпоху; Модели и методы принятия решений при планировании и управлении развитием вуза; Познавательная деятельность учащихся в условиях обновленного содержания образования и т.д.

2. Обзор и анализ мировых тенденций в науке, примеры сотрудничества отечественных ученых с зарубежными учеными и работы, выполненные по договору с международными научными организациями

Топ-10 инноваций в области педагогики в 2019-м году на основе Innovating Pedagogy 2019, Open University Innovation Report 7: 1) Playful learning – «Игровое» обучение, т.е. обучение посредством игр, что позволяет не только усвоить новый материал, но и развить креативность и воображение; 2) Learning with robots –

обучение с роботами, когда у преподавателей появятся электронные «ассистенты», они могут сконцентрироваться на задачах, которые требуют человечности вроде эмоциональной поддержки учеников, анализа ситуации и т.д.; 3) Decolonising learning – «деколонизованное образование» означает, что нация должна стать независимой в отношении приобретения знаний, навыков, ценностей, убеждений и привычек; 4) Drone-based learning – изучение посредством дронов полезны при изучении местности и должно прийти на смену привычному ориентированию; 5) Learning through wonder – обучение посредством удивления; 6) Action learning – обучение действием основано на необходимости вдумчивого осмысления человеком опыта и углубленного анализа текущей проблемы; 7) Virtual studios – виртуальные пространства; 8) Place-based learning – обучение в разных местах предполагает, что материал усваивается совсем иначе, в зависимости от того, где он преподносится ученику; 9) Making thinking visible – визуализация мышления, мыслей в виде аннотаций, составления списка поставленных целей и т.д. может сделать процесс обучения более эффективным; 10) Roots of empathy – корни эмпатии помогает легче адаптироваться к разным социальным ситуациям, развивая эмоциональное сознание обучаемых [199].

2020 год кардинальным образом изменил всю нашу жизнь в целом, в том числе и науку, и систему образования. Глобализация, резкий скачок в мире технологий, переход в диджитал, пандемия коронавируса – всё это оказало существенно влияние на многие сферы нашей жизни, в том числе и на науку и образование.

Институт образовательных технологий, The Open University в тандеме с исследователями Национального института цифрового образования из Dublin City University разработал топ-10 инноваций в области педагогики в 2020-ом году [200]. (Рисунок 41).



Рисунок 41 – Топ инноваций в области педагогики 2019-2021 годы

В 2020 году казахстанские вузы расширили партнерство с университетами 85 стран мира (2019г. – 81). Отмечается положительная тенденция расширения

международного сотрудничества со странами Европейского союза. Вместе с тем, от общего количества всех международных договоров наибольшая их доля по-прежнему приходится на страны СНГ (47%) (рис.1). Так, наибольшее количество межвузовских договоров заключено с вузами России (2270), с университетами европейских стран – Турции (453), Польши (299), Германии (193).

Наибольшее их количество в национальных вузах (121). Вузы, некоммерческие акционерные общества принимают участие в 74 проектах, акционерные вузы – 41 и частные вузы – 85. По информации Международного казахско-турецкого университета им. Х.А.Ясави вуз принимает участие в 1 международном проекте по академической мобильности в рамках программы Эразмус+. В 2020 году 74 вуза Казахстана участвовало в международных проектах в сотрудничестве с зарубежными организациями и вузами-партнерами. Проекты направлены на развитие высшего образования и академической мобильности обучающихся, ППС, актуализацию образовательных программ, модернизацию инженерной и обрабатывающей отрасли и др. [201].

Среди значимых международных проектов можно отметить следующие:

КазНУ им. аль-Фараби: Усиление интеграции высшего образования и корпоративного сектора в соответствии с условиями новой социальной среды; Совершенствование обучения в сфере ухода за детьми в качестве образца для модернизации послевузовского медицинского образования в Центральной Азии; Педагогическая подготовка преподавателей инженерного дела;

КазНПУ имени Абая: Модернизация профессиональной подготовки будущего педагога начального образования к работе в условиях полиязычной среды в РК; Разработка специальных мер для привлечения соотечественников, работающих в ведущих зарубежных центрах и университетах; Орта Азиядағы ежелгі түркі дәуіріндегі топонимикалық мәліметтерді зерттеудің қазіргі әлемдік геосаяси жүйедегі тарихи-географиялық маңызы және аспектілер; Стратегия развития цифровой инфраструктуры университета в постпандемический период; Разработка казахской версии инструмента исследования сформированности навыков чтения учащихся начальной школы; Доступность высшего образования в Казахстане для детей с ОВЗ; Обучение субъектов постдипломного образования методам проектирования и реализации исследовательской деятельности и т.д.

КарУ им. Е.А. Букетова реализует 5 проектов, направленные на академическую мобильность, а также организацию двойного обучения, развитие инженерного образования.

British Council финансирует 4 проекта, из них 1 – в проекте «Creative Spark: в предпринимательской программе в сфере высшего образования» участвуют 5 вузов Казахстана (Алматы Менеджмент Университет, КазНАИ им.Т.К.Жургенова, КАСУ, КБТУ, Казахско-Русский международный университет). 1 проект реализует Атырауский университет им. Х.Досмухамедова по дистанционному обучению английскому языку в г.Атырау.

3. Анализ достижений и тенденций развития ведущих научных школ Казахстана и высокоразвитых зарубежных стран

Модернизация педагогического образования во всех странах мира обусловлена реальностями XXI века: формирование поколения высококвалифицированных профессионалов с творческим типом мышления, развитой мировоззренческой культурой.

Стратегии современного высшего образования в странах Европы, СНГ, России, Казахстана направлены на развитие национальных моделей образования, ориентированных на формирование творческой личности, накопление интеллектуального капитала, переход от модели «Образование для всех» к модели «Образование для каждого».

В исследованиях казахстанских и зарубежных ученых отмечается, что число концепций по различным проблемам образовательной системы непрерывно растет. Образование сегодня выполняет следующие функции: трансляции духовного наследия всего социума как гражданского общества; обогащения качеств социума общечеловеческими духовными, нравственными ценностями; коррекции и преобразования ценностных жизненных ориентиров [202].

По мнению экспертов ОЭСР, обобщение имеющегося накопленного опыта и эффективная организационная практика является ключом к созданию эффективной системы образования. Тем не менее, в среднем по ОЭСР большинство педагогов работают индивидуально в классах с ограниченными возможностями для сотрудничества и взаимодействия с коллегами. Только 61% учителей регулярно обсуждают развитие обучающихся с коллегами, и менее половины регулярно обмениваются учебными материалами. Активное сотрудничество в области педагогики, например, через совместное обучение, практикуется еще реже.

В то же время взаимное обсуждение и использование стимулов и ресурсов для профессионального сотрудничества становится на сегодняшний день определяющей характеристикой повседневной жизни образовательных учреждений и является путем внедрения и распространения инноваций [203].

В настоящее время существует огромное количество информации, которая легко- и быстро доступна в Интернете. Количество информации возросло примерно с 10 000 единиц до более 250 миллионов за 20 лет. Доступ к информации и знаниям бесплатен, что, несомненно, является положительной тенденцией, как и умножение источников ее получения. Однако при этих возможностях риск дезинформации также увеличился: бывает трудно понять качество и достоверность того, что представлено.

В 21 веке грамотность – это не только чтение и письмо. Это оценка качества содержания и источника информации. Эти компетенции не являются данностью. Их необходимо целенаправленно формировать. На это направлены усилия ученых и педагогов многих стран мира и Казахстана в том числе.

В 2020 году в Реестр аккредитованных организаций образования входят 115 вузов, 321 колледжей, 45 организации дополнительного образования и 4

общеобразовательных школ. 104 (+2 негражданских) вуза прошли процедуру институциональной аккредитации. Из них 50 – в IQAA, IAAR – 43, ARQA – 5, KAZSEE – 3, FIBAA – 3, ECAQA – 1, НКЦА – 2, ACQUIN – 1, ASIIN – 1, что составляет 92% от общего количества гражданских вузов (113).

Из них национальных – 11 (100%); НАО – 26 из 27 (96%), АО – 16 из 19 (84%); международный – 1 (100%); частных – 49 из 55 (90%), негражданских – 2 из 14 (14%).

По состоянию на 2020 год общее количество соглашений вузов Казахстана с зарубежными партнерами составило 6 796.

Согласно предоставленным данным вузов РК, в 2020-2021 учебном году в Казахстане обучаются 28 169 (4,7%) иностранных студентов, что сравнительно с 2019-2020 учебным годом указывает, что доля иностранных студентов в вузах снизилась на 2% (2019-2020 уч.год – 40 188 чел (6,7%). Пандемия COVID-19, государственная политика Узбекистана по возвращению студентов на родину существенно повлияли на данный показатель. В разрезе регионов наибольшая численность иностранных студентов в 2020-2021 учебном году – из СНГ (70,9%), из них 71,3% студентов, в основном из Узбекистана, отмечается рост студентов из стран Ближнего Востока на 1,4%.

Обучающиеся с более ограниченным доступом к информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ, например, в сельской местности) и более слабыми навыками в области ИКТ часто оказывались в более сложной ситуации и не всегда могли учиться в онлайн-среде. Например, прогнозируется, что пандемия привела к увеличению разрыва в успеваемости по чтению между детьми из бедных и богатых семей на 18%, хотя масштабы воздействия ещё неизвестны (Marteau, 2020) [204].

Казахстан сохранил свои позиции в ИЧР и по-прежнему входит в категорию государств с очень высоким уровнем человеческого развития, занимая 51 место среди 189 стран и территорий. В целом, значение Казахстана в рейтинге ИЧР значительно улучшилось с 1990 года, увеличившись на 19.6 процентов. Значение ИЧР Казахстана на 2019 год составляет 0,825, что ставит страну на очень высокий уровень человеческого развития: 51 место из 189 стран [205].

В рейтинге стран по качеству системы образования Казахстан занял 62-е место из 93 в мире. Индекс страны составил 51, индекс возможностей — 43,65 из 100. Чем выше индекс страны, тем лучше считается система образования страны и тем выше возможности студентов. Лучшими странами в сфере образования были названы Великобритания (Соединённое Королевство), США и Австралия. Замкнула рейтинг с наихудшими показателями Ботсвана.

Среди стран СНГ, попавших в рейтинг, показатели качества системы образования лучше, чем в Казахстане, оказались в России (36-е место) и Кыргызстане (55-е место). Хуже, чем в РК, ситуация в Азербайджане (69-е место) и Туркменистане (86-е место) [206].

В качестве основных направлений развития педагогического образования 2019-2021 года выступает ряд социальных тенденций мирового уровня.

1. Человек как высшая ценность, как субъект познания, общения и творчества. Основные ценности: духовная свобода, духовность, ответственность. В современном мире весьма актуальны вопросы воспитания патриота и гражданина мира. Воспитание человека – субъекта национальной культуры, способного к активной жизнедеятельности и творчеству как в родной этнической среде, так и в поликультурной. Такая ориентация предусматривает индивидуализированный характер образования. Это требует учитывать возможности каждого конкретного человека и способствует его саморазвитию. Профессионально-личностное развитие и саморазвитие будущего педагога являются приоритетом.

В стране продолжается работа по реализации общенациональной патриотической идеи «Мәңгілік Ел». В период до 2019 года ценности «Мәңгілік Ел» явились основой для определения базовых ценностей в содержании обновленных программ среднего образования. Данные ценности реализуются в 2019-2021гг в образовательных программах педагогических вузов страны с учетом обновления школьного образования.

2. Повышение качества образования через формирование у обучающихся стремления к познанию и самообразованию, понимание того, что для жизненного успеха нужны подлинные знания. Данная проблема остро стоит в Казахстане, так как уровень подготовленности выпускников обусловлен профессиональным уровнем учителей, а уровень подготовки студента – будущего учителя зависит от качества школьных знаний и мыслительных навыков.

3. Тенденция стандартизации педагогического образования. Стандартизация педагогического образования рассматривается как национальная проблема и представляет собой процессы, направленные на непрерывное улучшение качества общего образования. В настоящее время казахстанские педагогические вузы приближаются к стандартам школ посредством подготовки выпускников к прохождению НКТ (2020-2022гг).

4. Непрерывность образования рассматривается как важное условие постоянного повышения уровня профессионализма педагога. Будущий педагог должен быть изначально ориентирован на формирование педагогического мышления, развитие профессиональной рефлексии как способности осваивать, интегрировать и применять новые знания на протяжении всей жизни.

В 2020 году исполнилось 10 лет со дня подписания Казахстаном Болонской декларации. Казахстан как полноправный член Европейского пространства высшего образования активно внедряет параметры Болонского процесса в систему высшего образования. ЕПВО представляет уникальное сотрудничество, в рамках которого государственные органы и заинтересованные стороны в сфере высшего образования совместно работают над модернизацией высшего образования.

В 2020-2021 годах прослеживается позитивная динамика внедрения параметров Болонского процесса. Производится активная интеграция научного образовательного потенциала в международное сообщество. В вузах Казахстана наблюдается рост совместных образовательных программ. Отмечается рост

по направлениям трехязычного обучения на всех уровнях образования с целью формирования поликультурной личности. Отмечается расширение предоставления безбарьерного доступа к высшему образованию в рамках целенаправленной политики инклюзивного образования.

Осуществляется поддержка дистанционного обучения за счет роста количества MOOK (массовый открытый онлайн-курс).

Особое развитие в 2019-2021 гг. получили цифровые технологии. Они раскрыли ряд своих бесспорных преимуществ, в том числе более широкий доступ к возможностям образования и профессиональной подготовки. В странах ОЭСР, в Казахстане, странах СНГ большинство детей подключены к Интернету, и многие начинают использовать его задолго до начала обучения. Один из трендов современного образования – возможность обучения на протяжении всей жизни. Способность человека адаптироваться к новым вызовам и будущие требования к работе будут основываться на наличии не только приобретенных предметных знаний и умений, но и на готовности учиться и постоянно самосовершенствоваться [207-209].

Приоритет VIII – Исследования в области социальных и гуманитарных наук

Раздел «Исследования в области социальных наук (философия, политология и др.)».

1. Обзор и анализ достижений казахстанской науки в области философии, политологии, религиоведения и социологии

В настоящее время в государстве и обществе усиливается востребованность в научной рефлексии высокого уровня в гуманитарном знании, на основе которой формируется реформаторская, особая роль социально-гуманитарных наук.

Осваивая новые методы и перспективные научно-теоретические подходы, казахстанские ученые-обществоведы стремятся способствовать раскрытию глубинных основ социального и интеллектуального прогресса в Казахстане и в современном мире. Так, в развитии казахстанской философии одним из ведущих направлений стало изучение собственно отечественной интеллектуальной традиции и обоснование статуса казахской философии в мировой научной мысли. История казахской философии критически переосмысливается и реконструируется в новых исторических реалиях. Изучаются исторические и мировоззренческие истоки, содержание, культурно-исторические этапы развития казахской философии. В научный оборот гуманитарных наук современного Казахстана и в дискурс национальной философии вводятся ранее активно неиспользуемые исторически традиционные для народа понятия и термины (аманат, элеует, дарашылдык, діл, мәтін, төзімділік и др.). Значимыми являются научные проекты, осуществляемые в Институте философии, политологии и религиоведения КН МОН РК, посвященные исследованию духовно-культурного

потенциала философско-поэтического наследия казахского народа, концепции целостного и универсального человека в философском учении Абая в контексте современности. Казахская философия как показатель духовной культуры народа, квинтэссенция его исторического сознания рассматривается исследователями с совершенно новых мировоззренческих и методологических позиций с учетом модернизационных процессов современности. Особый интерес представляют труды казахстанских философов по тюркской и казахской философии, такие как «Қазіргі Қазақстанның рухани жаңғыруындағы қазақ философиясының рөлі мен маңызы», «Еліміздің рухани жаңғыруы аясындағы қазақ халқының этикалық ойының болашағы», «Тюркский вклад в мировую культуру и цивилизацию», автор С.Б.Булекбаев и другие труды [210].

Современная казахстанская философия развивает конструктивный потенциал евразийской идеи, придавая ей совершенно новый теоретико-концептуальный смысл на пути к внутренней стабильности Казахстана, к достижению полноценного межэтнического и межкультурного взаимодействия государств, политического консенсуса на территории евразийского пространства. Институтом философии, политологии и религиоведения КН МОН РК разрабатываются фундаментальные проблемы феномена человека, сознания, духовности, гуманизма и общества знания, человеческого капитала, казахстанской семьи, модернизации общественного и исторического сознания, восточных и западных дискурсов, гражданской и культурной идентичности. Научно-теоретические подходы, связанные с рассмотрением идеи уникального исторического памятника Востока «Авесты» и других шедевров духовной культуры в условиях формирования нового Казахстана и казахстанской идентичности призваны повлечь за собой принципиально новые перспективы [211].

Ведущие ученые Казахского национального университета им. аль-Фараби разрабатывают актуальную тему, связанную с инновациями, теоретическими и прикладными исследованиями в социальной философии, теории и методологии социогуманитарного образования. Учеными ведущих вузов Казахстана – Евразийского университета им. Л.Н.Гумилева, Карагандинского государственного университета им. Е.А. Букетова, Казахского национального педагогического университета им. Абая, Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова и другими университетами страны разрабатываются проблемы универсального человека, философии истории и культуры, городской антропологии, культурной антропологии, развития национального сознания, образовательных стратегий молодежи, социальных и культурных практик Центральной Азии, номадологии, философии науки и техники, межкультурной коммуникации [212].

Эволюционно развивается политическая наука, основными приоритетами которой являются: 1) планомерное, эволюционное развитие государственности, изучение различных аспектов ее укрепления и модернизации; 2) забота о социальной стабильности в стране, особенно с точки зрения многообразного

этнокультурного состава народа Казахстана, интенсификации процессов межкультурной коммуникации и актуализации вопросов этнической самоидентификации в полиэтническом государстве различных социальных групп; 3) проведение актуальных компаративистских исследований, позволяющих осуществлять сравнение разных политических дискурсов и международных моделей в интересах Казахстана, развития его политической системы.

Академической политологии характерны фундаментальные теоретические разработки таких проблемных зон, как общая философия политики, системные исследования, гносеологические и методологические изыскания в области политической науки. В Центре политических исследований Института философии, политологии и религиоведения КН МОН РК можно выделить группы ученых, занимающихся этнополитической тематикой, партийно-политическим строительством в Казахстане, а также сравнительными исследованиями. Намечился «поворот» академической науки к нуждам реальной политической практики. Достаточно активно политологи страны представлены сегодня в медийном поле при разработке идеологии всеобъемлющей трансформации Казахстана, процессов политической модернизации, изучении влияния информационных коммуникаций на формирование политической культуры населения. В отношении прикладной политической аналитики следует выделить разработки экспертами-политологами вопросов, связанных с политическими рисками, изучением вопросов демократизации, взаимодействия государства с институтами гражданского общества, внешнеполитической проблематики.

Условия нравственно-духовной трансформации, масштабирование мировоззренческого плюрализма, изменения влияния на общественную ментальность традиционных и новых институтов повышают актуальность религиоведческих исследований. Процесс институционализации религиоведения в Казахстане осуществляется в ареале междисциплинарных исследований истории и феноменологии религии, социологии религиозности как во внеконфессиональных, так и в конфессиональных контекстах.

«Передним краем» религиоведческих изысканий во внеконфессиональном измерении стали следующие научные проблемы: определение трендов религиозности (уровней и типов); выявление структуры религиозной ментальности и представление ее в теоретически реконструированной модели; поиск парадигмы в понимании религии как института, осмысление ее функций и возможностей в поликультурном и многоконфессиональном обществе и светском государстве; состояние диссенсуса/консенсуса в экспертных сообществах по вопросу оценки роли и функций религии; религиозная самоидентификация и ее маркеры; восприятие населением, обществом традиционной и новой религиозности; вовлеченность в религиозные конверсии, типология конверсионных процессов; возможности религиозных институтов в консолидации общества; диалогика светских и религиозных ценностей; феномен квазирелигиозности в связи с рисками экстремизации; влияние религиозного фактора на достижение идентичности

посредством социализации; риски утраты традиционного культурного ландшафта; эффективность системы религиоведческого просвещения и образования, деятельность новых религиозных организаций и др.

В конфессионально-ориентированном религиоведении интенсивно развивается исламское направление. Исламоведение становится междисциплинарным гуманитарным знанием, имеющим перспективу для развития исламского научного дискурса, исламской устойчивой идентичности, встраивающейся в светскую гражданскую идентичность, исламской толерантности, исламского образования. Теоретические разработки исламоведения перспективны и актуальны для выработки стратегии по профилактике исламского радикализма, формирования государственной политики в сфере религии.

Ключевыми центрами исламоведческих исследований Казахстана являются Центр религиоведения Института философии, политологии и религиоведения КН МОН РК, кафедра религиоведения КазНУ имени аль-Фараби, Египетский университет исламской культуры Нур-Мубарак. Ведущими учеными этих центров осуществляются исследования в области исламоведения и религиоведения с учетом региональных и мировых трендов гуманитарной науки. Результаты исследования представлены научному сообществу, широкой общественности на международных конференциях, симпозиумах и круглых столах. В Институте философии, политологии и религиоведения КН МОН РК опубликованы монографии, посвященные проблемам соотношения светскости и религии, инклюзивности и эксклюзивности религиозной идентичности в современном Казахстане [213].

В крупных университетах Казахстана (КазНУ им. аль-Фараби, ЕНУ им. Гумилева, КарУ им. Букетова, МКТУ им. Яссави) функционируют социологические кафедры, на которых в рамках образовательных программ магистратуры и PhD-докторантуры осуществляется подготовка научных кадров в области социологии. На рынке социологических и маркетинговых исследований работают научные лаборатории и центры, среди которых можно выделить: Центр исследования общественного мнения (ЦИОМ) г. Алматы, «BISAM Central Asia», «Институт сравнительных социологических исследований» (CESSI), BRIF RESEARCH GROUP, Институт демократии и др. Данными центрами внедряются оригинальные методики социологических замеров общественного мнения и социальных процессов. Центром социологических исследований и социального инжиниринга КазНУ им. аль-Фараби разработана и апробирована методология и методика антикоррупционного мониторинга образовательной деятельности в Казахстане, оценки уровня корпоративной культуры вузов и социального самочувствия студенческой молодежи.

Большую работу по развитию социологической науки осуществляет Ассоциация социологов Казахстана (АСК), возглавляемая академиком М.М. Тажиным. В 2021 г. состоялся VII Конгресс социологов Казахстана «Независимый Казахстан: социальные изменения и перспективы будущего», проведена республиканская

научно-практическая конференция «Новый Казахстан: трансформация модели социального развития», посвященная 20-летию АСК. Вышли в свет альманах «Академики Академии социологии Казахстана», энциклопедическое издание «Казахстанская социология», сборник материалов VII Конгресса социологов Казахстана. Издаются межстрановой журнал «Әлеуметтану-Sociology», научный журнал «Вестник КазНУ им. аль-Фараби. Серия социология и психология» [214].

2. Обзор и анализ мировых тенденций в науке, примеры сотрудничества отечественных ученых с зарубежными учеными и работы, выполненные по договору с международными научными организациями. Состояние фундаментальной науки, ее связь с прикладными исследованиями и реализация их результатов на практике.

В настоящее время в развитых странах Запада и ряде восточных стран популярными становятся разработка проблем аналитической философии, постмодернизма, философской антропологии, экологии, права, этики и культуры. В странах исламского Востока научные школы представлены в своеобразных моделях традиционного философствования, которые начинают постепенно получать популярность среди верующих в нашем светском обществе. Интеллектуальный потенциал философских наук требует своего рационального использования в национальных инновационных доктринах. Процесс деидеологизации философии современности, с одной стороны, раскрепостил её возможности рефлексировать со всей полнотой над глобальными проблемами человечества, но, с другой стороны, ограничил перспективу абсолютного идеологического влияния на эти процессы, сохранив частично рекомендательные возможности. Однако в современных условиях значительным образом возрастает запрос на идеологическое обеспечение проводимых реформ. Либерализация философских направлений и методологий, отход от жёстких классических парадигм, популяризация демократических установок дали импульс к институционализации постмодернистской философии, «предельные основания» которой заключены в традиции и инновации, интеграционных моделях философского мышления Востока и Запада, философской реконструкции и деконструкции.

Стратегией ЮНЕСКО в области философии определены три ключевых направления деятельности: 1) философия перед лицом глобальных проблем, 2) преподавание философии в мире, 3) развитие философской мысли и философских исследований. Международные организации ООН, ЮНЕСКО, ИСЕСКО, ТЮРКСОЙ и др. активно поддерживают развитие философских исследований и проведение юбилейных мероприятий, посвященных великим мыслителям Востока и Запада. В 2020 году в Казахстане под эгидой ЮНЕСКО прошел год празднования юбилеев двух великих мыслителей Востока – 1150-летия Абу Насра Мухаммеда аль-Фараби и 175-летия Абая Кунанбаева. Несмотря на пандемию, активно проводились научные конференции, творческие встречи,

интервью и семинары, посвященные этим датам. Опубликовано ряд коллективных монографий, энциклопедических изданий [215,216].

Ведется международное сотрудничество казахстанских научных организаций и вузов в области философии с научными центрами более чем из 20-ти стран мира. В русле фундаментальных задач философии проводится разностороннее сотрудничество с зарубежными философскими организациями. Общественное объединение «Казахстанский философский конгресс» (КФК) является членом Всемирной Федерации философских обществ – МФФО (FISP). Ученые Казахстана участвовали в работе XXIV Всемирного философского конгресса в г. Пекин (Китай, 2018), Российского философского конгресса в г. Москва (2022 г.).

Отечественная политическая наука находится в тренде мирового развития политического анализа. Быстроменяющаяся международная обстановка, актуализирующиеся в разных частях мира турбулентные процессы, связанные с ростом национального самосознания народов, их самоидентификацией, чрезвычайной конфликтогенностью самой межкультурной и межэтнической коммуникации актуализируют вопросы разработки целостной концепции межэтнического и межнационального мира как в рамках отдельного государства, так и отдельных регионов мира. В этой связи, вполне закономерным является то, что представители казахстанской политологии уделяют особое внимание процессам национальной идентичности в Казахстане, формированию модели межэтнического согласия и гармонии, скрупулезному анализу и предотвращению латентных процессов в этой сфере. Опубликовано целый ряд монографий, научно-популярных и научно-аналитических докладов и статей, проведено множество международных и республиканских конференций и круглых столов с участием американских, китайских, турецких и российских ученых. Большое значение имеют разнообразные контакты с учеными стран Центральной Азии, Южного Кавказа, Украины и государств Прибалтики с позиций трансформации политического менеджмента мультикультурных обществ в условиях транзита. Ученые-политологи принимали участие в заседаниях крупных международных ассоциаций политологического профиля. Итоги исследований казахстанских ученых были опубликованы в целом ряде международных научных журналах с высоким индексом цитирования и получили достойную оценку международного политологического сообщества.

Следует отметить, что на протяжении последних двадцати лет систематические исследования национального строительства в Казахстане с привлечением теоретических разработок в современной международной литературе и эмпирических материалов активно проводятся в Институте философии, политологии и религиоведения КН МОН РК. Например, в период с 2019-2021 гг. в Институте выполнялись такие грантовые проекты, как «Культурная интеграция этносов в Казахстане» (2018-2020 гг.) и «Культурные основания национального строительства в Казахстане» (2020-2022 гг.) [215]. Большое значение для исследования национального строительства в Казахстане имеет выполняемый

в настоящее время грантовый проект «Культурные основания национального строительства в Казахстане». Особое внимание учеными Института обращено на процессы формирования национальной идентичности и гармонизации межэтнических процессов в стране.

Отечественное религиоведение по сравнению с западными странами и со странами СНГ находится на этапе становления институциональных основ, когда определяется дисциплинарное соответствие религиоведческих исследований в структуре социогуманитарной науки: формируются критерии научности для выявления их типа (фундаментального или прикладного); создается база эмпирических социальных измерений религиозности для анализа состояния, реконструкции динамики и моделирования трендов; осмысливается актуальный проблемно-тематический контекст и определяется линия переднего края и периферии исследовательского поиска; выбираются методологии и апробируются методики исследований. Темпоральный разрыв с мировыми исследованиями феноменологии религии, социологии религиозности насчитывает десятилетия. Возрастает проблема методологической и аксиологической соизмеримости исследований не только в контексте с мировым научным опытом, а также и внутри отечественного дисциплинарного сообщества религиоведов.

За годы независимости в Казахстане сформировалось профессиональное сообщество религиоведов; проделана работа, связанная со становлением и институционализацией религиоведческих исследований, воссозданием их тематического разнообразия, выбором методологических подходов, совершенствованием навыков, опытом подготовки молодых ученых. Работают кафедры религиоведения, внедрена подготовка бакалавров, магистров и докторантов специальности «религиоведение», появились специализированные диссертационные советы; издаются научные журналы «Адам әлемі», «әл-Фараби», «Вестник КазНУ» (Серия религиоведение), осуществляются научно-исследовательские проекты. Несмотря на достигнутые результаты, различные вопросы институционализации религиоведения пока не вполне достигнуты. Из-за отсутствия в стране координационного центра религиоведческих исследований, их организационные, методические, теоретико-методологические, прикладные, научно-практические и другие задачи определяются в рамках временно созданных коллективов. В ИФПР исследования проводятся в рамках грантового или программно-целевого финансирования КН МОН РК на конкурсной основе, которая не гарантирует создания требуемых условий для фундаментальных исследований: непрерывности, полноты, всесторонности, преемственности. Более того, дисциплинарное религиоведение пока не вошло в перечень приоритетных направлений в этом сегменте социогуманитарных исследований.

Мировые тенденции в сфере исламоведения связаны с диалогизацией религиоведческой науки. Исламоведение развивается как научное направление и как образовательно-просветительское, целью которого является расширение

знаний об исламской культуре и исламской традиции. Основные тенденции исламоведческих исследований:

- аксиологические исламские исследования, связанные с презентацией исламских ценностей, этического контента исламских культурных традиций;
- политические исламские исследования, связанные с изучением роли исламского фактора в обществе и его влияния на общественное сознание и исламизацию;
- постколониальные исламские исследования, связанные с конструированием исламской идентичности, культурно-исламским трансфером;
- евроисламские и пост-евроисламские исследования, проблематизирующие вопросы миграции и интеграции мусульман в западноевропейские сообщества;
- диалогические исламские исследования, направленные на формирование исламской толерантности, коммуникативных культурно-религиозных практик;
- гендерные исламские исследования, связанные с проблемами гендерного равенства в исламе и исламского феминизма;
- тезаурусные исламоведческие исследования, актуализирующие проблемы тезаурусной методологии.

Казахстанская социология, поступательно наращивая свой научный потенциал, является отражением развития мировых тенденций социальных исследований. Научное и академическое сообщество и АСК поддерживает и развивает тесные контакты с Российским обществом социологов, Ассоциацией социологов стран тюркского мира. Ассоциация социологов Казахстана является членом Международной социологической ассоциации (МСА). В национальных социологических конгрессах принимали участие президенты МСА Майкл Буравой, Сари Ханафи, а также вице-президенты МСА Жан Мари Фриц, Элоиза Мартин.

Развитие фундаментальной социологии в Казахстане осуществляется как в контексте академических и вузовских исследований, обслуживающих потребности образовательного процесса, так и реализуя прикладные потребности различных сфер современного общества в экспертно-аналитическом сопровождении. Тематика социологических исследований чрезвычайно разнообразна и охватывает практически все сферы жизни общества. К примеру, в различные годы предметом фундаментальных научных исследований ведущих ученых КазНУ им. аль-Фараби стали социальные индикаторы человеческого развития; новая социальная структура казахстанского общества; ценности и экономические стратегии в современном казахстанском обществе; показатели уровня жизни домохозяйств; особенности конструирования национальной и этнической идентичности; семейные ценности и гендерное равенство; информационные процессы в современном обществе, миграция и региональное развитие и т.д. Вместе с тем, основным критерием отбора направлений социологических исследований, как правило, выступает прикладная направленность проектов, в числе которых возможно отметить исследования реформирования и модернизации системы высшего образования и

его интеграции в Болонский процесс, конкурентоспособность на рынке труда и профессиональная мобильность выпускников казахстанских вузов; социальное партнерство государственных, негосударственных и гражданских институтов общества; ценностных ориентаций, академических и научных стратегий казахстанской молодежи и др. [217].

Активно развивается академическое сотрудничество с ведущими научными и образовательными центрами в области социологии в Европе, США, странах СНГ, Центральной и Средней Азии. Например, кафедра социологии и социальной работы КазНУ им. аль-Фараби реализует магистерские и докторские программы совместно со следующими научными центрами, университетами и ведущими мировыми специалистами: Роттердамский университет им. Эразма, Нидерланды – Руут Венховен; Школа социальной работы Бостонского колледжа (Бостон, США) – Гаутам Н. Ядама; Университет Канзас, Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе (США) – Виктор Агаджанян, Сесилия Мендживар; Кентский университет (Великобритания) – Балихар Сангера; Международный университет Флориды (Майами, США) – Хью Хуан; Гонконгский университет Китая (Гонконг, Китай) – Джойс Лай Чонг Ма, Хок Бан Ку; Вильнюсский университет (Литва) – Эгле Шумскене; Магдебургский университет им. Отто фон Герике (Германия) – Хайко Шрадер; Университет Неаполя «L'Orientale» (Италия) – Томазо Тревизани; Университет Варшавы (Варшава, Польша) – Мадалинска-Михалак Джоанна.

В настоящее время на базе КазНУ им. аль-Фараби выполняется международный научный проект в рамках программы ЮНИСЕФ-ЕС по защите детей в миграционных процессах, проект грантового финансирования МОН РК: «Социальная интеграция внутренних мигрантов в местное сообщество крупных городов: социальные сети, социальный капитал и освоение городского пространства» и др. Также ведутся научные проекты совместно с зарубежными университетами: «Инициатива «Один пояс, один путь»: социальное восприятие в странах Центральной Азии» (Университет штата Дакота, США); «Репрезентации идентичности молодежи в культуре потребления комиксов» (Университет Киото, Япония); «Пространственная самоорганизация населения мегаполиса: социокультурный аспект» (Университет Сент-Иштван, Венгрия); «Трудовые ценности компактно проживающих этнических групп» (Центр анализа информации и политики, США); «Донорство органов в Казахстане: социальный контекст исследования» (Университет Миссисипи, США); «Стратегии адаптации иммигрантов в Казахстане: компаративистский анализ» (Калифорнийский университета, США) и многие другие.

Казахстанские социологи приняли активное участие в реализации проекта «Новое гуманитарное знание. 100 новых учебников на казахском языке». На казахский язык переведены Джордж Ритцер, Джеффри Степницки «Теория современной социологии», Дэвид Бринкерхоф, Роуз Уейтс, Сюзан Ортега «Основы социологии», Стивен П. Роббинс, Тимати А. Джадж «Основы организационного поведения», Мл. Дадли, Л. Постон, Леон, Ф. Бувье «Народонаселение и общество:

введение в демографию», Ройс Синглтон, Брюс Стрэйтс «Методы социальных исследований», Мэри Коннолли, Луиза Хармс, Джейн Мэйдмент «Социальная работа», Джозеф Ф. Хили «Основы статистики» и др., что позволяет осуществлять подготовку специалистов с использованием лучших мировых изданий. В рамках проекта «Новое гуманитарное знание. 100 новых учебников на казахском языке» в 2019-2020 гг. на казахский язык также были переведены популярные учебники ведущих вузов цивилизованных государств по мировой философии [218].

3. Анализ достижений и тенденций развития ведущих научных школ Казахстана и высокоразвитых зарубежных стран.

Развитие гуманитарных и социальных наук в Казахстане осуществляется в контексте приоритетных направлений, которые соответствуют национальной научной парадигме. За последние 3 года казахстанская гуманитарная наука продуцирует гуманитарное знание, направленное на аксиологизацию научного процесса, социализацию человека, гуманитаризацию информационного пространства, концептуализацию этноконфессиональных и религиозных различий, интеграцию науки и образования. Развитие казахстанской социально-гуманитарной науки находит отражение в значительном увеличении числа статей, представленных философами, политологами, религиоведами и социологами в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus.

Следует отметить две крупные научные программы, реализуемые по программно-целевому финансированию на базе Центра философии Института философии, политологии и религиоведения КН МОН РК. Так, в рамках программы «Исследование культуры и ценностей общества в контексте стратегии устойчивого развития Казахстана» (2021-2022 гг.) разрабатывается философское обоснование культурной и ценностной основы модернизации казахстанского общества, устойчивости его развития в новой цифровой реальности; проводится историко-философская реконструкция тюрко-казахской философской традиции в формировании культуры и ценностей; проанализированы институционализация ценностей и норм политической культуры основных социальных страт гражданского общества Казахстана; формируется комплексная методология современной социогуманитаристики.

Научная программа «Социальная модернизация казахстанского общества: идейно-мировоззренческие основания, концептуальные модели, социокультурные процессы, социально-политические технологии» (2021-2023 гг.) направлена на формирование идейно-мировоззренческих оснований социальной модернизации Казахстана, исследование качественных изменений социальной структуры казахстанского общества, описание ценностных ориентиров общества.

Сфера политических исследований находится на острие общественно-политической трансформации Республики Казахстан на пути к новому качеству развития. Предложенная Главой государства цель достижения обновления страны – «Жаңа Қазақстан», является предметом непосредственного внимания

ученых-политологов. Определение актуальных стратегических направлений развития современной казахстанской государственности, выявление рисков и возможностей их преодоления в условиях международной турбулентности, серьезных социальных диспропорций, разнообразного полиэтнического и многосоставного характера общества в Казахстане являются объектом постоянного мониторинга, прогнозирования и проектирования оптимальных моделей гармоничного социально-политического развития страны.

Одним из наиболее значимых в теоретико-методологическом и научно-практическом отношении результатов казахстанской политологии за период 2019-2021 гг. стала комплексная разработка проблем стратегического планирования и политического менеджмента процессов формирования казахстанской идентичности в рамках выполнения проекта ИФПР КН МОН РК «Формирование казахстанской идентичности в контексте задач модернизации общественного сознания». Главным результатом проведенных за отчетный период исследований стало выявление особенностей генезиса, актуального состояния и тенденций трансформации институциональных параметров и ценностно-смыслового содержания сферы гражданской и этнонациональной самоидентификации казахстанского социума. Важным в научно-теоретическом и практическом отношении результатом проведенных исследований стало обоснование положения о том, что задача национальной консолидации решается на основе трансформации полиэтнического общества в единое общенациональное сообщество, объединенное единими политическими и культурными институтами, символами и ценностями, то есть в гражданскую нацию [219].

Политологи страны находятся в авангарде информационно-аналитического и экспертного сопровождения политической трансформации Республики Казахстан. При их непосредственном участии осуществляются разработки концептов национальной идеологии, этнополитики, конфликтологии, исследований вопросов безопасности, проектирования партийно-политического поля, мониторинга социальной стабильности и разработки рекомендаций по вопросам дальнейшего государственного строительства.

Основные направления отечественного исламоведения связаны с изучением роли ислама в образовании, идентичности, межрелигиозного и конфессионального взаимодействия. Исламоведение в Казахстане связано с фарабиеведением, суфизмом Яссави, исследованием исламских традиций на территории Казахстана, ханафитским мазхабом, исламским дискурсом права.

Перспективными направлениями казахстанского исламоведения являются экологические исламские исследования, направленные на проблематизацию экологического кризиса, экологического равновесия, экоисламского движения, моделирования экологической культуры и сознания. Исламоведческие исследования в Казахстане имеют важное значение для реконструкции исламского толерантного опыта во взаимодействии конфессий на территории Казахстана, для предотвращения деструктивных идеологий, для формирования диалогического мышления в обществе.

Приоритет IX – «Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции»

Раздел «Агрохимия и безопасность с/х продукции».

1. Обзор и анализ достижений казахстанской науки (наиболее значимые результаты научной и (или) научно-технической сферы, внедренные разработки).

В Казахстане одним из главных приоритетных направлений интенсивного развития экономических отношений является рациональное и эффективное использование и охрана природных ресурсов, в частности почвенных и земельных (сохранение, повышение почвенного плодородия и продуктивности земель сельскохозяйственного назначения) ресурсов. В результате интенсивного развития процессов деградации и опустынивания резко снизилось плодородие почв и продуктивность сельскохозяйственных культур, ухудшилась экологическая ситуация в целом.

Учеными Казахстана, на основании проводившихся исследований в различных природных зонах республики, доказана эффективность агрохимикатов (удобрений и пестицидов) в повышении плодородия почв и приросте урожая до 30-50%. Однако причиной низкой продуктивности земледелия в настоящее время является недооценка роли агрохимических средств как материальной основы формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур хорошего качества.

По данным ГУ «Республиканский научно-методический центр агрохимической службы», в 2021 году доля пахотных почв с низким содержанием гумуса составила в среднем 62,5%, в т.ч. орошаемая пашня – 96,7%, по содержанию легкогидролизуемого азота 57,4% площади пашни низко обеспечена, в т.ч. 98,7% на орошении. Аналогичная картина и по содержанию подвижного фосфора – 66,7%, в т.ч. богарные земли 69,8%. По подсчетам ученых, для получения гарантированных урожаев с/х культур на основе создания положительного баланса питательных элементов и повышения плодородия почв в стране необходимо ежегодно вносить на поля около 600 тысяч тонн минеральных удобрений. А для повышения плодородия почвы – один миллион тонн удобрений в год. По данным ГУ «РНМЦАС», в 2019 году количество внесенных туков составило 471 892,2 тонн, что больше на 37,5 тыс. тонн в сравнении с 2018 г., то есть уже сейчас наблюдается положительная динамика. В пересчете на 1 га пашни это составляет всего лишь 7,2 кг д.в. NPK на 1 гектар. Тогда как только в первые десять лет XXI века в Республике Беларусь вносили 285±21 кг/га, в Германии 202 кг/га, в США 123 кг/га, в Украине 36 кг/га, в России 16 кг д.в./га. Поэтому потребность Казахстана в использовании агрохимикатов высокая. Данный факт должен быть принят во внимание при формировании приоритетов развития АПК РК на ближайшую перспективу.

Учитывая увеличивающуюся техногенную нагрузку на агроценозы, имеющийся дефицит минеральных промышленных удобрений и их довольно

высокую стоимость в последние годы, направление «Агрохимические исследования» акцентируется учеными Казахстана на развитии экологической агрохимии – изучение и оценка эффективности удобрений с точки зрения воздействия не только на окружающую среду, но и на качество конечной продукции, обеспечения безопасности продукции растениеводства и разработки новых видов удобрений, биопрепаратов, биопестицидов [220].

ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им.У.Успанова» – один из ведущих институтов республики в области почвенных и агрохимических исследований. В части агрохимических исследований по разработке и внедрению биологических удобрений в последние годы на рынок республики предложено гуминовое биоудобрение «БиоЭкоГум». Удобрение получают из вермикомпоста с обогащением макро- (N, P, K, Ca, Mg), микроэлементами (Mn, Mo, Zn, Se) и эффективными микроорганизмами и применяют для предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки по вегетации культур. Уникальность данного удобрения – интегрированное действие на величину урожая и его качественные характеристики на показатели плодородия почвы, и, самое основное, безопасность применения на любой стадии развития растений [221].

Представляет интерес разработка Кокшетауского ГУ им. им.Ш.Уалиханова – углеродосодержащее удобрение – мелиорант «Агробионов», произведенное из золошлака и технического наноуглерода. Применение его способствует улучшению эдафических факторов, получению дополнительного урожая, при этом содержание тяжелых металлов и радионуклидов не превышало ПДК и ОДК как в почве, так и в продукции. Это свидетельствует об экологической безопасности использования удобрения [222].

В ТОО «Казахский НИИ плодоовощеводства» проведены исследования по оценке действия биостимуляторов зарубежных (БлэкДжек, Терра-Сорб, АтоникПлюс, Гибберсиб, Изобион) и отечественных (МЭРС, БиоZZ, WORMIC, Биобарс-М) на фоне минимальных доз минеральных удобрений на содержание нитратов в урожае бахчевых культур. Исследованиями установлена положительная роль в регулировании безопасного уровня содержания нитратов в продукции [223].

Напряженная экологическая обстановка при производстве с/х продукции складывается при ведении животноводства, в частности при разведении птицы. Ученые НАО «Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина» решили проблему утилизации помёта путем введения в него полезных микроорганизмов с получением биоудобрения «Аграрка», которое работает против фитопатогенов, повышает качество урожая, восстанавливает плодородие почвы, снижает содержание тяжелых металлов и др. [224].

Отдельными исследованиями ученых республики доказано, что минеральные удобрения не только повышают урожайность, но и обеспечивают высокое качество растениеводческой продукции с учетом экологических требований безопасности. В исследованиях ТОО «НПЦ зернового хозяйства им.А.И.Бараева» установлено,

что минеральные удобрения при традиционной системе земледелия значительно улучшают показатели качества зерна (стекловидность, натуру, клейковину и др.), реологические свойства теста, тогда как при органическом земледелии без минеральных удобрений качество зерна и хлеба из него значительно уступают [225].

Исследованиями НАО «КазНАИУ» и Кокшетауского ГУ им.Ш.Уалиханова в условиях Акмолинской области на картофеле проведено испытание комплексного высокомолекулярного удобрения Stresstop, обработка которым обеспечивает прибавку в 9,1 т/га при одновременном улучшении урожайных, товарных и качественных показателей картофеля, при этом поступление тяжелых металлов в клубни картофеля не превышает естественный фон [226].

В условиях казахстанского Приаралья, по данным ТОО «Казахский НИИ рисоводства им. Ы.Жахаева» и Кызылординского ГУ им. Коркыт Ата, установлено, что высоким агроэкологическим эффектом обладают биопрепараты для защиты растений риса и микроудобрения (Naclee, Фитоп 8.67, Микрокат зерновой старт и Келик K+Si), которые могут быть использованы как альтернатива агрохимикатам [227]. Нейтрализация негативного воздействия неблагоприятных почвенных условий засоленных почв Кызылординской области на урожай зерна яровой пшеницы для получения экологически чистой продукции возможна на основе применения биологических средств, что показало испытание биоудобрения Тумат [228]. Но наряду с этим, учеными убедительно доказано, что применение минеральных удобрений на посевах риса и зерновых культур не только экономически, но и экологически обосновано. Высокопродуктивные агроценозы в производственных условиях формируются при дробном внесении под рис N160-180P120 кг/га, под ячмень N120P90 кг/га [229,230].

Отдельным вопросом безопасного применения агрохимикатов в республике стоит использование пестицидов, исследованиями эффективности и безопасности которых занимается единственное специализированное научное учреждение в Казахстане – ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им.Жиенбаева». Институтом разрабатываются интегрированные системы защиты растений от вредных организмов с целью снижения пестицидной нагрузки на агрофитоценозы, обеспечиваются научные основы карантина растений для национальной безопасности (продовольственной, экологической, биологической) Республики Казахстан. В последние годы Институтом разработаны и внедрены в производство не только отечественные пестицидные препараты, но и технологии защиты растений. Среди последних достижений ученых Института – биологические инсектициды против чешуекрылых, саранчовых: Ақ көбелек, Ларвибакт, Миколар-В.

Разработаны технологии защиты плодовых от бактериального ожога, дезориентации самцов восточной плодовой плодожорки, массового разведения и производства биоагентов энкарзия формоза (*Encarsia formosa*) и афидиус матрикария (*Aphidius colemani*) для защиты овощных культур защищенного

грунта от вредителей, включающие использование экологически безопасных агрохимикатов [231].

Исследованиями НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина» показана перспективность использования в защите сельскохозяйственных культур биофунгицидов на основе грибов рода *Trichoderma*, биоагентов как в крупных сельхозпредприятиях, так и в тепличных комплексах [232,233]. Большой интерес к этим продуктам проявляется ввиду отсутствия негативного экологического воздействия на получаемую продукцию и окружающую среду в целом, что дает большую перспективу их применения в органическом земледелии.

Таков далеко не полный перечень основных направлений научно-исследовательских работ в области агрохимии и безопасности сельскохозяйственной продукции, который свидетельствует о значительном потенциале казахстанских ученых. Этот потенциал может быть реализован при соответствующей финансовой поддержке со стороны государства и бизнес-структур.

2. Обзор и анализ мировых тенденций в науке, примеры сотрудничества отечественных ученых с зарубежными учеными и работы, выполненные по договору с международными научными организациями.

Мировой опыт земледелия показывает, что значительное увеличение производства растениеводческой продукции, повышение качества и обеспечение её безопасности напрямую связано с улучшением круговорота веществ в земледелии, поддержанием положительного баланса элементов питания, созданием условий хорошей доступности их растениям. Многочисленные исследования свидетельствуют о положительной роли оптимизации минерального питания на разных культурах и в системе мер повышения урожаев наибольший удельный вес (в %) ученые США отводят агрохимикатам удобрениям – 41, гербицидам – от 13 до 20%, немецкие ученые – до 50%, французские – от 50 до 70%, российские – до 50-60% [234].

В странах с высокоразвитым земледелием, благодаря применению агрохимикатов с использованием интенсивных технологий, урожайность зерновых культур увеличилась до 70-80 ц/га. При этом в мире актуальны исследования, имеющие экологическую направленность, то есть развитие экологической агрохимии.

С учетом того, что последние 20 лет характеризуются интенсивным развитием в сельском хозяйстве органического земледелия и производства экологически безопасных и биологически полноценных продуктов питания, во многих странах земледелие ориентировано на сокращение или полный отказ от применения синтетических минеральных удобрений, химических средств защиты растений, регуляторов роста растений и ГМО при максимальном использовании биопрепаратов и биотехнологий на всех стадиях и этапах сельскохозяйственного

производства. Биоудобрения и полифункциональные биопрепараты создаются из органического субстрата с добавлением агрономически полезной микрофлоры, включением ключевых элементов питания (азота, фосфора, калия) для достижения экологичности удобрения [235,236].

По сообщению Bindraban PS и др., в 2020г. в ряде стран подход к применению агрохимикатов принимает в качестве отправной точки не массовое производство продукции на основе широкого применения химии, а физиологические процессы растений в совокупности с пищевыми и экологическими требованиями для достижения целевой доставки элементов. Здесь и изменение рецептуры производства удобрений, включение наноразмерных частиц микроэлементов, обогащение микроорганизмами. Новые продукты удобрений и технологии внесения удобрений также должны быть сосредоточены на поглощении питательных веществ через надземные органы культур [237,238].

Перспективность нанотехнологий в пестицидах рассматривается в дайджесте различных публикаций, актуальных и сегодня. Во всем мире проводятся работы по созданию содержащих пестициды новых наноструктур и способов их доставки к защищаемым сельскохозяйственным растениям; создаются новые препаративные формы нанопестицидов с оценкой их безопасности для окружающей среды и человека; по возможности использования нанотехнологий в инструментальном и сенсорном анализе нанопестицидов в различных матрицах [239].

Сохраняет свое значение использование биопрепаратов в системе питания и интегрированной защиты растений, что позволяет минимизировать использование химических пестицидов [240,241]. Подтверждением этого могут быть разработки китайских ученых по созданию «зеленого» глифосата на базе фосфоновых антибиотиков, которые снижают возможность попадания в организм человека через производимую продукцию [242]. Решение проблемы азота для растений ученые видят в использовании биологического азота и микробных препаратов на основе азотфиксирующих бактерий, которые позволяют снизить дозу минеральных азотных удобрений без уменьшения урожайности и положительно сказываются на уровне содержания нитратов и нитритов в продукции. Некоторые хозяйства в Западной Европе полностью отказались от минеральных азотных удобрений в пользу биологического азота. В большинстве же экономически развитых стран биопрепараты применяют в комплексе с минеральными азотными удобрениями [243].

Есть мнение, что с точки зрения экологии применение минеральных удобрений может иметь ряд негативных аспектов. Минеральные удобрения оказывают негативное влияние на почву, загрязняют водную среду и атмосферу, распространяя через них экологически вредные элементы и соединения в прилегающие регионы и, как следствие, негативно влияют на качество сельскохозяйственной продукции и здоровье населения [244,245].

Доказано, что даже в условиях загрязнения почв радионуклидами при внесении научно обоснованных норм минеральных удобрений возможно

получение зеленой массы и зерна люпина желтого с содержанием ксенобиотиков ниже нормативно допустимого уровня и такую продукцию можно использовать в качестве высокобелковой добавки [246].

Кроме того, снижение эффективности агрохимикатов и нарастание экологических проблем, обусловленных загрязнением нитратами, хлоридами, сульфатами как растениеводческой продукции, так и окружающей среды, обуславливается также неравномерным их внесением, существует острая необходимость в разработке машин для внесения гранулированных минеральных удобрений, обеспечивающих равномерность, сглаживание пестроты питательных веществ в почве [247].

В последнее время повысился интерес к жидким комплексным удобрениям, которые по эффективности не уступают, а иногда и превосходят традиционные формы: возможность их контролируемого применения; равномерность внесения; повышение эффективности показателей затрат на удобрения; возможность совместного применения с пестицидами; снижение экологической нагрузки одновременно с повышением урожая на 15-35% [248-249].

Как свидетельствуют данные опытов и производства, эффективность жидких минеральных удобрений равна, а в некоторых случаях больше эффективности эквивалентного количества твердых минеральных удобрений [250].

Внесение жидких азотных удобрений в различные фазы развития растений положительно влияет на высоту растений, элементы продуктивности, поглощение азота удобрениями культурой, повышением качества урожая. Сравнительное изучение жидких и твердых форм фосфорных удобрений показало, что жидкие формы повышают доступность фосфора в карбонатной почве, усиливают поглощение фосфора растениями, рост и развитие растений, а также урожайность при минимальной экологической нагрузке [251,252].

В защите растений задан стандарт новых решений и действий, обеспечивающих не только сохранность урожая, но и целостность живой природы. В качестве эффективных мер признаны формирование региональных многовариантных интегрированных систем защиты растений, предусматривающих оперативный мониторинг, упорядочение агротехники, регламентацию химического метода и создание ему биологического противовеса путем организации производства и применения изученных энтомофагов, бактериальных препаратов и активизации природного механизма саморегуляции [253].

Отдельным вопросом стоит проведение научных изысканий в части разработки нормативов оценки эффективности применения минеральных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры с учетом внедрения новых интенсивных сортов, новой техники и технологии возделывания. Принципиальным отличием этих нормативов по сравнению с ранее разработанными является то, что они привязаны к основным почвенным разновидностям и дифференцированы по их агрохимическим свойствам, включают данные по их влиянию на урожайность сельскохозяйственных культур, прибавку урожайности от минеральных удобрений,

окупаемость удобрений этой прибавкой, что даст возможность выявить слабые места в системе удобрения и принять меры для ее совершенствования [254].

3. Анализ достижений и тенденций развития ведущих научных школ Казахстана и высокоразвитых зарубежных стран

На сегодня агрохимические исследования в республике проводятся регионально в рамках проектов, финансируемых МОН РК или МСХ РК, в числе общих вопросов земледелия с выделением незначительных финансовых средств, не обеспечивающих решения важных проблем и углубленных фундаментальных исследований в области агрохимии.

Исторически сложилось, что казахстанские агрохимические школы привязаны к регионам республики. Здесь можно отметить школы Имангазиева К.И., Пономаревой А.Т., Басибекова Б.С., академиков НАН РК Елешева Р.Е., Сапарова А.С., Рамазановой С.Б., Черненко В.Г., Айтбаева Т.Е. и др.

Исследованиями ученых доказана возможность целенаправленного регулирования плодородием почв и продуктивностью культур в условиях длительных стационарных опытов, проводимых на различных типах почв, районах, отличающихся климатическими показателями, севооборотами, агротехникой.

В разные годы учеными установлены закономерности в действии удобрений, решены вопросы повышения эффективности удобрений с учетом биологических особенностей культур и плодородия почвы, определен баланс фосфора земель Казахстана и потребность республики в фосфорных удобрениях, рассчитаны параметры возмещения элементов питания для сохранения бездефицитного баланса. В последние годы исследованиями НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина», проведенными на черноземах и темно-каштановых почвах сухостепной зоны Северного Казахстана в условиях строгого эксперимента, за 15 лет экстенсивного использования пашни установлены оптимальные параметры содержания азота и фосфора в почве, которые обеспечивают получение гарантированной прибавки урожая на 30-50% при минимальной экологической нагрузке [255].

В условиях светло-каштановых и темно-каштановых почв юго-востока Казахстана исследованиями ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова» и ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства» соблюдение научно-обоснованных севооборотов с применением органоминеральных удобрений способствовало расширенному воспроизводству почвенного плодородия. Оптимизация систем обработки почвы в севообороте может превратить ее из фактора разрушения в фактор создания плодородия почвы и сделать ее менее энерго- и трудоемкой. В условиях севооборота на орошаемых темно-каштановых почвах сочетание систем обработки почвы и удобрений обеспечивает повышение продуктивности полей севооборота на 22 %. Наиболее эффективной системой удобрения на фоне оптимальной системы

обработки почвы в севообороте является органо-минеральная система удобрения. Вместе с тем длительное возделывание культур в севообороте без применения удобрений привело к снижению содержания гумуса в почве, а применение органоминеральных удобрений – воспроизводству почвенного плодородия. При этом систематическое применение минеральных удобрений обеспечило увеличение урожайности культур в пределах 1,3-3 раза по сравнению с фоном без применения удобрений с соблюдением экологических норм, не превышающих санитарно-гигиенических параметров.

На орошаемых темно-каштановых почвах, по данным ТОО «Казахский НИИ плодовоовощеводства», применение органоминеральных удобрений, освоение и введение овоще-травяного севооборота обеспечивает сохранение и тенденцию расширенного воспроизводства плодородия почвы. При этом содержание гумуса в пахотном слое почвы повысилось на 14,7 %, по сравнению с контролем интенсивного овощного севооборота.

По данным НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», на лугово-каштановых почвах юго-востока Казахстана длительное применение удобрений (в течение 4-х ротаций) в условиях кормового севооборота оказало положительное влияние на агрохимические свойства почвы, обогащая ее подвижными формами азота, фосфора и калия. Установлено, что при внесении двойных и тройных доз фосфорных удобрений создается высокий уровень фосфатного фонда почвы, что позволяет возделывать культуры (суданскую траву и люцерну) без внесения фосфорных удобрений.

В сохранении и воспроизводстве почвенного плодородия важную роль играет соблюдение научно-обоснованных севооборотов. Опыты, имеющие агрономическую направленность и предназначенные, прежде всего, для разработки рациональных приемов возделывания сельскохозяйственных культур в конкретных природных условиях заложили методическую возможность оценки агроэкосистемы и ее устойчивости под влиянием агрономических воздействий на десятилетия. Именно длительные полевые опыты обусловили появление ведущих достижений в сельскохозяйственной науке. Исследования в системе длительных полевых опытов позволяют охватить множество сопряженных проблем в других областях науки: почвоведении, земледелии, растениеводстве, экологии. Они представляют большую историческую ценность и значимость также для экономики и социологии. [256]. Длительные опыты позволяют проследить действие испытываемых приёмов (или системы их) на урожай растений в течение ряда лет. Это даёт возможность выявлять действие изучаемого в опыте приёма в зависимости от различных метеорологических условий в разные годы. Среди изучаемых факторов на первом месте стоят удобрения (55 %), далее – севообороты (25 %), система обработки почв (11%). [257]. В настоящее время поднимаются вопросы об устойчивости агроэкосистем к глобальным климатическим изменениям «... не-сравнимы ни с чем, что наблюдало человечество за всю известную историю, а те, что маячат впереди, могут принести с собой перемены еще большего масштаба. Та Земля, которую

будут населять внуки и правнуки в середине XXI будет сильно отличаться от той Земли, на которой живем мы». [258].

На основании анализа результатов длительных и краткосрочных опытов доказано, что наиболее сбалансированный результат относительно затрат на удобрения, отклика на них в виде урожая и безопасности для окружающей среды на черноземных почвах дают дозы азота при органо-минеральной системе удобрения – 100–150 кг N/га/год, при минеральной системе удобрения – 120–150 кг N/га/год. Добиться более рационального использования азотных удобрений и устойчивого развития хозяйства можно с помощью прогрессивных методов ведения сельского хозяйства, таких как точное земледелие, севооборот и тестирование азотного питания во время вегетации [259].

Уникальным примером проведения длительных опытов с агрохимикатами является Ротамстедская опытная станция (Великобритания), где опыты с пестицидами и удобрениями заложены на различных видах и сортах пшеницы еще в 1843 год с целью определить, при каких условиях и соотношении внесения удобрений и химикатов будет наилучший результат в виде качества и количества урожая. При этом ежегодно отбираемые образцы почвы, зерна, соломы собираются в стеклянную герметичную колбу и передаются на хранение [260]. Учеными станции была организована Международная сеть полевых опытов с длительным применением удобрений, куда могут войти длительные опыты с агрохимикатами, проводившиеся в ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства», ТОО «Мактааральская СХОС», ТОО «Казахский НИИ плодовоовощеводства».

Развитие агрохимических исследований можно увязать с развитием туковой промышленности, широким применением агрохимикатов. Поэтому основные центры агрохимической науки сосредоточены в таких странах, как Россия, Беларусь, Китай, страны Латинской Америки, Европы.

Фундаментальная школа агрохимии, которую основал академик Д.Н.Прянишников функционирует в России с 30-х годов прошлого века. Масштабные агрохимические исследования проводятся во Всероссийском НИИ агрохимии им.Д.Н.Прянишникова, в РГАУ-МСХА им.К.А.Тимирязева, в Институте физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Всероссийском НИИ защиты растений, Всероссийском НИИ фитопатологии, Агрофизическом научно-исследовательском институте. В соответствии с профилем деятельности в исследованиях основной упор делают на обосновании роли агрохимикатов в экологизации и интенсификации агротехнологий, без которых невозможно освоение почвозащитных систем обработки, оптимальных севооборотов, получения качественной продукции, не говоря уже о повышении урожайности. Удобрения являются локомотивом, который толкает всю систему земледелия.

Также широко известна белорусская школа агрохимической науки, которую представляет Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. В области агрохимии

исследования сконцентрированы на научном обосновании биологических методов и приемов повышения плодородия, улучшения гумусового состояния и биологической активности почв, по изучению особенностей и закономерностей динамики основных параметров фосфатного режима почв. Разрабатываются параметры оптимизации питания сельскохозяйственных культур микроэлементами в зависимости от уровней обеспеченности почв, системы адаптивного управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата [261].

Представители китайской агрохимической школы из научных организаций Академии наук КНР уверены, что в настоящее время производство современных агрохимикатов предусматривает использование таких технологий, как асимметричный синтез, структурный натуральный продукт, рациональный дизайн и стимулятор иммунитета растений, исследование эффективности которых будет способствовать поиску потенциальных решений проблем безопасности пищевых продуктов, благоприятной фитосанитарной обстановки, обеспечения высоких урожаев и защиты экологических систем [262].

Значительный объем исследований в мире проводят с использованием высокоточной масс-спектрометрии стабильных изотопов азота ^{15}N , который позволяет изучать его поведение в биогеохимических циклах. Здесь же прорывные исследования проводятся учеными Китая, стран Европы, США.

Международное сотрудничество в области исследований по применению агрохимикатов и оценки их воздействия на безопасность продукции в последние два года было ограничено пандемией COVID-19. Тем не менее, ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова» проводил исследования с Центром агроландшафтных исследований им. Лейбница (Германия) по испытанию инновационных агрохимикатов-мелиорантов для разработки технологии освоения залежных засоленных земель, а также с РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева по созданию и применению микробиологического препарата для повышения плодородия засоленных почв. В сотрудничестве с ФАО в 2019 году проведены исследования, в соответствии с которым внедрены технологии Института по мелиорации засоленных земель и повышению урожая с/х культур хорошего качества. Лаборатория химических анализов включена в Глобальную сеть почвенных лабораторий (ГЛОСОЛАН), работа которой поддерживает реализацию целей устойчивого развития, повестки дня об устойчивом развитии на период до 2030 года и мандат ФАО о продовольственной безопасности и питании.

Научными организациями Казахстана в области международного сотрудничества в период 2019-2021 годы были заключены следующие меморандумы и соглашения по совместному сотрудничеству в направлениях совместных агрохимических исследований: Институт почвоведения и агрохимии НПЦ НАН Беларуси; Харбинский университет по коммерциализации; Лейбниц-центр исследования аграрных ландшафтов (Германия); НИИ почвоведения и агрохимии, Польша; Университет Ондокус Майис (Турция) Программа обмена

Мевлана; Варшавский университет естественных наук; Dukato Development LTD, Израиль; Омский государственный аграрный университет; НИИ аграрных проблем Хакасии РАСХН РФ, Сибирское отделение РАН НИИ почвоведения и агрохимии, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева и др.; Университет Вагенинген, Нидерланды; Институт почвоведения им. Лейбница Университета Ганновер, Германия; Немецкий центр авиации и космонавтики по борьбе с саранчовыми и др.

Основной тенденцией современной агрохимической науки является развитие интеграции между научными дисциплинами: биология, почвоведение, экология, земледелие, растениеводство и др. Ориентируясь на новые тренды мировой науки, отечественные ученые нацелены на разработку перспективных инновационных удобрительных средств и пестицидов, технологий дифференцированного внесения агрохимикатов в системах точного земледелия, изучение физиологических процессов питания и функционирования защитных механизмов, повышения иммунитета растений в соответствии с требованиями экологической безопасности, изучение эффективности новых видов, форм, способов применения агрохимикатов в традиционном и органическом земледелии и др.

Следует отметить, что объемы финансирования исследований и внедрения разработок по сравнению со странами – лидерами мировой агрохимии не позволяют в полной мере обеспечить необходимое улучшение материально-технического и кадрового обеспечения исследовательского процесса. Проведение научных агрохимических исследований в Казахстане находится в прямой зависимости от того, получит ли подаваемый проект (заявка) поддержку организатора конкурса и положительное решение ННС на финансирование. Практики вклада капитала бизнес-партнеров в исследования практически нет.

Приоритет X – Национальная безопасность и оборона (без грифа секретности)

Раздел «Создание новых видов продукции военного и двойного назначения».

1. Обзор и ана

2. лиз достижений казахстанской военной науки в сфере новых видов продукции военного и двойного назначения

Научная деятельность в сфере создания продукции военного и двойного назначения, являющейся одной из значимых направлений в рамках приоритета «Национальная безопасность и оборона», в период с 2019 по 2022 годы была сконцентрирована на развитии военной науки в области военно-технического и военно-технологического обеспечения обороны государства и информационной безопасности.

Обзор и анализ наиболее значимых результатов военно-научной и военно-

технической сферы осуществлен на основе изучения материалов по данной теме и отобран (реферирован) из публикаций в отечественных и зарубежных научных изданиях (журналах, сборниках и др.), а также вновь опубликованных монографий за последние 3 года по данной отрасли науки.

Так, перспективные направления по данной тематике были преимущественно сфокусированы на изучении современного состояния ВиВТ угроз и вызовов информационной безопасности органов военного управления ВС РК и перспективных методов и способов создания и применения техники двойного назначения. Кроме того, в области создания продукции военного и двойного назначения в ВС РК отдавалось предпочтение оборудованию и технологиям улучшающим (поддерживающим) технические характеристики вооружения и военной техники, а также устройствам, предотвращающим негативное воздействия войск, сил и техники на окружающую среду и человека. При этом приоритеты в области создания продукции военного и двойного назначения в ВС РК были сфокусированы на создании перспективных материалов и технологий для модернизации образцов ВиВТ, улучшения их эксплуатационных характеристик, а также способов и приёмов применения оборудования в существующих образцах ВиВТ.

Публикационная активность казахстанских военных ученых по созданию продукции военного и двойного назначения в период 2020-2022 годов показала динамику роста. Так, например, количество публикаций военных специалистов в этот период выросло в 1,5 раза. Наиболее часто за последние годы публиковались авторы из Национального университета обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы (НУО) и Военного инженерного института радиоэлектроники и связи (ВИИРЭС). При этом значительная часть представлена в виде научных статей (60%) и материалов конференций (40%). В целом, данный факт обуславливается открытием новых специальностей бакалавриата и магистратуры и полноценного функционирования технопарка в вышеуказанных учебных заведениях.

Ввиду того, что результаты исследований в создании продукции военного и двойного назначения, как и весь приоритет «Национальная безопасность и оборона» в целом, относятся чаще всего к информации ограниченного распространения и подлежат засекречиванию, то публикационная география казахстанских военных учёных в основном ограничивается рамками отечественных изданий: научно-образовательный журнал «Вестник Национального университета обороны»; военно-теоретический журнал «Бағдар»; научный журнал «Научные труды Академии Пограничной службы КНБ РК»; сборники научных трудов вузов; сборники материалов конференций. Здесь также наблюдается положительная динамика публикационной активности.

За период 2020-2022 гг. в отечественных периодических изданиях, включенных в перечень изданий, рекомендованных Комитетом науки для публикаций основных результатов научной деятельности, опубликовано 146 научных статей,

так или иначе затрагивающие тематику развития военно-технической базы ВС РК и продукции двойного назначения, в том числе в 2021 – 102 статей, в 2022 – 56 статьи, в 2020 – 97 статей. Для сравнения показаны данные за 2020 год. (Рисунок 42).

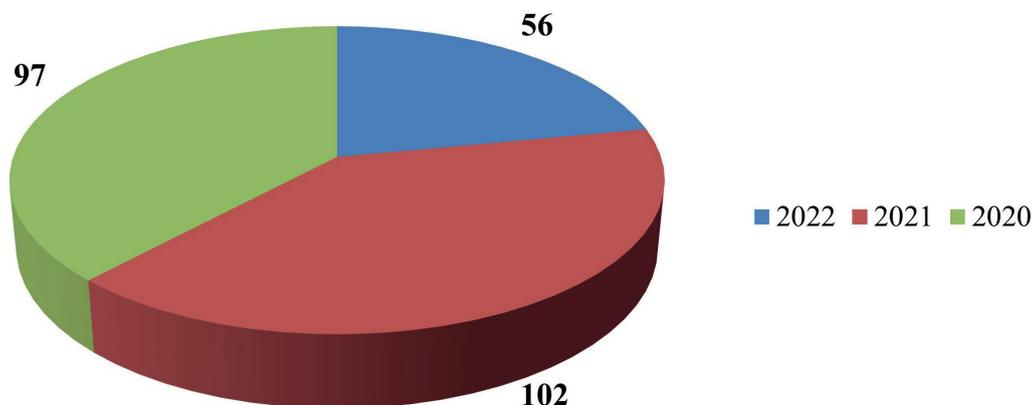


Рисунок 42 – Диаграмма публикационной активности военных учёных в периодических изданиях

Также военные исследователи, занимающиеся проблематикой создания продукции военного и двойного назначения, публикуются в сборниках конференций и сборниках научных трудов вузов. За отчетный период в этих изданиях опубликовано 290 научных статей, затрагивающих тематику развития военно-технической базы ВС РК и продукции двойного назначения, в том числе в 2021 – 178 статей, в 2022 – уже 112 статьи. Для сравнения в 2020 году было опубликовано 154 статьи. (Рисунок 43).

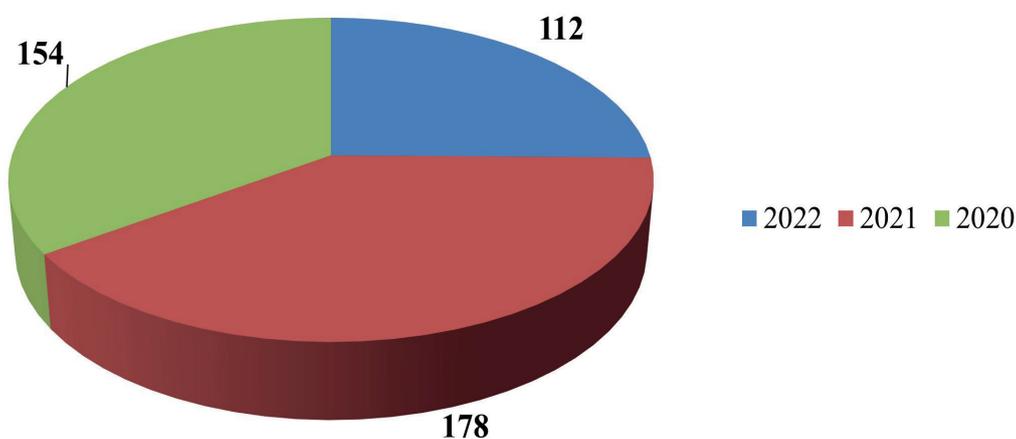


Рисунок 43 – Диаграмма публикационной активности военных учёных в сборниках конференций и сборниках научных трудов

Анализ предметной области темы раздела показывает, что исследования в области продукции двойного назначения относят в большей степени к тому же разделу, что и в области развития военно-технической базы, то есть к разделу «Вооружение и военная техника». Причем публикации военных учёных в области развития ВТБ ВС РК сфокусированы в основном на модернизации образцов ВиВТ и их эффективном применении в бою и операции, нежели на создании новых образцов двойного назначения.

В области военной продукции двойного назначения, как показывает анализ публикаций, в настоящее время одним из перспективных направлений является поиск рациональных путей использования альтернативных источников энергии для военных нужд. Хотя на данный момент вопросы продукции достаточно изучены и практически не применяются, для ВС Казахстана, в условиях технологической зависимости, вопрос продукции двойного назначения остается актуальным.

Традиционно основным способом предотвращения конфликтов считалась и считается правильно построенная внешняя и внутренняя политика государства. Судя по публикациям, военными учеными Казахстана проводятся исследования с упором на пересмотр основных положений военного искусства с учетом изменяющегося характера военно-стратегической обстановки в Центрально-Азиатском регионе и глубокого проникновения информационных и компьютерных технологий в сферу деятельности Вооруженных Сил. При этом ведется активная проработка на экспертном уровне теории ведения боевых действий в киберпространстве, успех которых будет зависеть от заблаговременно созданного технологического задела. Результаты исследований в целом подчеркивают значимость Казахстана как регионального игрока, обозначают роль и место государства в системе кибербезопасности Центрально-Азиатского региона. В частности, некоторые результаты работ нашли своё отражение в уставных, нормативных и программных документах Совета Министров обороны СНГ и Организации Договора о коллективной безопасности.

Также в сфере ВиВТ проводятся исследования программно-аппаратных средств защиты информации как на отдельных объектах вычислительной техники, так и в каналах передачи данных, сетях и киберпространстве в целом. В публикациях по этой тематике представлена точка зрения отечественных учёных на технические аспекты кибербезопасности. Теоретические положения работ: «Среда и средств разработки vr-приложения для имитации внештатных ситуаций» [263], «Security of information in logistici nfocommunications ystems» [264] легли в основу применения компьютерных технологий двойного назначения.

Кроме того, есть работы посвященные обучению и образованию в области ВиВТ, т.е. вопросам подготовки кадров для технических специальностей. Теоретическое обоснование внедрения системы подготовки кадров для технического направления развития военной науки (*бакалавриат-магистратура-докторантура*) внедрено в образовательный процесс военных вузов РК. В частности, ВИИРЭС и ВИ СВ осуществляет подготовку инженеров, НУО – магистров и докторантов по специальности «Вооружение и военная техника».

В области развития создания продукции военного и двойного назначения основным флагманом является Национальный университет обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы, материально-техническое оснащение которого позволяет исследовать, разрабатывать и создавать новые технические средства с элементами продукции двойного назначения.

В этой области идеи были сфокусированы на изучении перспективных материалов и технологий для создания и модернизации образцов вооружения и военной техники с улучшенными характеристиками и показателями эффективности применения их в различных физически агрессивных средах, поддержания их эксплуатационных характеристик и усовершенствованных методов диагностирования их технического состояния. Об этом свидетельствует ряд публикаций: «Новые методы обработки для обеспечения шероховатости поверхностей в технологиях нанесения покрытий» [265], «Обоснование выбора принципов аэромеханики для измерения износа канала ствола» [266], «Разработка универсального средства технического диагностирования фильтровентиляционной установки и топливной системы бронетранспортера БТР-80» [267] и др. Среди технических проектов обращает на себя внимание разработка экспериментальных положений в работе «Обоснование параметров и разработка аппаратно-программного комплекса радио- и акустической томографии статических объектов» [268]. Работа продолжается в практической плоскости – опытный образец успешно проходит стендовые испытания. Разработанный прототип сканирующего комплекса позволяет дистанционно обнаруживать запрещенные предметы на объектах сканирования.

Развитие военно-технической базы ВС РК за счет создания новых видов оборудования предполагает улучшение или, как минимум, поддержание технического состояния образцов ВиВТ на уровне, позволяющем эксплуатировать ВиВТ во весь гарантийный срок или отведенный (прогнозируемый) жизненный цикл.

Вместе с тем, учитывая высокую стоимость высокотехнологических образцов ВиВТ, а также специфические требования, предъявляемые к ним, встает вопрос продления срока эксплуатации и повышения износостойкости всей номенклатуры ВиВТ за счет современного вспомогательного оборудования (средств и устройств) диагностирования их технического состояния.

Толчком в развитии и создании продукции военного и двойного назначения стало создание в Национальном университете обороны технопарка с новыми видами оборудования. Его создание осуществлено в рамках реализации научно-технической программы «Военно-техническое и военно-технологическое обеспечение обороны и безопасности РК на основе экономического прагматизма» [269].

Уникальной особенностью технопарка является то, что на его базе создается *военная научно-технологическая линия опытного инжиниринга* (ВНТЛОИ), которая состоит из двух полноценно функционирующих лабораторий по проектированию сложных деталей и узлов ВиВТ (лаборатория 3D прототипирования и лаборатория аддитивного производства), и завершено созданием «Центра инженерии поверхностей в машиностроении».

Оборудование «Центра инженерии поверхностей в машиностроении» позволяет создать из порошковых металлических материалов сложные детали и

отдельные узлы сложной конфигурации образцов ВиВТ, значительно повысить срок эксплуатации уже имеющихся на вооружении образцов ВиВТ, при этом обеспечить экономию финансовых средств, позволяя направить высвободившиеся ресурсы на закуп современных высокотехнологических образцов ВиВТ.

2020 год стал завершающим годом реализации проектов грантового и программно-целевого финансирования (13 проектов грантового и 3 программы программно-целевого финансирования на общую сумму 1 339,7 млн. тенге), по итогам которого достигнуты заявленные результаты научных исследований.

В декабре 2020 года все заключительные отчеты 16-ти проектов прошли экспертизу Национального центра государственной научно-технической экспертизы, получено одобрение отчетов Национальным научным советом и приняты Комитетом науки Министерства образования и науки РК. В настоящее время НУО, ВИИРЭС и ВИ СВ реализуют ряд проектов грантового финансирования в области геоинформационных систем, военного искусства и военной истории.

2. Обзор и анализ тенденций в области создания продукции военного и двойного назначения

Обзор и анализ мировых тенденций в области создания продукции военного и двойного назначения проведен с учётом сотрудничества отечественных ученых с зарубежными учеными и мероприятий, выполненных в рамках существующих договоренностей с международными организациями (ОДКБ, ОС ПВО СНГ, ШОС и др.). Также рассмотрено состояние фундаментальной науки в области продукции двойного назначения, их связь с прикладными исследованиями и реализация их результатов.

Военно-техническая база ВС РК представляет собой совокупность материальных, технических средств и оборудованных объектов (районов местности), обеспечивающая подготовку и выполнение задач военнослужащими, подразделениями и их органами управления в соответствии с программами боевой подготовки, планами подготовки соединений и частей, а также способствующая проведению военно-научных исследований.

Военно-техническая база создается и совершенствуется применительно к потребностям боевой подготовки войск (сил), специфики их применения в бою (операции) в соответствии с требованиями руководящих документов. Она должна обеспечивать качественное выполнение боевых задач, достижение высокого уровня полевой (воздушной, морской) выучки войск (сил) и физической подготовки личного состава, проведение слаживания органов управления.

Развитие использования продукции военного и двойного назначения возможно несколькими путями. Это и снабжение соединений и частей ВС новыми видами вооружения и военной техники, и содержание объектов военного назначения, и продление сроков службы узлов, деталей, агрегатов и др. Одним из показателей развития ВТБ ВС является создание новых видов оборудования, используемого в

существующих образцах ВиВТ для увеличения сроков эксплуатации, улучшения отдельных характеристик, диагностирования технического состояния.

По опыту развитых стран с крупным военным потенциалом (США, РФ, КНР и др.) развитие военно-технической базы происходит в основном за счёт создания и снабжения ВС современными видами вооружения и военной техники. Об этом свидетельствуют: превалирующий экспортный потенциал вооружения и военной техники над оборудованием; коммерческие интересы ведущих стран мира на суше, воде, в воздушно-космическом пространстве и информационно-телекоммуникационной среде. Очевиден тот факт, что выгоднее экспортировать готовое вооружение и военную технику, чем оборудование и технологии его производства. При этом научное сообщество разрабатывает, совершенствует и предлагает технологии создания и разработки предметов (оборудования) двойного назначения для улучшения характеристик и свойств основного вооружения. Новшества (новое оборудование) внедряются и в других технологически развитых странах для улучшения качественных характеристик выпускаемых собственной промышленностью образцов ВиВТ с целью увеличения своего экспертного потенциала и возможностей использования продукции двойного назначения.

В данной плоскости казахстанской военной наукой в рамках грантового и программно-целевого финансирования реализована программа «Военно-техническое и военно-технологическое обеспечение обороны и безопасности РК на основе экономического прагматизма». Результаты направлены на расширение и совершенствование военно-технической базы, развитие методов управления финансовыми, информационными, материальными потоками в системе снабжения войск, формулировку и обоснование показателей и критериев для учета особенностей материально-технической базы войсковых частей и подразделений, а также создания продукции военного и двойного назначения. Создана и обоснована концептуально-аналитическая и информационно-логистическая модели управления системой обеспечения войск, а также снабжения современными образцами вооружения и военной техники Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований с учетом экономических возможностей государства; разработан проект Концепции военно-технического и военно-технологического обеспечения военной безопасности и обороны РК на основе экономического прагматизма. В рамках этого проекта выпущено 4 монографии: «Концептуальные подходы к вопросам материально-технического обеспечения войск» [270], «Технологии устройства оснований и фундаментов инженерных сооружений объектов военной инфраструктуры» [271], «Совершенствование технологии подготовки поверхностей деталей вооружения и военной техники к сверхзвуковому напылению» [272], «Прототип водородной установки для двигателей внутреннего сгорания военной автобронетанковой техники» [273].

В сфере создания продукции военного и двойного назначения в отношении эксплуатируемой техники проводятся работы, которые направлены на переоборудование ВиВТ, имеющиеся наиболее распространенные типы и

образцы, прошедшие большую временную и практическую эксплуатацию в районах боевых действий, зарекомендовавшие себя надежным и эффективным оружием занимает основное место переоборудование аналоговой элементной базы обычных вооружений на цифровую.

Показательным прикладным исследованием в области развития военно-технической базы является завершившийся в 2020 году проект «Разработка специальной геоинформационной платформы в интересах обороны и безопасности РК» [274]. Специальная геоинформационная платформа как средство поддержки принятия решения позволило сократить в 10 раз время на принятие решения органами военного управления. В настоящее время работы в данном направлении продолжают.

Немаловажную роль в создании продукции военного и двойного назначения играют исследования, внедрение результатов которых позволит совершенствовать материально-техническую базу ВС. Здесь необходимо обратить внимание на работы военных ученых: «Модель расчета и обоснование параметров ветроэнергетической установки для выполнения упражнения стрельб», «Результаты экспериментальных исследований процесса применения биодизельного топлива на двигателях внутреннего сгорания» [275], «Водород – как альтернативный источник энергии». Анализируя результаты первой работы, видно, что впервые для ВС РК разработана опытно-экспериментальная мобильная ветро-энергетическая установка и обоснованы оптимальные её параметры. Преимущества данного устройства заключаются в его мобильности, секционности и возможности размещения в разных местах дислокации частей и подразделений ВС РК, что является одной из главных характеристик военно-технической базы ВС.

Вторая и третья работы также связаны с источниками энергии для нужд военно-технической базы – двигателями внутреннего сгорания, которые являются основными поставщиками энергии. Разработано мобильное оборудование для производства биодизельного топлива из жиросодержащих отходов. Производство биодизельного топлива осуществляется на основе реакции переэтерификации. Предлагаемая технологическая схема и мобильное оборудование является работоспособным и обеспечивает полную мобильность, а также соответствует международным стандартам оборудования для производства биодизельного топлива. В ходе поиска иных альтернативных источников энергии подтверждена актуальность использования водорода. Выработаны предложения по разработке экспериментального образца конструкции прототипа водородной установки для двигателей внутреннего сгорания автомобилей военного назначения.

Разработка и применение новых летательных аппаратов (ЛА), в том числе беспилотных комплексов и на основе гиперзвуковых технологий с целью освоения воздушного и космического пространства является императивом национальной безопасности ведущих стран. Лидером, по заявлениям большинства специалистов, являются разработки РФ и США. Отмечается сегментирование разработок в

данном направлении с выделением отдельных секторов по разработке двигателей, авионики, композитных материалов, навесного и вспомогательного оборудования для ЛА указанного типа.

ВсфереразработкинновыхЛАотмечаетсяакцентнасовершенствованиеисистемы управления беспилотными комплексами, создание многофункциональных комплексов, что показывают заявки и новые разработки во всех ведущих странах мира. В данном направлении отечественными учёными реализована программа «Разработка, создание и применение разведывательного беспилотного летательного аппарата в интересах ВС РК», с учётом инноваций в области двигателей, авионики, встраиваемого и навесного оборудования [276].

Здесь, как утверждают исследователи, для разведывательных задач в тактическом звене необходимо применять планер самолетной конфигурации с электрической силовой установкой, а в качестве материала корпуса использовать композитные материалы. При этом компоненты летательного аппарата размещаются в корпусе планера, а функциональное оборудование – в подвесных съёмных блоках. Этим самым достигается оптимальное соотношение вес/дальность действия или цена/качество.

К рассматриваемой области можно отнести программу «Разработка, создание и применение разведывательного беспилотного летательного аппарата в интересах ВС РК», в рамках которой усовершенствована система дистанционного управления летательным аппаратом за счет оснащения её аппаратно-программным комплексом защиты информации и команд. Для того чтобы добиться этого, были использованы методы псевдоперестройки рабочей частоты канала управления и криптографической защиты канала передачи данных. Экспериментальные результаты испытаний канала управления, на котором обрабатывались сигналы команд и данные, содержащие избыточный код, показали возможность устойчивого и непрерывного управления полётом ЛА и обмена данными в условиях радиоэлектронных помех, своевременного восстановления управления и получения разведывательных данных [277].

В целом, отечественная фундаментальная наука в области развития военно-технической базы за счёт создания новых видов оборудования и продукции двойного назначения развита и по некоторым показателям не отстает от ведущих стран мира. Значительная часть исследований в области ВиВТ относится к военной безопасности, в области развития военно-технической базы – к вооружению и военной технике: по имеющимся данным, около половины публикаций по этим темам посвящено прикладным аспектам применения вооружения и военной техники, несколько больше – фундаментальным. Однако существует стабильное отставание реализации и внедрения технических разработок от достигнутого уровня научных исследований.

Одной из причин является техническая и технологическая зависимость государства в области военных технологий, вооружения и военной техники. Совершенствовать ВТБ, состоящую в основном из зарубежных образцов ВиВТ за

счет создания новых видов оборудования, крайне сложно. Это обуславливается наличием ограничений на модернизацию и внесение конструктивных изменений в элементы техники и вооружения без согласования с производителем (зарубежным предприятием). Другой причиной является энтропия перспектив возврата инвестиций в оборонные технологии и связанные с ней финансовые риски. Несмотря на имеющиеся возможности военно-научных организаций и потенциал предприятий отечественного ОПК, установить для них экономически выгодную область совместной деятельности затруднительно. Хотя в некоторых случаях декларируется их плодотворное сотрудничество, все же объем внедрения перспективных оборонных разработок незначителен.

Таким образом, высокая стоимость существующих технологий, отсутствие нормативно-правовой базы для их трансфера в большинстве стран мира, а также конечная стоимость инфраструктурных решений являются основными барьерами, влияющими на проведение научных исследований и внедрение их результатов в сфере создания продукции военного и двойного назначения. Тем не менее, судя по публикациям отечественных и зарубежных ученых, приоритетными областями развития военно-технической базы являются: аппаратно-технические комплексы, методы защиты и обработки информации, перспективные материалы и технологии для совершенствования объектов обороны, а также конструктивные элементы информационно-коммуникационных систем и систем автоматизированного управления.

3. Анализ достижений и тенденций развития военных научных школ (создание продукции военного и двойного назначения) Казахстана и высокоразвитых зарубежных стран

Проведенный на основе изучения результатов научной деятельности организаций и учреждений анализ достижений военных научных школ в республике в области создания продукции военного и двойного назначения показал, что на данный момент сложились и активно проводят работу в этих областях две военно-научные школы «Вооружение и военная техника» и «Военное искусство».

Безусловно, одним из наиболее активных, а также масштабных научно-исследовательских и образовательных центров, в котором функционируют эти две научные школы является РГУ «Национальный университет обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы» и его военный научно-исследовательский центр (ВНИЦ). Научно-исследовательской и новаторской педагогической деятельностью в университете и его ВНИЦ занимаются около 400 сотрудников, из них 7 докторов наук, 34 доктора философии (PhD) и 30 кандидатов наук. В ВНИЦ имеется Научно-исследовательский институт военного искусства (НИИ ВИ) и Научно-исследовательский институт вооружения и военной техники (НИИ ВВТ), а также научно-производственные подразделения (технопарк), на оборудовании которых предоставлена возможность внедрения технических разработок.

Университет, локализовав эти научные школы, во взаимодействии с другими военно-учебными заведениями (ВИ СВ, ВИ СВО, ВИИРЭС), осуществляет научную деятельность по выполнению заказов структурных подразделений Министерства обороны, Национальной гвардии и других силовых ведомств.

Отдельные работы ученых научной школы «Вооружение и военная техника» также вносят вклад в создание продукции военного и двойного назначения. В них рассматриваются технические аспекты создания и функционирования продукции военного и двойного назначения и др. Например, проведены работы: «Обосновать условия и разработать технологические решения обеспечения безопасности информации на объектах средств вычислительной техники Вооруженных Сил Республики Казахстан» [278], «Обосновать требования и разработать архитектуру электронного информационного ресурса местного органа военного управления» [279].

Таблица 27 – Количество защищенных докторских диссертаций

Специальность	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	очно	ДОТ	очно	ДОТ	очно	ДОТ
«Военное искусство»	-	1	-	-	1	-
«Вооружение и военная техника»	1	1	1	-	3	1
«Военная история»	-	1	-	-	4	2
Всего	1	3	1	-	8	3

Необходимо отметить, что представители военной научной школы «Вооружение и военная техника» играют ключевую роль в организации взаимодействия научных подразделений и предприятиями военно-промышленного комплекса. В целом, результаты их деятельности имеют решающее значение для создания продукции военного и двойного назначения.

Конечной целью исследований данной школы является разработка передовых технологий и материалов для повышения эффективности применения всего спектра вооружений и военной техники на суше, воде в воздушно-космическом пространстве и информационно-телекоммуникационной среде.

За отчетный период по этому направлению защищено 2 докторские диссертации: «Обоснование параметров и разработка мобильного оборудования по производству биодизельного топлива для военной техники» [280] и «Обоснование параметров и разработка аппаратно-программного комплекса радио- и акустической томографии статических объектов». Данные работы внесли существенный вклад в развитие военной науки в части продукции двойного назначения (Таблица 27).

Существенный вклад в развитие сложившихся военно-научных школ Казахстана вносят научные и научно-педагогические кадры других военных вузов страны и структурных подразделений МО РК и ГШ: Военный институт Сухопутных войск ВС РК; Военный институт Сил воздушной обороны ВС РК; Военный инженерный институт радиоэлектроники и связи ВС РК. В стенах этих

вузов и подразделений трудятся порядка 500 педагогов и научных работников, из них: докторов наук – 5; кандидатов наук – 25; докторов PhD – 8.

В сфере международного научного сотрудничества в области создания продукции военного и двойного назначения за отчетный период отечественными научными организациями проводился ряд совместных международных мероприятий: конференции, симпозиумы, конкурсы. Важным инструментом в развитии данной области науки явилось сотрудничество Казахстана с Российской Федерацией, Республикой Беларусь, осуществляемое в рамках соглашений Организации Договора о коллективной безопасности (ОДКБ).

Здесь важно подчеркнуть, что сотрудничество в ОДКБ вносит определенный вклад в подготовку научных и научно-педагогических кадров нашей страны, в том числе и в военно-технической сфере. За отчетный период вузами РФ и РБ было подготовлено 2 кандидата наук, динамика продемонстрирована в табл. 28.

Таблица 28 – Количество защищенных диссертаций в РФ и РБ

Специальность	2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	РФ	РБ	РФ	РФ	РФ	РФ
Политические науки	-	-	-	-	-	-
Военные науки	2	-	-	-	1	-
Педагогические науки	-	-	-	-	-	-
Технические науки	-	-	-	-	-	1
Всего	2	-	-	-	1	1

Также немаловажную роль в деле приобщения перспективной молодежи к науке играют проводимые на площадках ОДКБ и СНГ конкурсы на лучшую военно-научную работу. Так, например, ежегодно курсанты вузов участвуют в конкурсе научных и творческих работ среди курсантов и кадетов вузов государств – участников СНГ и при этом занимают призовые места. Стало традицией проводить в НУО ежегодные командно-специальные игры «Modern network technologies».

4. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА

(качественного состава научных организаций и высших учебных заведений, автономных организаций образования, занятых в науке, качества подготовки отечественных научных кадров, привлечения зарубежных ученых, оснащенности научных лабораторий современным оборудованием для проведения научных исследований)

Для статистического обследования научных и научно-технических исследований и экспериментальных разработок в государственной статистике используются два вводных показателя: численность персонала, занятого в научных исследованиях и разработках, и затраты на НИОКР. Число организаций, принимавших участие в текущем году в выполнении научных работ, формируется по результатам обследования. Данные по этим показателям могут быть представлены в разрезе областей, секторов экономики, типов и форм собственности организаций. Кроме того, персонал группируется по научным категориям, по возрасту, по отраслям наук, по гражданству.

Сеть научных организаций. По данным государственной статистики в Республике Казахстан в 2021 году выполнением научных исследований и разработок занималось **438 организаций**. Это превысило число предыдущего года на 42 единицы. Сеть организаций расширилась в 11 регионах, из которых более всего активно действующих в области исследований и разработок организаций прибавилось в Нур-Султане – 14, Карагандинской – 9 и Восточно-Казахстанской – 7 областях (табл. 29).

Таблица 29. Количество организаций, осуществлявших НИОКР

единиц

	2019	2020	2021	Прирост/сокращение(-) относительно 2020 года, единиц
Республика Казахстан	386	396	438	42
Акмолинская	13	12	10	-2
Актюбинская	15	15	15	0
Алматинская	9	9	10	1
Атырауская	10	10	10	0
Восточно-Казахстанская	31	30	37	7
Жамбылская	10	9	9	0
Западно-Казахстанская	12	10	9	-1
Карагандинская	30	29	38	9
Костанайская	12	13	15	2
Кызылординская	6	7	10	3
Мангистауская	6	6	7	1
Павлодарская	12	10	9	-1
Северо-Казахстанская	5	5	8	3
Туркестанская	7	8	9	1
г.Нур-Султан	56	76	90	14
г.Алматы	138	135	139	4
г. Шымкент	14	12	13	1

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Анализ распределения организаций, выполняющих исследования и разработки по секторам деятельности, свидетельствует о заметном росте доли организаций предпринимательского сектора в общем количестве научных организаций (с 42,4% в 2000 г. до 46,1% в 2021 г.). Причем происходит это на фоне существенного падения удельного веса организаций высшего профессионального сектора (с 25,0% в 2000 г. до 21,7% в 2021 г.) (табл.30).

Таблица 30. Количество организаций, выполнявших НИОКР, по секторам деятельности

единиц

Показатели	2019	2020	2021	Прирост/сокращение (-) относительно 2019 года, единиц	Структура организаций, в %
Всего	386	396	438	42	100
в том числе					
государственный сектор	100	93	101	8	23,1
сектор высшего профессионального образования	92	99	95	-4	21,7
предпринимательский сектор	158	167	202	35	46,1
некоммерческий сектор	36	37	40	3	9,1

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

В структуре организаций, выполнявших НИОКР, более 76% имеют **частную форму собственности**. Заметно растет их количество в абсолютных цифрах. Доля организаций с государственной и иностранной собственностью составляет 19,2 и 4,1% соответственно (табл.31).

Таблица 31. Организации по форме собственности

единиц

Показатель	2019	2020	2021	Прирост/сокращение (-) относительно 2019 года, единиц	Структура, в %
Всего	386	396	438	42	100
Государственная	88	78	84	6	19,2
Частная	283	305	336	31	76,7
Иностранная	15	13	18	5	4,1

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Кадровый потенциал. В 2021 году **численность работников науки** в целом насчитывала **21 617** человек. В эту численность входят квалифицированные и неквалифицированные работники, секретарский и конторский персонал, а также специалисты, деятельность которых связана с обслуживанием НИОКР.

Численность специалистов-исследователей, то есть работников, профессионально занимающихся НИОКР и непосредственно осуществляющих создание новых знаний, в том числе административно-управленческий персонал (включая руководителей научных организаций и подразделений, выполняющих научные исследования и разработки), составила 17 092 человека (табл.32).

Таблица 32. Численность персонала, занятого исследованиями и разработками в разрезе регионов страны

человек

Регионы	Численность персонала, всего				Специалисты-исследователи			
	2019	2020	2021	Прирост/ сокращение (-)	2019	2020	2021	Прирост/ сокращение (-)
Р е с п у б л и к а Казахстан	21 843	22 665	21617	-1 048	17 124	18 228	17 092	-1 136
Акмолинская	789	733	782	49	489	465	523	58
Актюбинская	420	431	381	-50	360	384	335	-49
Алматинская	935	798	697	-101	660	545	501	-44
Атырауская	471	476	427	-49	422	468	417	-51
Восточно-Казахстанская	2 161	1 804	1902	98	1 565	1 297	1355	58
Жамбылская	308	349	393	44	267	308	351	43
Западно-Казахстанская	534	517	441	-76	488	491	430	-61
Карагандинская	1 259	1 168	1134	-34	1 001	894	910	16
Костанайская	592	635	570	-65	435	503	442	-61
Кызылординская	183	260	239	-21	107	174	165	-9
Мангистауская	689	685	650	-35	590	615	590	-25
Павлодарская	621	514	447	-67	507	427	363	-64
Северо-Казахстанская	92	120	163	43	71	102	114	12
Туркестанская	182	251	245	-6	163	230	209	-21
г.Нур-Султан	3 027	3 942	3894	-48	2 366	3 187	3154	-33
г.Алматы	8 859	9 299	8730	-569	6 963	7 502	6763	-739
г.Шымкент	721	683	522	-161	624	636	470	-166

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Несмотря на значительное расширение сети организаций, как общая численность, так и численность специалистов-исследователей значительно сократилась. Общий персонал уменьшился более чем на 1 тыс. человек, или на 4,6%, специалисты-исследователи – на 1,1 тыс. человек или на 6,2%. Это привело к уменьшению средней наполняемости организаций, составив наименьшую за трехлетний период численность работников на одну организацию – 49 человек.

Из 17 регионов Республики Казахстан в 13 произошло сокращение общего персонала, в 12 регионах – специалистов – исследователей.

В Акмолинской, Восточно-Казахстанской, Жамбылской и Северо-Казахстанской областях увеличилась как общая численность персонала, так и специалистов-исследователей. В Карагандинской области при снижении общей численности на 34 человека, специалистов-исследователей стало на 16 больше.

Индикатором, характеризующим вовлеченность трудовых ресурсов в научные исследования и разработки, служит **численность исследователей на 10 тыс. человек, занятых в экономике.**

В целом по Республике в 2021 году этот показатель снизился, составив 25 человек на 10 тыс. занятых, в том числе 19 – специалистов-исследователей. Для сравнения, по данным Института статистики ЮНЕСКО, в Германии этот показатель составляет в среднем 233 человека, в Китае – 81 человек, Японии – 180 человек.

Выше среднереспубликанских показателей вовлеченность работников науки в исследовательскую деятельность всего персонала, а также специалистов-исследователей, как и в предыдущий год, была отмечена только в трех регионах: это города Алматы, Нур-Султан и Восточно-Казахстанская область (табл.33).

Таблица 33. Численность персонала, занятого исследованиями и разработками в 2020 г. в разрезе регионов страны

человек

Регионы	Персонал, занятый НИОКР, на 10 тыс. человек, занятых в экономике	Специалисты-исследователи на 10 тыс. человек, занятых в экономике	Занято в экономике, всего, тыс. человек*	Персонал, занятый НИОКР, на 10 тыс. человек занятых в экономике	Специалисты-исследователи на 10 тыс. человек, занятых в экономике	Занято в экономике, всего, тыс. человек*
	2020			2021		
Республика Казахстан	26,0	20,9	8732,04	24,5	19,4	8807,11
Акмолинская	18,4	11,7	398,01	19,7	13,2	397,04
Актюбинская	10,4	9,2	416,41	9,1	8,0	419,80
Алматинская	8,2	5,6	974,05	7,2	5,1	972,99
Атырауская	15,1	14,9	314,53	13,4	13,1	317,74
Восточно-Казахстанская	26,9	19,4	669,45	28,5	20,3	668,31
Жамбылская	6,9	6,1	503,80	7,8	7,0	502,66
Западно-Казахстанская	16,1	15,3	321,02	13,7	13,3	322,26
Карагандинская	18,2	13,9	641,78	17,6	14,1	643,36
Костанайская	13,6	10,8	466,33	12,0	9,3	475,22
Кызылординская	7,9	5,3	329,43	7,2	5,0	330,08
Мангистауская	22,2	19,9	308,45	19,6	17,8	331,67
Павлодарская	13,3	11,0	387,13	11,6	9,5	383,74
Северо-Казахстанская	4,1	3,5	289,29	5,7	4,0	287,25
Туркестанская	3,2	3,0	779,36	3,2	2,7	777,62
г.Нур-Султан	70,0	56,6	563,43	67,1	54,4	580,30
г.Алматы	96,9	78,2	959,31	88,8	68,8	982,77
г.Шымкент	16,6	15,5	410,26	12,6	11,3	414,32

Рассчитано по данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

*Источник информации: Основные индикаторы рынка труда по регионам Республики Казахстан 2001-2020гг.

При оценке кадровых ресурсов к репрезентативным показателям можно отнести эквивалент полной занятости и коэффициент мобильности работников.

Справочно. Эквивалент полной занятости (ЭПЗ) – показатель, отражающий время, фактически затраченное персоналом на выполнение НИОКР, и демонстрируют эффективность использования человеческих ресурсов.

ЭПЗ, равный 0,7, указывает на то, что только 70% рабочего времени тратится на выполнение НИОКР. При пересчете численности работников на полный рабочий день получается, что в 2021 году фактически непосредственно научной деятельностью было занято 12 тыс. человек. Если, согласно статистике, занятыми

в исследованиях числятся 17,1 тыс. специалистов, то разница составляет более 5 тыс. человек.

Из 17 регионов в 8 ЭПЗ – ниже среднереспубликанского. Самый низкий показатель был в г. Шымкенте, Костанайской, Туркестанской, Западно-Казахстанской и Павлодарской областях. В данных регионах в течение года на научную деятельность каждый исследователь тратил ежедневно не более 3 часов (табл. 34).

Таблица 34. Эквивалент полной занятости специалистов-исследователей

	2019	2020	2021
Республика Казахстан	0,69	0,71	0,70
Акмолинская	0,81	0,84	0,82
Актюбинская	0,54	0,50	0,53
Алматинская	0,71	0,76	0,74
Атырауская	0,90	0,95	0,85
Восточно-Казахстанская	0,51	0,59	0,61
Жамбылская	0,93	0,93	0,93
Западно-Казахстанская	0,52	0,54	0,41
Карагандинская	0,67	0,76	0,69
Костанайская	0,41	0,39	0,41
Кызылординская	0,57	0,62	0,73
Мангистауская	1,00	1,00	1,00
Павлодарская	0,68	0,60	0,42
Северо-Казахстанская	0,55	0,54	0,62
Туркестанская	0,47	0,45	0,86
г.Нур-Султан	0,79	0,73	0,74
г.Алматы	0,77	0,80	0,80
г.Шымкент	0,36	0,38	0,38

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Другой показатель — это *движение рабочей силы* (прием, увольнение или перевод на другое рабочее место и др.).

После завершения в 2021 году высшего или послевузовского образования в научную сферу пришло 292 человека, из которых 9 – доктора PhD и 120 – магистры, 1423 – из других научных организаций. Основная часть принятых в количестве 2449 человек пришла в научную сферу из других мест, не относящихся к научной деятельности.

В 2021 году численность выбывших по различным причинам работников на 727 человек превысило численность принятых на работу. При этом по собственному желанию работника уволилось 2714 человек, по сокращению штатов – 388, по другим причинам – 1789 человек. Данные указывают на то, что в 2021 году произошла замена почти четверти научного персонала.

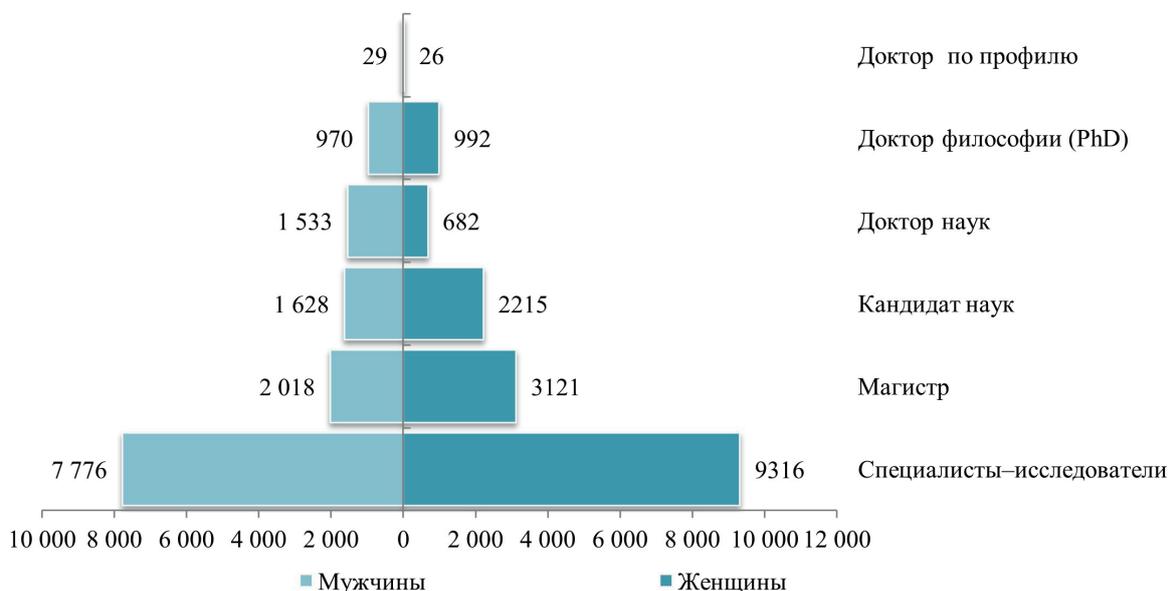
Высокие показатели текучести говорят о нестабильности в кадровом потенциале науки и, как правило, отрицательно влияют на качество и результативность исследований.

Специалисты-исследователи, непосредственно занятые выполнением НИОКР, составляют порядка 79% общей численности персонала, т.е. ими же выполняется большая часть технической и вспомогательной работы. Для сравнения, в Японии, Германии и Китае доля специалистов-исследователей составляет в среднем 75, 54 и 39% , соответственно.

По данным Института статистики ЮНЕСКО, в целом по миру на долю женщин, занятых научными исследованиями, приходится 30%. Казахстан – одна из немногих стран, где женщины в науке превышают численность мужчин.

По статистике в 2021 году, как и в предыдущие годы, более 50% магистров, кандидатов наук и докторов философии составляли женщины (рис.44).

человек



По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Рисунок 44. Структура гендерного состава специалистов-исследователей в 2021 году

Мужчины преобладали среди докторов наук (59%) и докторов по профилю (53%). Однако и здесь доля их численности за год сократилась на 3% и 2% соответственно.

Возрастной состав исследователей считается одной из базовых характеристик эффективности научно-исследовательской деятельности.

Согласно статистике, в 2021 году снизилась численность ученых от 1 человека в группе 35-44 года до 323 в группе – 25-34 года (табл. 35). В структуре персонала больший процент (27) приходится на возраст 35-44 года – наиболее продуктивный возраст.

Таблица 35. Распределение численности работников, выполнявших научные исследования и разработки по возрасту

	2019	2020	2021	Прирост/снижение (-)	Структура персонала, в %
Всего, человек	21 843	22 665	21 617	-1 048	100
до 25 лет	1 551	1 535	1 260	-275	5,8

25-34 года	5 869	5 771	5 448	-323	25,2
35-44 года	5 130	5 832	5 831	-1	27,0
45-54 года	3 770	4 060	4 023	-37	18,6
55-64 года	3 437	3 381	3 213	-168	14,9
65лет и старше	2 086	2 086	1 842	-244	8,5

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Положительная динамика численности персонала высшей научной квалификации в 2021 году отмечена только среди докторов PhD с долей 9% от общей численности. Несмотря на то, что численность кандидатов наук за три года заметно сократилась, в структуре персонала они составляют около 18% (табл.36).

Таблица 36. Распределение персонала по квалификации

человек

	2019	2020	2021	Прирост/ снижение (-)	Структура персонала, в %
Персонал, занятый исследованиями и разработками, всего	21 843	22 665	21 617	-1 048	100
из них специалисты-исследователи	17 124	18 228	17 092	-1 136	79,1
из них имеющих квалификацию:					
доктора наук	1 703	1 883	1 652	-231	7,6
кандидата наук	4 240	4 324	3 838	-486	17,8
доктора философии PhD	1 045	1 755	1 952	197	9,0
доктора по профилю	317	62	55	-7	0,3

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

В 2021 году снизилась доля специалистов-исследователей более чем на 6% и прочего персонала – на 3% относительно уровня 2020 года. Вместе с тем, численность техников, служебные обязанности которых требуют технических знаний и опыта увеличилась на 5% (табл.37).

Таблица 37. Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, по категориям персонала и секторам деятельности

человек

	2019	2020	2021	Прирост/ снижение (-)	Структура персонала, в %
Всего	21 843	22 665	21 617	-1 048	100
исследователи	17 124	18 228	17 092	-1 136	79,1
техники	2 734	2 686	2 824	138	13,1
прочие	1 985	1 751	1 701	-50	7,9
в том числе по секторам деятельности:					
государственный сектор	7 491	7 221	7 611	390	35,2
сектор высшего профессионального образования	8 856	9 415	8 157	-1 258	37,7
предпринимательский сектор	4 046	4 177	3 975	-202	18,4
некоммерческий сектор	1 450	1 852	1 874	22	8,7

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Следует отметить, что сокращение численности персонала не коснулось государственного и некоммерческого секторов. Наибольшее снижение – на 1 258 человек – наблюдается в секторе высшего профессионального образования.

В 2021 году, как и в предыдущие годы, больше всего исследователей задействовано в естественных науках – 5,3 тыс. человек (31%). На область инженерных разработок и технологии приходится 25%, гуманитарные науки – 17, социальные науки – 10, сельскохозяйственные науки – 9 и медицинские – 8% (табл. 38).

Таблица 38. Распределение специалистов-исследователей по отраслям наук за 2021год

Показатели	Всего	из них по отраслям наук					
		естественные	инженерные разработки и технологии	медицинские	сельскохозяйственные	социальные	гуманитарные
Специалисты-исследователи, человек	17 092	5 279	4 196	1 399	1 601	1 770	2 847
из них имеющие степень							
доктор наук	1 652	512	216	207	144	167	406
кандидат наук	3 838	1 052	614	375	445	548	804
доктор философии PhD	1 952	635	398	198	154	264	303
доктор по профилю	55	37	2	2	7	4	3
магистр	4 952	1 585	1 048	291	512	606	910
<i>Справочно: Обеспеченность кадрами высшей научной квалификации, человек на 100 специалистов-исследователей</i>	44	42	29	56	47	56	53

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

В 2021 году из 100 специалистов-исследователей имели степень и ученую степень: в области медицинских и социальных науках – 56, гуманитарных – 53, сельскохозяйственных – 47, естественных – 42, инженерных разработок – 29. Следует отметить, что во всех отраслях наук кандидаты наук доминируют по численности по сравнению со всеми остальными квалификациями в 1,5-2 раза.

Весомый вклад в экономическое развитие страны вносит формирование политики, направленной на привлечение научно-технического потенциала других стран. Данный ход политики позволяет устранить проблему нехватки своего высококвалифицированного научно-технического потенциала и предоставляет возможность государству быть в курсе приоритетных направлений исследований в других странах.

Мониторинг состава работников науки Казахстана показал (табл.39), что в 2021 году работало 600 (в 2020 году – 669) иностранных ученых, в том числе граждан стран СНГ – 238 (в 2020 году – 316) и граждан дальнего зарубежья – 362 (в 2020 году – 353).

Таблица 39. Распределение специалистов-исследователей по гражданству в 2021 году

Показатели	Всего, человек	В том числе из:			Доля специалистов из стран СНГ, %	Доля специалистов из стран вне СНГ, %
		Казахстана	стран СНГ	стран вне СНГ		
Всего	17 092	16 492	238	362	1,39	2,12
из них имеют степень	12 449	11 926	178	345	1,43	2,77
доктор наук	1 652	1 575	50	27	3,03	1,63
кандидат наук	3 838	3 768	68	2	1,77	0,05
доктор философии (PhD)	1 952	1 618	38	296	1,95	15,16
доктор по профилю	55	53	1	1	1,82	1,82
магистр	4 952	4 912	21	19	0,42	0,38

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Из СНГ в основном работали специалисты, имевшие квалификацию доктора и кандидата наук – 50 и 68 человека соответственно. Из стран дальнего зарубежья больше докторов PhD – 296 человек.

Качество научных исследований определяется не только содержанием и способами проведения и внедрения результатов исследования, но и квалификацией ученого, которая, прежде всего, зависит от качества подготовки научных кадров. Этот процесс носит характер воспроизводства научных кадров, которое обеспечивается через магистратуру и докторантуру в организациях образования по программам послевузовского образования.

В 2021/2022 учебном году подготовку магистрантов осуществляли 109 организаций, докторантов – 79. Как видно из данных статистики, число организаций с учебными программами магистерской подготовки сократилось на 5 единиц, а подготовки докторов увеличилось на одну организацию (табл.40).

Таблица 40. Число организаций, осуществляющих подготовку научных и педагогических кадров

единиц

	2019	2020	2021
Магистратура	114	109	102
Докторантура	78	79	74

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Докторантура. На начало 2021/2022 учебного года в докторантуре было зарегистрировано 5924 человека. Прием составил 1720 человек, выпуск – 2503, из них около 37,3% с защитой диссертации (табл.41).

Таблица 41. Численность и выпуск докторантов

человек

	2019	2020	2021
Численность докторантов (на конец года) – всего	6 364	6914	5924
в том числе:			
докторантов по профилю	149	237	144
докторантов (PhD)	6 214	6677	5780
Прием докторантов – всего	1775	2094	1 720
в том числе:			
докторантов по профилю	42	78	39
докторантов (PhD)	1 733	2016	1981
Выпуск докторантов – всего	905	1446	2503
Из общего выпуска защитили диссертацию	249	483	642

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

Здесь и далее – численность лиц, защитивших диссертации в период докторантской подготовки (т. е. в пределах срока докторантуры, указанного в приказе о зачислении).

Данные показывают, что численность обучающихся в докторантуре по сравнению с 2020 годом сократилась на 990 человек.

Следует отметить изменения в структуре приема учащихся по форме оплаты образовательных услуг. Так, по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, в 2020/2021 учебном году для обучения по государственному образовательному заказу было принято 1807 человек при общей численности 5 950 докторантов, то 2021/2022 учебном году – 237 человек, а обучение проходил 761 докторант.

Основной контингент обучающихся в 2021-2022 учебном году составляют докторанты PhD – 97,6% (в предыдущем он составлял 96,6%), а на долю докторантов по профилю приходится около 2,4%. Выпуск 2021 года превысил предыдущий на 1057 человек.

Одной из основных характеристик оценки качества подготовки научных кадров является количество защищенных диссертаций за период обучения в докторантуре

В 2021 году численность защитивших диссертации составила 642 человека или 25,6%, снизив позицию по сравнению с предыдущим годом на 7,8 процентных пункта.

Данные показывают, что выпуск с защитой диссертации всех выпускников не был произведен ни по одной специальности.

Основной причиной столь незначительных показателей защиты, по сравнению с количеством поступающих, является достаточно высокий отсев докторантов за период обучения. Так, только за один 2020/2021 учебный год до окончания учебы выбыло 417 человека, а 22 человека проходили подготовку в докторантуре свыше установленного срока. Между тем, как отмечают компетентные источники, высокий отсев может рассматриваться как «естественный отбор» и не является минусом в работе докторантуры.

Выше среднереспубликанского уровня численность докторантов, защитивших диссертацию, была по трем специальностям.

По научно-педагогическому направлению наиболее представленными по численности обучающихся являются такие специальности, как инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли – 999 докторантов, педагогические науки – 817, естественные науки, математика и статистика – 777, бизнес, управление и право – 750 докторантов.

По профильному направлению в области социальных наук, экономики и бизнеса обучаются 30 докторантов, технических наук и технологии – 27. В целом же подготовка докторантов по профильному направлению сокращается, и набор докторантов не ведется (табл.42).

Таблица 42. Распределение докторантов по специальностям, их прием и выпуск в 2020/2021 учебном году*

<i>человек</i>					
Наименование направлений и специальностей	Численность докторантов	Принято докторантов в отчетном году	Выпущено докторантов в отчетном году	Выпущено с защитой диссертации	Доля выпускников с защитой диссертации, %
Всего	5 924	1 720	2503	642	25,6
<i>Научно-педагогическое направление</i>					-
Педагогические науки	817	253	253	-	-
Искусство и гуманитарные науки	629	191	191	-	-
Социальные науки, журналистика и информация	365	103	103	-	-
Бизнес, управление и право	750	203	203	30	14,8
Естественные науки, математика и статистика	777	189	189	-	-
Информационно-коммуникационные технологии	433	107	107	-	-
Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли	999	321	321	7	2,2
Сельское хозяйство и биоресурсы	152	46	46	-	-
Ветеринария	54	19	19	-	-
Здравоохранение и социальное обеспечение (медицина)	446	146	146	-	-
Услуги	60	26	26	-	-
Национальная безопасность и военное дело	69	27	27	17	63,0
<i>Профильное направление</i>					-
Образование	2	-	384	60	15,6
Гуманитарные науки	5	-	214	90	42,1
Право	-	-	62	15	24,2
Искусство	2	-	32	9	28,1
Социальные науки, экономика и бизнес	30	-	233	72	30,9
Естественные науки	5	-	306	129	42,2

Технические науки и технологии	27	-	617	147	23,8
Сельскохозяйственные науки	1	-	38	4	10,5
Услуги	-	-	19	2	10,5
Военное дело и безопасность	-	-	11	-	-
Здравоохранение и социальное обеспечение (медицина)	1	-	163	32	19,6
Ветеринария	-	-	21	5	23,8

По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

*В отчете "Назарбаев Университет" численность докторантов не распределена по специальностям.

Анализ гендерного состава докторантов по научно-педагогическому направлению показывает, что женщины значительно преобладают по большинству специальностей. Численный перевес мужчин отмечается только по таким специальностям, как информационно-коммуникационные технологии, национальная безопасность и военное дело (рис. 45).

человек



По данным Бюро национальной статистики АСПиР РК

В отчете «Назарбаев Университет» численность докторантов не распределена по специальностям.

Рисунок 45. Структура гендерного состава научно-педагогического направления подготовки докторантов

По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, в учебных заведениях республики обучаются 235 магистрантов из стран СНГ. Кроме того, из стран дальнего зарубежья обучаются 528 магистрантов. Наибольшая численность иностранцев прибыла из Китая – 232, Афганистана – 133, Нигерии – 43, Пакистана – 15.

В докторантуре обучается 124 иностранца, в том числе из стран СНГ – 11 человек, из дальнего зарубежья – 113 человек. Увеличение численности иностранных магистрантов и докторантов можно рассматривать как позитивное явление. В перспективе зарубежные студенты могут представлять интерес для проведения совместных научных исследований.

Выводы.

В целом в 2021 году, несмотря на общее расширение сети научных организаций, численность работников сократилась в первую очередь за счет основного производственного персонала – специалистов-исследователей.

Наполняемость научных организаций низкая. В сферу научно-исследовательской деятельности приходит мало выпускников послевузовской подготовки, что не восполняет потери сокращения кадрового потенциала.

5. АНАЛИЗ ФИНАНСИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК (осуществляемых из средств государственного бюджета, привлечения финансовых средств в науку из частного сектора)

Статистические данные показывают, что объем произведенного валового внутреннего продукта (ВВП) за январь-декабрь 2021 года (по предварительным данным) составил 82 208,0 млрд. тенге. По сравнению с соответствующим периодом предыдущего года увеличился в реальном выражении на 4,1% (табл.43).

Таблица 43. Структура валового внутреннего продукта за 2021г.

	Январь-декабрь 2021г. млн тенге	К соответствующему периоду предыдущего года		В процентах к итогу
		Индекс физического объема	Дефлятор	
Валовой внутренний продукт	82 207 959,7*	104,1	111,8	100,0
<i>Производство товаров</i>	33 318 140,3	103,6	118,3	40,3
<i>Производство услуг</i>	44 034 301,8	104,0	106,8	53,8
Валовая добавленная стоимость	77 352 442,1	103,8	111,5	94,1
<i>Чистые налоги на продукты</i>	4 855 517,6	108,4	117,3	5,9

По данным Бюро национальной статистики АСПР РК

* По предварительным данным

Доли производства товаров и производства услуг в ВВП за 2021 год составили 40,3% и 53,8% соответственно. Основную долю в производстве товаров в ВВП составляет промышленность – 29,4%.

ВВП представляет собой, в основном, сумму стоимости товаров производственного сектора экономики и **затрат на оказание услуг**, в том числе профессиональной научной и технической деятельности, включающей и затраты на НИОКР, т.е. затраты, понесенные при плановом поиске новых знаний и их переводе в новые продукты или процессы по мере их возникновения.

Основной составляющей ВВП являются услуги, на долю которых приходится 55 – 59%. Доля производства товаров в разные годы составляла 35 – 40%. Несмотря на ежегодный рост затрат на НИОКР, наукоемкость ВВП на протяжении последних трех лет остается на уровне 0,13%.

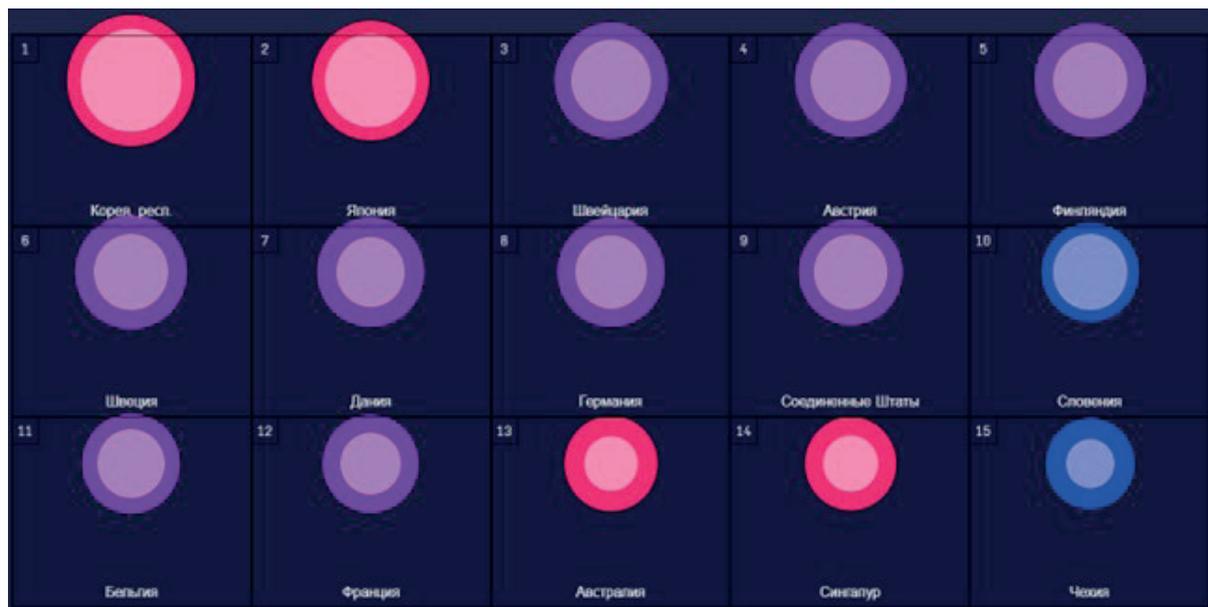
Глобальные расходы на НИОКР в течение ряда последних лет находятся на уровне почти 1,7 триллиона долларов США. При этом 80% данных расходов приходится на 10 стран. В рамках Целей в области устойчивого развития большинство стран мира, в т.ч. Казахстан, обязались к 2030 году существенно увеличить расходы на НИОКР и численность исследователей.

Анализ структуры затрат на НИОКР позволяет понять пути и возможности их регулирования.

Многие страны пытаются стимулировать увеличение инвестиций как в частном, так и в государственном секторах, устанавливая национальные целевые показатели расходов на НИОКР в процентах от ВВП.

Институт статистики ЮНЕСКО вывел 15 стран с высокой долей затрат на НИОКР и долей инвестиций предпринимательского сектора на исследования.

Внешний круг показывает долю затрат на НИОКР в ВВП – наукоемкость ВВП, внутренний – долю предпринимательского сектора в общих расходах на НИОКР (рис. 46).



Источник: Сколько ваша страна инвестирует в НИОКР? (unesco.org)

Рисунок 46. Соотношение доли затрат на НИОКР в ВВП и доли затрат предпринимательского сектора в инвестициях в НИОКР

У стран с наибольшей наукоемкостью ВВП очень высокая доля финансовых средств предпринимателей. С уменьшением этой доли снижается и наукоемкость ВВП. Так, например, в Республике Корея доля затрат на НИОКР в ВВП в 2020 году составляет 4,8%, при этом доля предпринимательского сектора в общих затратах на НИОКР составляет 78,2%. В Чехии эти показатели составляют соответственно 2% и 55,2%. В целом, в странах, входящий в десятку, доля затрат на НИОКР в ВВП составила в Израиле – 5,4%, Японии – 3,3%, Финляндии – 2,9%, Швеции – 3,5%.

В Казахстане наукоемкость ВВП в последние годы держится на уровне 0,13%, при этом доля государственных инвестиций в НИОКР в среднем превышает 50%. Следовательно, инвестиции из всех остальных источников составляют менее половины.

Как предполагают аналитики Института статистики ЮНЕСКО, высокие расходы предпринимательского сектора на НИОКР являются основополагающим фактором успеха в научно-техническом развитии страны и прогресса в

глобальном масштабе в достижении ключевых задач ЦУР, а увеличение государственного финансирования приведет к неэффективному использованию ресурсов [281]. [Источники: Diane Whitmore Schanzenbach. *Nine Facts about the Great Recession and Tools for Fighting the Next Downturn* / Diane Whitmore Schanzenbach Ryan Nunn, Lauren Bauer, David Boddy, Greg Nantz // *ECONOMIC FACTS* | MAY 2016 С. 1–24.]

Согласно утвержденной методике, объем затрат на НИОКР [282] равен расходам по следующим статьям: на оплату труда, приобретение услуг, на основные средства, прочие текущие затраты (табл. 44).

Таблица 44. Внутренние затраты на НИОКР по статьям затрат в 2021 году

млн тенге

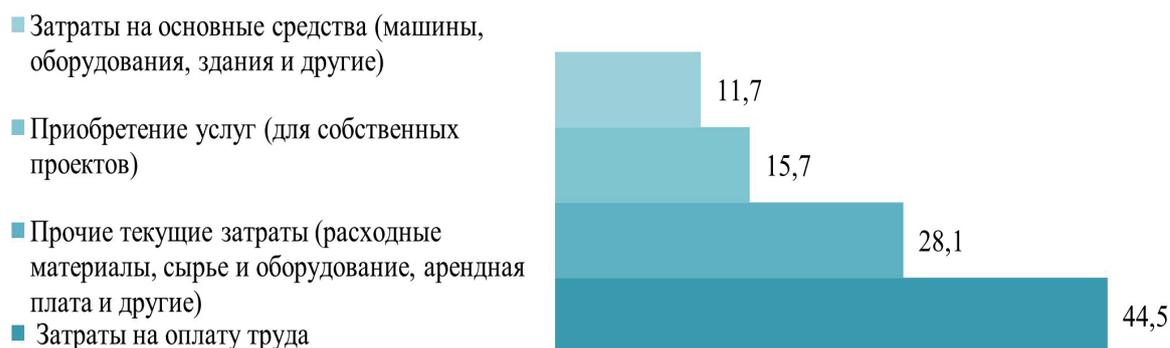
Показатель	Всего	Государственный сектор	Сектор высшего образования	Предпринимательский сектор	Некоммерческий сектор
Внутренние затраты на НИОКР	109 332,7	37 143,6	21 194,3	38 215,7	12 779,2
из них					
затраты на оплату труда	48 680,7	18 385,4	9 348,6	15 186,8	5 759,9
приобретение услуг (для собственных проектов)	17 156,3	5 947,2	2 659,8	5 467,6	3 081,7
затраты на основные средства (машины, оборудование, здания и другие)	12 827,8	4 661,1	3 196,6	3 564,0	1 406,0
прочие текущие затраты (расходные материалы, сырье и оборудование, арендная плата и другие)	30 667,9	8 149,9	5 989,3	13 997,2	2 531,6
Внешние затраты на НИОКР	25 601,2	1 281,4	821,2	20 824,1	2 674,5

По данным Бюро национальной статистики АСПР РК

По общемировым нормам затраты на оплату труда персонала, выполняющего НИОКР, составляют наибольшую часть текущих затрат. Оплата труда включает заработную плату и другие связанные с ней выплаты и затраты: премии, отпускные, взносы в пенсионные фонды и другие отчисления в фонды социального страхования, налоги на рабочую силу. В 2021 году затраты на оплату труда составили почти 49 млрд тенге, что больше предыдущего года на 7,4 млрд тенге. Они также увеличились на 4,4 млрд тенге в государственном секторе, в секторе высшего профессионального образования – на 1,5 млрд тенге, в некоммерческом секторе – на 1,8 млрд тенге и в то же время в предпринимательском секторе они снизились на 0,4 млрд тенге.

Однако, несмотря на увеличение затрат на оплату труда, в номинальном выражении их доля во внутренних затратах сократилась на 1,9 процентных пункта, составив в 2021 году 44,5% (рис.47).

в процентах



По данным Бюро национальной статистики АСПР РК
Рисунок 47. Структура внутренних затрат на НИОКР в 2021 году

Среднемесячный размер заработной платы в работников, выполнявших НИОКР в 2021 году, составил 188 тыс. тенге (табл. 45).

Таблица 45. Среднемесячная заработная плата работников, выполнявших НИОКР по секторам деятельности

тыс. тенге

Год	По организациям занимавшимся выполнением НИОКР	в том числе			
		государственный сектор	сектор высшего образования	предпринимательский сектор	некоммерческий сектор
2019	146,6	147,0	66,0	298,8	212,2
2020	151,9	161,1	69,1	310,2	179,5
2021	187,7	201,3	95,5	318,4	256,1

Рассчитано по данным Бюро национальной статистики АСПР РК

Однако, если учесть эквивалент полной занятости работников, выполнявших НИОКР, равный 0,72, среднемесячная номинальная заработная плата составила 260 тыс. тенге. За этот же период среднемесячная номинальная заработная плата одного работника в целом по Казахстану составила 248,8 тыс. тенге (по данным за январь-декабрь 2021 года).

В среднем размер заработной платы ученых увеличился на 23,5%. Увеличение выше среднего произошло в государственном (на 25%), секторе высшего профессионального образования (на 38,2%), и некоммерческом секторе (42,7%). В предпринимательском секторе увеличение заработной платы было значительно ниже среднереспубликанского и составляло всего 2,6%, произошло снижение на 3,8%. Эти данные показывают, что в 2021 году рост зарплат в целом был значительно выше инфляции, которая по состоянию на конец года равнялась 8,4% и только в предпринимательском секторе рост зарплат был значительно ниже инфляции.

Следующей статьей расходов является приобретение услуг (для собственных проектов). В 2021 году на эту статью расходов было использовано 17,2 млрд

тенге, что на 5,2 млрд тенге больше, чем в предыдущий год. Доля этой статьи расходов увеличилась на 2,2 процентных пункта, составив 15,7% от общих затрат.

Наряду с расходами на зарплату, расходы на услуги регламентированы финансовыми рамками проекта, что подтверждается динамикой расходов по этой статье, которые не превышали 17,5% от общей суммы внутренних затрат на НИОКР.

Затраты на основные средства в 2021 году составляли 12,8 млрд. тенге или 11,7% от общих затрат. По сравнению с предыдущим годом, затраты по этой статье увеличились на 36%, а их доля – на 1,1 процентный пункт. Здесь следует обратить внимание на то, что наибольшие затраты на расширение основных фондов понесли организации государственного сектора – 4,7 млрд тенге, что составило почти 36% затрат на основные средства организаций НИОКР в республике.

Около 3,2 млрд тенге составили затраты организации сектора высшего профессионального образования и 3,6 млрд тенге – организации предпринимательского сектора. Менее всего затрат у организаций некоммерческого сектора – 1,4 млрд тенге. Инвестиции в основные фонды ежегодно колеблются в пределах 8-12% от внутренних затрат.

Прочие текущие затраты, связанные с приобретением расходных материалов, сырья и оборудования, оплатой аренды, коммунальных и других услуг, в 2021 году снизились на 1,4 процентных пункта, составив 30,7 млрд тенге. На их долю приходилось 28,1% всех внутренних текущих и капитальных затрат за год.

Анализ внутренних затрат на НИОКР по расходам показывает, что достичь наукоемкости ВВП в 1% только за счет их увеличения невозможно. Так, например, производственный сектор, являющийся основным потребителем научных разработок, в формировании ВВП по объемам значительно уступает сектору услуг, поэтому необходимо рассмотреть возможность сместить центр тяжести научных исследований из сферы производственного направления в сферу услуг.

Учитывая ограниченные возможности маневрирования затратами на НИОКР по их направлениям, следует рассмотреть другие варианты, способствующие увеличению доли затрат на НИОКР в ВВП.

Одним из них является расширение сети организаций, участвующих в выполнении НИОКР. Так, по состоянию на 01.01.2022 года из 943 действовавших организаций, указывавших при регистрации в органах юстиции вид деятельности «Исследования и разработки», только 193 организации принимали участие в выполнении НИОКР.

Организации высшего профессионального образования представляют

большой резерв в расширении научно-исследовательской деятельности. По данным государственной статистики, в 2021/2022 учебном году 125 организаций занимались непосредственно подготовкой кадров с высшим или послевузовским образованием, научный потенциал которых составлял 3 410 докторов PhD, 138 – докторов по профилю, 2 649 – докторов наук и 11 116 – кандидатов наук.

Кроме кадрового потенциала, организации высшего профессионального образования располагают потенциалом финансовых ресурсов. Так, например, из 576 тыс. студентов 361 тыс. студентов или 63% обучается за счет платных образовательных услуг и по данным государственной статистики это позволяет вузам получать доход порядка 150 – 200 млрд тенге. Кроме того, использование учебного лабораторного оборудования и других материальных ресурсов учебных организаций, а также привлечение магистрантов или докторантов к выполнению НИРов позволит снизить их себестоимость. Это позволит маневрировать располагаемыми ресурсами с целью их дальнейшего использования для опытно-конструкторских работ либо организации инновационных процессов через организацию научно-производственных центров.

Кроме научно-исследовательских организаций и организаций высшего профессионального образования, НИОКР выполняли 152 организации других видов деятельности, таких как сельское хозяйство, промышленность, торговля, информация и связь и др.

В целом, в 2021 году затраты на НИОКР имеют положительную динамику роста. Тенденции, коррелирующие с общереспубликанскими показателями, наблюдаются во всех секторах (табл. 46).

Таблица 46. Внутренние затраты на НИОКР по секторам деятельности

млн тенге

	2019	2020	2021
Внутренние затраты на исследования и разработки, всего	82333,1	89028,7	109 332,7
в том числе			
государственный сектор	24290,6	28847,2	37 143,6
сектор высшего профессионального образования	13373,9	14795,6	21 194,3
предпринимательский сектор	33884,4	36832,9	38 215,7
некоммерческий сектор	10784,1	8553,0	12 779,2

По данным Бюро национальной статистики АСПР РК

Средний индекс роста затрат на НИОКР за последние три года составил 15%. Ниже среднереспубликанских показателей отмечаются только в предпринимательском секторе – 7,3%. В государственном секторе этот показатель составил 19,2%, в секторе высшего профессионального образования – 23,3%, в некоммерческом – 23,4% (табл. 47).

Таблица 47. Индекс прироста затрат на НИОКР

в % к предыдущему году

□□□□□

Рассчитано по данным Бюро национальной статистики АСПР РК

Наиболее активно занимаются выполнением работ организации частной формы собственности. В 2021 году ими было освоено почти 76 миллиардов тенге, при этом темпы прироста достаточно высокие. Организациями государственной собственности освоено средств в 2,5 раза меньше, чем в частных – 29,9 млрд. тенге. На территории Республики Казахстан НИОКР занимаются 18 иностранных организаций. За анализируемый год ими освоено 3,4 млрд тенге (табл. 48).

Таблица 48. Затрат на НИОКР по форме собственности организаций

млн тенге

□□□□

*По данным Бюро национальной статистики АСПР РК
X – конфиденциальные данные*

В 2021 году затраты на *фундаментальные исследования* увеличились более чем на 6,5 млрд тенге, на *прикладные исследования* – на 14,5 млрд тенге, оставаясь самым распространенным видом научных исследований; объем затрат на выполнение опытно-конструкторских работ снизился на 655,5 млн тенге (табл. 49).

Таблица 49. Внутренние затраты на НИОКР по типам научных исследований и разработок

млн тенге



По данным Бюро национальной статистики АСПР РК

По результатам 2021 года сложилось следующее процентное соотношение фундаментальных, прикладных и опытно-конструкторских разработок: 19/63/18. Из этого следует, что фундаментальные исследования как в номинальном выражении, так и в долевым преобладали опытно-конструкторские разработки, сократив тем самым производительную функцию науки, результаты которой предназначены для внедрения в производство нововведений, инноваций, новых технологий, форм организации и т.д. Это приводит к тому, что основной функцией казахстанской науки становится чисто познавательная функция, на выполнение которой почти на две трети привлекаются средства государственного бюджета. Более того, Законом РК 15.11.2021 № 72-VII было принято дополнение о финансировании научных организаций, осуществляющих фундаментальные научные исследования из государственного бюджета. Ввод в действие этого дополнения предусматривалось с 01.01.2022г. Это может привести к еще большему расширению фундаментальных исследований в ущерб другим видам.

По результатам 2021 года в таких регионах, как Акмолинская, Алматинская, Атырауская, Западно-Казахстанская, Восточно-Казахстанская, Карагандинская, Кызылординская, Туркестанская области и в городах Нур-Султан и Алматы затраты на фундаментальные исследования преобладали затраты на опытно-конструкторские разработки. При этом следует отметить, что у большинства из этих регионов низкая обеспеченность кадрами высшей научной квалификации и низким эквивалентом полной занятости (таб. 50).

Таблица 50. Характеристика обеспеченности исследований

□□□□□□□□□□□□□□□□

НИОКР является одним из основных факторов, определяющих экономический рост в развитых странах, производящих промышленную продукцию пятого и более высоких технологических укладов. Доля затрат на опытно-конструкторские разработки в этих странах доходит до 78%, а соотношение фундаментальных, прикладных и опытно-конструкторских разработок соответствует в среднем такому раскладу: 15/35/50.

По данным статистики, на инженерные разработки и технологии приходилось 40% всех внутренних затрат на НИОКР, произведенных в 2021 году, однако по сравнению с предыдущим годом они увеличились на 6,9%. Наибольший прирост затрат наблюдался по медицинским наукам – более чем в три раза (табл. 51).

Таблица 51. Внутренние затраты на НИОКР по отраслям наук

млн тенге

□□□□□□□□

По данным Бюро национальной статистики АСПР РК

Также следует отметить, что в отчетном году произошло увеличение затрат на НИОКР по естественным наукам – на 25,7%, сельскохозяйственным – на 19,7%, социальным – на 14,5% и гуманитарным – на 41%.

В 2021 году только в двух регионах произошло снижение затрат: в Алматинской области на 125 млн тенге и г. Шымкент на 20,2 млн тенге, во всех остальных наблюдается рост от 5,8 млн тенге в Павлодарской области до 9 865,4 млн тенге в г. Алматы (табл. 52).

Таблица 52. Внутренние затраты на НИОКР по областям

млн тенге

□□□□□□□□□□□□□□□□

По данным Бюро национальной статистики АСПР РК

Доля затрат города Алматы выросла на 30% и составила 39,1% от общереспубликанского объема научных исследований. В отчетном году вклад науки г. Нур-Султан в общие затраты на НИОКР снизился на 2,3 процентных пункта и составил 18,8% от внутренних затрат на НИОКР республики.

Мангистауская область находится на 3-м месте по объему ежегодно увеличивающихся научных исследований. Здесь следует отметить, что 95,9% НИОКР в этой области финансировались за счет собственных средств организаций, а на выполнение программ и проектов программно-целевого и грантового финансирования было потрачено 4,1% от общих затрат по региону. Независимость научных организаций области от государственного финансирования позволила увеличить ежемесячную зарплату своим сотрудникам до 614 тыс. тенге, что более чем в три раза превысило среднереспубликанский уровень зарплат.

Атырауская область также более чем на 97% использует собственные средства и только около 3% финансируется из государственного бюджета. Среднемесячная зарплата работников науки этой области составляет 574 тыс. тенге, что также значительно превышает среднереспубликанский уровень.

Высокий объем затрат на выполнение НИОКР в Мангистауской области отражается на себестоимости работ. По этому показателю, равному 17,1 млн тенге на одного работника, занятого исследованиями и разработками, данная область вышла на первое место, Атырауская и Жамбылская области с 15,0 млн тенге разделили второе место.

Эти три региона значительно подняли среднереспубликанский показатель затрат на одного работника, который в республике составлял 5,1 млн тенге. Для остальных он колебался в пределах от 1,4 млн тенге – в Павлодарской области, до 5,3 млн тенге – в г.Нур-Султан (табл. 53).

Таблица 53. Внутренние затраты на НИОКР в расчёте на одного работника, занятого исследованиями и разработками

млн тенге

□□□□□□□□□□□□□□□□□□

По данным Бюро национальной статистики АСПР РК

Выводы. В целом анализ финансовой составляющей научного потенциала за 2021 год показывает, что наибольшая доля инвестиций в НИОКР – 58,6% приходилась на государственный бюджет; доля собственных средств снизилась до 33,4%. Эти два источника по-прежнему остаются основными инвесторами в научные исследования.

Доля прочих источников составила 8%, оставшись на уровне предыдущего года.

Увеличение внутренних затрат на НИОКР не отразилось на наукоемкости ВВП, которая в 2021 году осталась на уровне 0,13%.

6. АНАЛИЗ МИРОВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В РАЗВИТИИ НАУКИ (открытий и достижений, полученных казахстанской наукой в результате реализации научно-технических соглашений с зарубежными и международными научными организациями)

В современном мире наблюдается интернационализация исследований, разработок и наукоемкого производства. Реализация крупных научно-исследовательских проектов из-за их сложности, длительности и высокой стоимости становится попросту невозможной в рамках одной страны.

Международное научно-техническое сотрудничество между государствами становится объективной необходимостью, позволяя проводить совместную научную и научно-техническую деятельность в рамках межгосударственных, межправительственных и межведомственных соглашений о научно-техническом сотрудничестве.

В Казахстане в последние годы отмечается расширение международного научного сотрудничества, что подтверждается ростом количества совместных статей отечественных исследователей с зарубежными учеными: 81 публикация в 2001 году, 205 – в 2011 и 2237 – в 2021. Доля совместных публикаций в базе Web of Science Core Collection в 2001 году составила 33% от общего числа отечественных трудов, в 2011 – 47, в 2021 – 67% (рис. 48).

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 01.04.2022 г.

Рисунок 48. Динамика публикаций казахстанских исследователей в соавторстве с зарубежными учеными

Соответственно, растёт и число стран-коллаборантов: 2001 – 44; 2011 – 57; 2021 – 161 страна. Однако, несмотря на расширение стран сотрудничества, основным научным партнером Казахстана является Россия, с которой в 2001

году опубликовано более половины всех трудов, а в 2021г. – более трети. Кроме того, можно отметить Великобританию, Англию, США и Германию, стабильно входящих в топ-10 стран научных партнеров республики (табл. 54).

Таблица 54. Доля публикаций Казахстана с ведущими странами-партнерами (%), топ 10

2001		2011		2021	
Россия	51,9	Россия	45,3	Россия	34,7
Великобритания	28,4	США	23,6	Китай	14,4
Англия	24,7	Германия	12,6	США	12,9
США	22,2	Турция	5,9	Великобритания	8,8
Германия	16,0	Великобритания	5,5	Англия	8,0
Япония	12,3	Англия	5,5	Саудовская Аравия	7,9
Италия	12,3	Украина	5,5	Германия	7,5
Израиль	11,1	Япония	5,5	Иран	7,4
Испания	9,9	Франция	5,1	Турция	7,3
Шотландия	8,6	Италия	4,7	Польша	7,0

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 01.04.2022 г.

Анализ топ-10 стран по публикациям за 2019-2021 годы по трем временным периодам показал, что интенсивность сотрудничества с Россией и США, с учеными которых опубликовано около половины всех трудов, имеет тенденцию к понижению в последние 2 триады, особенно с США. В то же время в 2019-2021 гг. наблюдается усиление связей с Китаем, Германией, Турцией и Индией (таблица 55).

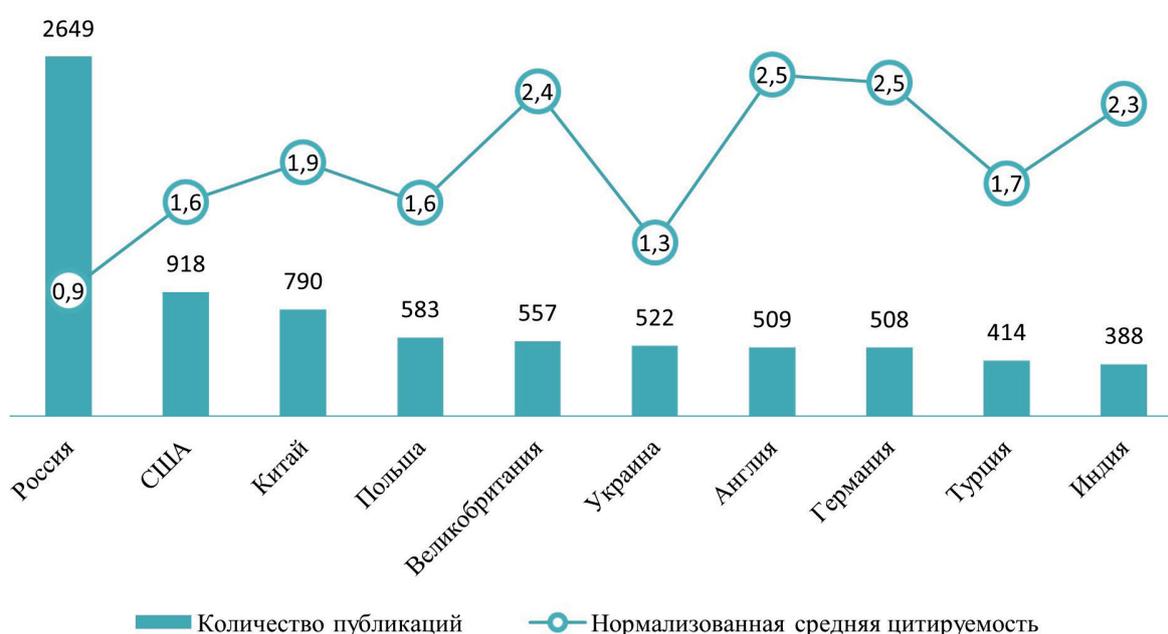
	2017-2019		2018-2020		2019-2021
Россия	36,2	↓	35,9	↓	35,7
США	15,2	↓	13,4	↓	12,4
Китай	8,5	=	8,5	↑	10,6
Польша	8,7	↓	8,3	↓	7,9
Великобритания	7,7	↓	7,2	↑	7,5
Украина	8,8	↓	8	↓	7
Англия	7	↓	6,6	↑	6,9
Германия	6	↑	6,2	↑	6,8
Турция	4,9	↓	4,8	↑	5,6
Индия	3,8	↑	4,4	↑	5,2

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 01.04.2022 г.

Таблица 55. Динамика доли публикаций Казахстана с ведущими странами-партнерами за последнее пятилетие (%)

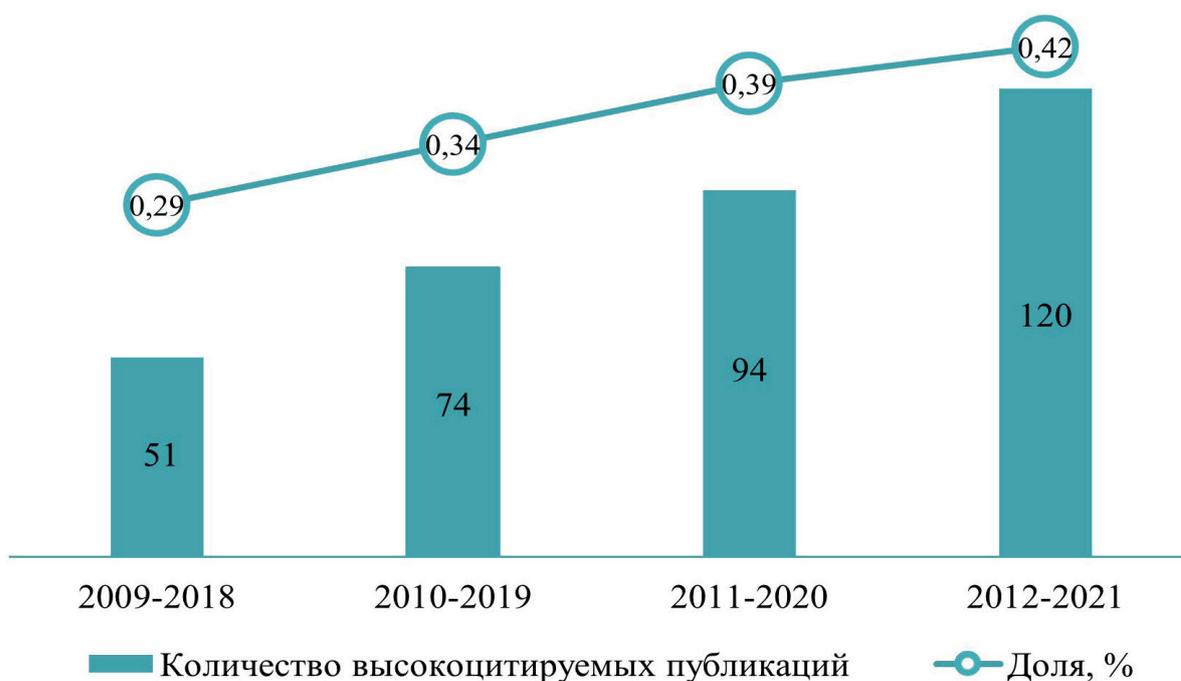
Как и следует ожидать, международные публикации, написанные в соавторстве, вызывают больший интерес в научном мире и, соответственно, больше цитируются. Так, труды казахстанских ученых за 2019-2021 годы, подготовленные только отечественными авторами, имеют среднее число цитирований – 1,3, тогда как публикации, созданные с зарубежными коллегами, – 4,29.

При этом уровень показателей цитирования публикаций определяется актуальностью и востребованностью исследований, проведенных с учеными данных стран. Значения нормализованной средней цитируемости трудов с Россией и США за последние 3 года составили 0,92 и 1,58, соответственно (рис. 49). Высокие значения данного показателя имеют публикации, подготовленные совместно с исследователями Англии, Германии, Великобритании и Индии.



По данным InCites (Clarivate Analytics), 2019-2021 гг., по состоянию на 01.04.2022 г.
Рисунок 49. Библиометрические показатели публикаций Казахстана с другими странами. Топ-10 по количеству публикаций

К достижениям казахстанской науки, полученным в результате международного сотрудничества, можно отнести высокоцитируемые публикации (ВЦП). Наблюдаемый рост количества и доли ВЦП в общем массиве публикаций страны свидетельствует о плодотворности совместных исследований (рис. 50).



По данным InCites Essential Science Indicators, по состоянию на 01.04.2022 г.
Рисунок 50. Динамика роста высокоцитируемых публикаций Казахстана

В массиве Казахстана за 2012-2021 годы представлено 120 ВЦП, охватывающих 20 из 22 тематических направлений рубрикатора Essential Science Indicators.

В общем числе высокоцитируемых статей Казахстана 43 ед. или 35,8% приходится на долю клинической медицины. Инженерия, физика, материаловедение и общественные науки дают еще треть востребованных отечественных публикаций. Для сравнения, в общемировом потоке по данному показателю лидируют клиническая медицина, химия, инженерия, общественные науки, физика и материаловедение, суммарная доля которых составляет 57,9% (рис.51).

Анализ распределения ВЦП по направлениям исследований показал, что самая высокая доля в массиве казахстанских публикаций принадлежит клинической медицине – 3,03, мировой показатель при этом составляет всего 0,53%.

Доля высокоцитируемых статей в сравнении с общемировым выше в таких направлениях отечественной науки, как микробиология, наука о космосе, фармакология и токсикология, растениеводство и животноводство, нейро- и поведенческие науки.

В целом за исследуемый период доля высокоцитируемых работ в казахстанском массиве несколько выше, чем в мировом – 0,89 и 0,76%.



*Количество ВЦП РК приведено в скобках

По данным InCites (Clarivate Analytics), по состоянию на 01.04.2022 г.

Рисунок 51. Распределение высокоцитируемых публикаций по направлениям исследований

В настоящее время активно используется еще один показатель значимости трудов – быстроцитируемые публикации, попавшие в верхние позиции мирового рейтинга по цитируемости за последние два года. В массиве казахстанских публикаций за 2020-2021 гг. выявлено 8 таких работ с количеством цитирований от 15 до 1509. Из них 4 относятся к области клинической медицины и по одной – к фармакологии и токсикологии, нейро-и поведенческим наукам, физике и математике. Все эти публикации созданы в международном сотрудничестве.

К области клинической медицины относятся 4 публикации, созданные в составе международных коллабораций. Под эгидой международной программы «Глобальное бремя болезней» опубликована статья «Global Burden of 369 Diseases and Injuries in 204 Countries and Territories, 1990-2019: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019» с самой высокой цитируемостью – 1509. В ее подготовке с казахстанской стороны приняли участие ученые К. Давлетов (Научно-исследовательский институт здоровья КазНУ им. аль-Фараби), А. Мереке (кафедра сердечно-сосудистой хирургии КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова), Ш. Болла (Назарбаев Университет). Представляющая

результаты всестороннего глобального исследования, в котором анализируются 286 причин смерти, 369 заболеваний и травм и 87 факторов риска в 204 странах и территориях за 1990-2019 годы, она подготовлена в составе крупной коллаборации из 1598 ученых. Работа опубликована в высокорейтинговом журнале «Lancet» с импакт-фактором за 2020 год 79,323, квартиль Q1 в категории Medicine, General&Internal.

Следующие 2 работы также посвящены исследованиям глобального бремени болезней практически во всех странах и территориях мира. В подготовке статьи «Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019», представляющей результаты исследований глобального бремени 87 факторов риска в 204 странах и территориях за 1990–2019 гг., участвовал А. Мереке из КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова. Представленная в журнале «Lancet» она процитирована 654 раза.

Во второй работе «The global, regional, and national burden of cirrhosis by cause in 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017» приводятся результаты исследования глобального бремени болезней, травм и факторов риска 2017 г., бремени цирроза печени и его тенденций с 1990 г. в разбивке по причинам, полу и возрасту в 195 странах и территориях. Представителем казахстанской стороны в ней является Ш. Болла (Назарбаев Университет). Опубликованная в журнале «Lancet Gastroenterology & Hepatology» с импакт-фактором за 2020 год 18,486, квартиль Q1 в категории Gastroenterology & Hepatology, она имеет 270 цитирований.

Статья «Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants», подготовлена в составе NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) – Сотрудничества в области факторов риска неинфекционных заболеваний (НИЗ), которое предоставляет точные и своевременные данные об основных факторах риска НИЗ для всех стран мира. В группу из 1164 ученых разных стран вошли Б. Асембеков, К. Давлетов, А. Душпанова, Ж. Калматаева и А. Мереке из КазНУ им. аль-Фараби, С. Беркинбаев из КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова, а также Б. Жолдин из ЗКМУ им. М. Оспанова. Представляющая объединенный анализ 1201 репрезентативного исследования с участием 104 миллионов человек работа посвящена мировым тенденциям распространенности артериальной гипертензии и прогрессу в лечении и контроле с 1990 по 2019 год. Опубликованная в журнале «Lancet», она имеет 61 цитирование.

В области фармакологии и токсикологии в категорию быстроцитируемых публикаций попала статья «Nano-curcumin therapy, a promising method in modulating inflammatory cytokines in COVID-19 patients», освещающая

актуальные вопросы общего выздоровления пациентов с COVID-19. Показано положительное влияние терапии нанокуркумином на улучшение клинических проявлений и модуляции воспалительных цитокинов. В исследовании приняли участие ученые-медики из клиники МКТУ им. Х. А. Ясави, медицинских университетов Ирана и Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Представитель Казахстана в ней М.З. Генсер (MZ Genser). Работа издана в журнале «International Immunopharmacology», импакт-фактор 4,932, квартиль Q2 в категории Pharmacology & Pharmacy. Цитирований на данный момент – 6.

В области нейро-и поведенческих наук признана высокоцитируемой публикация «Global, regional, and national burden of stroke, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019», подготовленная авторским коллективом ученых 70 стран, в составе которого К. Давлетов из КазНУ им. аль-Фараби. По данным исследования глобального бремени болезней, травм и факторов риска за 2019 год, представлены результаты оценки общего инсульта, а также ишемического и геморрагического инсульта. Показано, что, несмотря на существенное снижение стандартизированных по возрасту показателей, особенно среди людей старше 70 лет, ежегодное количество инсультов и смертей от инсульта существенно увеличилось с 1990 по 2019 год, при этом самым быстрорастущим фактором риска инсульта был высокий индекс массы тела. Сделано заключение, что без срочного внедрения эффективных стратегий первичной профилактики бремя инсульта, вероятно, будет продолжать расти во всем мире, особенно в странах с низким уровнем дохода. Работа опубликована в журнале «Lancet Neurology» с импакт-фактором 44,182, квартиль Q1 в категории Clinical Neurology, процитирована 75 раз.

В области физики в список самых популярных работ вошла публикация «Models base study of inclined MHD of hybrid nanofluid flow over nonlinear stretching cylinder», освещающая результаты исследований скорости теплообмена на поверхности цилиндра нелинейного растяжения. Основное внимание в настоящем анализе уделяется критической точке течения гибридной наножидкости с наклонным магнитным полем над движущимся цилиндром. Работа подготовлена совместно с учеными из Пакистана, Вьетнама и Саудовской Аравии. Казахстан представлен ученым А. Исаховым из КазНУ им. аль-Фараби. Статья опубликована в журнале «Chinese Journal of Physics» с импакт-фактором 3,237, квартиль Q2 в категории Physics, Multidisciplinary, имеет за год 67 цитирований.

В области математики в число быстроцитируемых вошла статья «Blowing-up solutions of the time-fractional dispersive equations». Используя в качестве основного инструмента исследования нелинейный емкостной метод Похожаева, представлены разрушающие решения дисперсионных уравнений с дробным временем. Работа подготовлена совместно с учеными Саудовской

Аравии и Арабских Эмиратов Б. Торебеком, представляющим КазНУ им. аль-Фараби, Институт математики и математического моделирования и Гентский университет. Опубликовано в журнале «Advances in Nonlinear Analysis» с импакт-фактором 4,279, квартиль Q1 в категориях Mathematics; Mathematics, Applied, процитирована 15 раз.

Таким образом, в результате реализации научно-технических соглашений с зарубежными научными организациями создаются возможности для проведения совместных разработок научно-технических проблем, взаимного обмена научными достижениями, производственным опытом, для подготовки квалифицированных кадров. Международное научно-техническое сотрудничество способствует повышению видимости отечественных исследований, дает возможность казахстанским ученым участвовать в решении проблем или задач мирового масштаба.

7. АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (через механизмы коммерциализации технологий и результатов научной и (или) научно-технической деятельности, интеграции науки, промышленности и бизнес-сообщества, оценка вклада науки в развитие экономики страны и влияния результатов научной и (или) научно-технической деятельности на рост валового внутреннего продукта).

В соответствии со стратегическими задачами, поставленными Главой государства, одним из принципов, на котором должен базироваться новый экономический курс Казахстана является рост производительности, повышение сложности и технологичности экономики.

На данный момент для инновационного научно-технологического развития страны приняты требуемые законодательные документы. Созданы необходимые институты развития с соответствующими полномочиями, определенными на законодательном уровне с момента принятия первых законов «О науке» (2001 год) и «Об инновационной деятельности» (2002 год), что позволило к настоящему времени сформировать основы национальной инновационной системы.

Так, были опробованы различные инструменты поддержки, включая предоставление грантов на проведение НИОКР, коммерциализацию технологий и модернизацию предприятий; льготное кредитование и субсидирование процентных ставок; предоставление услуг квазигосударственных объектов инновационной инфраструктуры; государственные венчурные и проектные инвестиции; налоговые стимулирования и другие.

В результате, на сегодня имеется около 100 инструментов государственной поддержки, охватывающих все циклы индустриально-инновационной деятельности – от идеи и исследований до выхода предприятий на экспорт.

С 2010 года через институты развития была оказана поддержка 10 тыс. научных и инновационных проектов.

Финансирование проектов осуществлялось через следующие инструменты поддержки:

- грантовое и программно-целевое финансирование научных исследований;
- гранты на коммерциализацию результатов научно-технической деятельности (АО «Фонд науки»);
- инновационные гранты по линии национального института по технологическому развитию (в разное время АО «НИФ», «НАТР», АО «КЦИЭ»);
- гранты по линии проектов Всемирного Банка (Проект по коммерциализации технологий и Проект по стимулированию продуктовых инноваций);
- финансирование Центров развития технологий (АКФ «ПИТ»), а также

финансирование стартап-проектов в рамках программы «Стартап Казахстан» (АКФ «ПИТ»).

Наряду с мерами прямого финансирования проектов созданы соответствующая инфраструктура и условия, включая льготные налоговые режимы, в СЭЗ «ПИТ «Алатау», СЭЗ «Астана технополис» (включая территорию NURIS Nazarbayev University), Международном технопарке «Астана хаб».

Данные меры позволили наработать определенный научный потенциал и сформировать крупные научные центры.

Так, в 2021 году АОО «Назарбаев Университет» приступил к реализации серии специальных научно-технических программ по перспективным для Казахстана направлениям «экономики будущего», среди которых отдельного внимания заслуживает научный потенциал по исследованиям в области инновационных материалов для литий-ионных батарей нового поколения, исследования в области аддитивного производства и металлических порошков для казахстанской промышленности, в области науки о жизни, здравоохранении и медицине.

В целях объединения потенциала научно-исследовательских институтов медико-биологического направления создан Национальный биофармацевтический холдинг «QazBioPharm», деятельность которого направлена на эффективное управление научно-исследовательскими институтами и повышение их научно-производственной кооперации в целях обеспечения биологической безопасности, устойчивого развития и совершенствования инфраструктуры биофармацевтического рынка, стимулирование развития биофармацевтической науки и промышленности, а также обеспечения потребности государства и общества в биофармацевтической продукции.

Автономный кластерный фонд «Парк инновационных технологий» создал сеть лабораторий инженерного профиля и центров развития технологий со специализацией на технологиях «Индустрии 4.0» – «IntelliSense – LAB», Blockchain & Big Data Lab, «Лаборатория BIM+» и др.

Также значительный научный потенциал и инфраструктура имеется при ряде крупных исследовательских университетах, преимущественно при национальных вузах.

Помимо государственных мер финансовой и нефинансовой поддержки, на НИОКР предусмотрены частные средства недропользователями и крупным бизнесом, в том числе национальными компаниями.

Для консолидации производственных, научно-технических и кадровых ресурсов группы компаний «КазМунайГаз», «Казахстан Темир Жолы», «Казатомпром», «Таукен-Самрук», «Самрук-Энерго», «КЕГОК», «Казахтелеком», «Казахстан Инжиниринг», «Объединенная химическая компания» и др. имеют достаточную долю на рынке в ключевых секторах (НГС, ГМК,

Транспорт и логистика, Энергетика, ИКТ, Машиностроение), за исключением космической отрасли, АПК и биотехнологий.

Объемы ежегодных средств национальных компаний на реинвестиции могут достичь до 300 млн. долл. ежегодно. Также необходимо отметить, что в группе АО «ФНБ «Самрук-Казына» у четырех компаний-недропользователей (КМГ, Самрук-Энерго, Таукен-Самрук, Казатомпром) имеются обязательства по финансированию НИОКР в размере 1% от ежегодных затрат на операции по добыче.

У якорных инвесторов в добывающем секторе (Chevron, Shell, Лукойл и др.) также имеются обязательства по реинвестициям в прибыльные проекты на территории РК, которые также могут достичь сотни миллионов долларов.

Частные финансово-промышленные группы, такие как ERG также имеют собственные научно-исследовательские центры в своей структуре и финансируют научные и инновационные проекты.

Вместе с тем, сохраняется проблема слабой взаимосвязи реализуемых в стране проектов между собой, как правило, они не направлены на реализацию задач в рамках единых научно-технологических приоритетов отраслей экономики. Зачастую проекты направлены на развитие так называемых инкрементальных инноваций, улучшающих имеющиеся отдельные процессы, технологии и товары. Каких-либо значимых научно-технологических достижений, позволяющих значительно модернизировать отрасли отечественной экономики или изменить ее структуру в сторону высокотехнологичных отраслей, не имеется.

Это является следствием отсутствия в отраслях экономики системы определения технологических ориентиров и приоритетов, планирования научно-технологического развития отдельных секторов и подотраслей экономик, планов поэтапного освоения в тот или иной временной период необходимых технологий.

Отраслевые государственные органы не ведут на достаточном уровне аналитическую, прогнозную и координационную работу всех заинтересованных сторон, направленную на решение наиболее значимых отраслевых научно-технологических задач, не вовлечены в реализацию планов формирующихся научных центров и не консолидируют крупный бизнес, несмотря на наличие определённого научного (в виде крупных научных центров и исследовательских университетов) и производственного потенциала (в лице национальных компаний, частных крупных промышленных групп, стратегических зарубежных партнеров).

В результате, принимаемые меры и затрачиваемые ресурсы ключевых стейкхолдеров инновационного развития, как государственные органы, научное сообщество и крупные отраслевые предприятия, не синхронизированы, что не

позволяет сформировать единые научно-технологические платформы, как это имеет место быть в наиболее инновационных странах мира.

Необходимо отметить значимость долгосрочного планирования научно-технологического развития. Деграция научно-технологической сферы в республике в 90-е и 2000-е годы, утрата многих опытных производств, проектных институтов, утечка кадров, недостаточный объем финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ НИОКР привели к снижению интеллектуального потенциала республики по многим, ранее высоко конкурентным направлениям промышленности. Восстановление этого потенциала, вывод его на уровень мировой конкурентоспособности потребует весьма длительного периода времени. Это является следствием неэффективного планирования научно-технологического развития долгосрочного характера.

Наряду с этим экономическая активность все еще сосредоточена на низко- и средне-технологических направлениях, таких как металлургия, химия, топливно-энергетический комплекс, сельское хозяйство, строительство, транспорт. В более высокотехнологических направлениях, таких как машиностроение, электроника, космическая промышленность, телекоммуникации, информационные технологии, биотехнологии, робототехника, «чистая» энергетика – занято очень мало предприятий, преимущественно стартап-компании. Научная инфраструктура и система подготовки кадров в этих направлениях слабо развиты и не позволяют сформировать самодостаточные технологические платформы.

В стране наблюдается дефицит собственных компетенций для разработки либо трансфера современных технологий, необходимых для выпуска товаров средних и высоких переделов, поэтому в экспорте все еще преобладают сырьевые товары, полезные ископаемые, а в структуре импорта большую часть занимают машины, оборудование, станки, высокоточные приборы, спецтехника, электроника и др. ключевые факторы производства, одним словом, технологии.

Это привело к тому, что текущее состояние инновационного и технологического развития страны характеризуется низкой долей экспорта высокотехнологичной продукции в общем объеме экспорта – 3,4%, сравнительно низкой инновационной активностью предприятий – 11,5% и долей инновационной продукции в ВВП – 2,4%.

В соответствии с Законом РК «О коммерциализации результатов научной и (или) научно-технической деятельности» от 2015 года коммерциализация результатов научной и (или) научно-технической деятельности, наряду с научной и образовательной деятельностью, является приоритетным направлением деятельности научных организаций и высших учебных заведений.

В целом, с 2016 года по 2018 год в рамках конкурсов на грантовое финансирование проектов коммерциализации РННТД одобрены ННС-ми 193

проекта на сумму 41,7 млрд.тг, в том числе 22 проекта закрылись решениями ННС до подписания договоров о гранте, заключены 171 договоров на сумму 36,6 млрд.тг, на стадии реализации по 19 проектам приняты решения о прекращении финансирования и возврату полученных средств. Итого за период 2016 - 2021гг. выделено 34 млрд.тг, в т.ч. 2016г. – 1 млрд.тг, 2017г. – 6 млрд.тг, 2018г. – 5,4 млрд.тг, 2019г. –5,4 млрд.тг, 2020г. –5,4 млрд.тг, 2021г. – 10,8 млрд.тг (5,4 млрд тг перенесены с 2022г. на 2021г. для решения проблемы дефицита средств и исполнения обязательств по договорам).

120 проектов достигли этапа продаж с общим доходом более 16,4 млрд. тенге, из них экспорт по 15 проектам составляет 346,7 млн. тенге. Привлечено более 5,9 млрд. тенге частного софинансирования. В целом, от реализации проектов в бюджет выплачено порядка 5,2 млрд.тенге в виде налогов и платежей. Доход ученых с учетом роялти составил 5,7 млрд. тенге. Создано более 1400 рабочих мест.

С целью установления взаимодействия представителей науки с инвестиционным сообществом и субъектами бизнеса создан Клуб бизнес-партнеров Фонда науки – сообщество представителей бизнеса, заинтересованных в коммерциализации научных проектов. На данном этапе в состав Клуба вошли 16 инвесторов, 17 потенциальных лицензиатов и 15 менторов.

Для развития стартап культуры с 2020 года проведены 3 потока бизнес-акселерации. В результате 3 стартапа привлекли 114 млн. тенге инвестиций, 9 стартапов выиграли гранты на 27 млн. тенге, 1 стартап заключил контракт на 30 млн. тенге.

В рамках реализации проекта «Стимулирование продуктивных инноваций» поддержано 65 проектов, в том числе 41 проект для старших и младших научных сотрудников, 5 консорциумов производственного сектора, 7 консорциумов инклюзивных инноваций, 12 проектов на поддержку исследований и тренингов постдокторантов (PhD). На этапе продаж находится 51 проект с общим доходом 7 млрд. тг. В бюджет выплачено 381 млн. тг в виде налогов. Заключено 8 лицензионных соглашений и 5 договоров уступок на ОИС. По процедуре РСТ подано 14 заявок. Создано 500 рабочих мест. В последние годы на законодательном уровне принят ряд мер по привлечению частных инвестиций в НИОКР.

С принятием Закона РК «О коммерциализации результатов научной и (или) научно-технической деятельности» доля вузов, создавших офисы коммерциализации, технопарки, бизнес-инкубаторы, лаборатории, выросла с 14% до 72%.

Согласно требованиям Кодекса Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании», недропользователи обязаны осуществлять финансирование научно-исследовательских, научно-технических и (или)

опытно-конструкторских работ в размере одного процента от затрат на добычу. В Казахстане 141 контракт по углеводородному сырью и 160 контрактов по твердым полезным ископаемым содержат обязательства по финансированию научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Средства, выделенные с 2017 по 2019 годы компаниями-недропользователями на НИОКР в размере более 56 млрд. тенге, были распределены следующим образом: 78% средств – аффилированным организациям, 15% – Автономному кластерному фонду «Парк инновационных технологий» и только 7% – другим организациям НИОКР, посредством открытого конкурса.

Несмотря на проводимую политику по коммерциализации научных разработок, большинство результатов научных проектов и программ не востребованы или мало востребованы отечественной экономикой, слабо развита интеграция науки с бизнесом и производством.

Это является следствием низкого уровня заинтересованности предпринимательского сектора в поддержке и внедрении результатов научных разработок, слабым уровнем развития венчурных фондов, стартап-площадок и другой инновационной инфраструктуры.

Данное положение связано со слабо развитой практикой применения мер стимулирующего характера, экономических стимулов ГЧП, МИО не финансируют НИОКР, софинансирование коммерциализации РННТД составляет лишь 15%, нет «длинных» кредитов, слабо развита практика предоставления льгот и преференций, страхования рисков. В результате для крупного и среднего бизнеса, банковских и инвестиционных структур инвестиции в науку малопривлекательны.

Статистика распределения средств недропользователей на НИОКР показывает, что частный сектор не готов к высокорискованным инвестициям в отечественные научно-технические разработки, которые не апробированы и находятся на низком уровне готовности.

Это привело к тому, что научная сфера находится в отрыве от реальных потребностей индустрии и национальных задач, не обеспечена заказами от частного и государственного сектора. Доходы от передачи прав на объекты интеллектуальной собственности, проведения контрактных исследований, реализации инновационных проектов не обеспечивают финансовой стабильности и недостаточны для реинвестиций в инфраструктуру и человеческий капитал.

При этом следует отметить, что в 2020 году затраты на фундаментальные исследования увеличились более чем на 3 млрд тенге, на прикладные исследования – на 1,8 млрд тенге, оставаясь самым распространенным видом научных исследований. Хотя, несмотря на увеличение затрат на выполнение опытно-конструкторских работ на 1,8 млрд тенге в номинальном выражении, их доля в общих затратах увеличилась всего на 0,2% и составила 23%.

Вследствие этого колоссальная доля научных результатов так и остается в виде научных отчетов и статей. То есть, они не реализуются как опытные образцы продукции и технологий ее производства, соответственно, не представляют интерес для бизнеса.

Слабый спрос на отечественные научные исследования и разработки со стороны реального сектора экономики и государственных органов связан со слабой инфраструктурой для коммерциализации РННТД, в том числе офисов коммерциализации технологий, центров трансфера технологий, технопарков, венчурных и эндаумент-фондов и др.

Также на данный момент не полностью раскрыты потенциал и возможности Закона Республики Казахстан «О коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности». Не принята программа содействия коммерциализации РННТД, а также программа по подготовке, переподготовке кадров и повышению квалификации в области коммерциализации РННТД, не развита практика финансирования офисов коммерциализации РННТД.

Таким образом, низкий уровень коммерциализации РННТД и незаинтересованность крупных предприятий и отраслей реального сектора в развитии научно-технического потенциала Казахстана ведет к закупке готовых технологически сложных продуктов, решений и заказам НИОКР преимущественно за рубежом или у аффилированных структур.

Назарбаев Университет (НУ) ставит своей целью стать исследовательским университетом мирового уровня, сочетающим качественное образование, важные исследования и перспективные инновации на благо страны и общества. Одной из стратегических целей НУ являются инновации и внедрение науки в производство.

Инновационный кластер НУ. Кластер инноваций НУ открывает новые горизонты как за счет коммерциализации работы ученых, так и за счет содействия и продвижения технологических стартапов студентов и выпускников, а также разнообразной группы арендаторов Технопарка НУ. Есть четыре основных элемента, образующих инновационный кластер: технопарк, бизнес-инкубатор, Венчурный фонд ABC-I2BF и офис коммерциализации. Важный элемент инфраструктуры – научный парк Astana Business Campus (ABC) - начал формироваться на территории кампуса НУ, где в настоящее время идет его масштабное расширение.

Коммерциализация результатов научных исследований. Офис коммерциализации помогает проектам с высоким коммерческим потенциалом достичь следующих стадий разработки, создания прототипа, патентования или пилотного производства, а также управления правами интеллектуальной собственности и выхода на рынок. В Казахстане данный Офис обладает уникальным опытом в области управления интеллектуальной собственностью

(ИС) и предоставляет соответствующие услуги, такие как патентный поиск, регистрация товарных знаков и многое другое. В рамках развития экосистемы коммерциализации в НУ и стимулирования инновационной активности ППС и ученых Университета ежегодно проводится отбор проектов, направленных на коммерциализацию.

Проекты, прошедшие отбор и одобренные к финансированию, получают возможность обосновать концепцию своего проекта, создать лабораторный или промышленный образец и протестировать его, найти потенциальных клиентов.

В 2021 году в рамках программы коммерциализации осуществлялась поддержка и финансирование 7 проектов:

1. Экономичный робот для тренировки функций ходьбы при реабилитации после инсульта (руководитель проекта – Прашант Жамваль);

2. Клиническое тестирование нового топического лекарственного средства «A-rsogin» для лечения вульгарного (простого) псориаза (руководитель проекта – Ш. Аскарова).

3. Автоматический новостной анализатор для трейдинга (руководитель проекта – Б. Маткаримов).

2394. Разработка серологических тестов для идентификации животных, зараженных вирусом ящура или бактериями *Chlamydomyxa abortus* (руководитель проекта – Д. Сарбасов).

5. Система интеллектуального мониторинга загрязнения воздуха в режиме реального времени с применением мобильных телефонов и технологиями прогнозирования (руководитель проекта – Mehdi Bagheri).

6. Создание 3D карты подземных коммуникаций городской территории (руководитель проекта – Reyman Pourafshary).

7. Разработка системы управления автопилотом для БПЛА (руководитель проекта – Refik Caglar Kizilirmak).

В рамках деятельности Офиса по связям с промышленностью и коммерциализации по отбору и поддержке проектов ученых и сотрудников НУ и его организаций, в 2021 году было получено 17 заявок. В результате конкурсного отбора проектов, направленных на коммерциализацию, для финансирования был одобрен 1 проект – Виртуальные аппаратные лаборатории для онлайн-обучения (руководитель проекта – А. Алмагамбетов). Финансирование проекта начнется в 2022 году.

В 2021 году Офисом по связям с промышленностью и коммерциализации Офиса Провоста получено 18 патентов.

Таким образом, в НУ коммерциализация результатов научной и (или) научно-технической деятельности, наряду с научной и образовательной деятельностью, является приоритетным направлением его деятельности.

7-1) анализ полноты реализации рекомендаций, данных по итогам одобрения Национального доклада Президентом Республики Казахстан, оценка прогресса по ключевым направлениям развития отечественной науки, результаты форсайтных исследований (с периодичностью 1 раз в 3 года)

По критической нехватке научных кадров

В 2021 году были увеличены объемы и значительно расширены инструменты финансирования науки. В целом, финансирование науки из республиканского бюджета в 2020-2021 годах возросло почти вдвое.

Это позволило оказать господдержку большому числу перспективных идей, сократить отток кадров из науки и на 2% увеличить число молодых ученых.

В результате двух конкурсов молодых ученых получили возможность реализовать свои научные идеи в 315-ти проектах более полутора тысяч молодых ученых и исследователей. Общий объем бюджетных затрат на эти проекты составляет 17,6 млрд. тенге. Кроме того, согласно требованиям конкурсной документации, в каждом проекте, финансируемом МОН, доля молодых ученых и исследователей составляет не менее 40%.

В рамках проекта «Жас ғалым» для широкого привлечения в научные организации и вузы молодых ученых выделены средства на *одну тысячу* грантов для постдокторантов.

Для талантливых молодых ученых ежегодно предоставляется 50 государственных научных стипендий в возрасте до 35 лет включительно, присуждаются премии имени Д.А.Кунаева за лучшую работу в области естественных наук и имени М.О.Ауэзова за лучшую работу в области гуманитарных наук. С 2017-2021 гг. присуждены 375 премии, в размере 24 МРП на 12 месяцев. С 2017-2021 гг. присуждены 5 молодым ученым 5 премий; премия **имени Д.А. Кунаева** для молодых ученых за лучшую работу в области естественных наук – с 2017-2021 гг. присуждена 11 молодым ученым 4 премии; премия **имени М.О. Ауэзова** для молодых ученых за лучшую работу в области гуманитарных наук – с 2017-2021 гг. присуждены 5 премий 5 молодым ученым.

Произошли ключевые изменения в Правилах присуждения ученых степеней. Приняты нормативные изменения, позволяющие проводить защиту диссертаций в максимально публичном и открытом формате, а также гибкое формирование диссоветов.

Нормативно закреплены меры, направленные на повышение ответственности и развитие культуры молодого исследователя.

По тенденции «догоняющего» характера отечественной науки

В 2020-2021 годах произошли качественные изменения в формировании

и реализации государственной политики в области науки с учетом целей и приоритетов социально-экономического, общественно-политического развития страны.

В соответствии с поручением Президента Республики Казахстан К.К.Токаева для привлечения науки к решению прикладных проблем национального уровня в широком взаимодействии с научным и экспертным сообществом были разработаны программные документы развития науки на 2025-2026 г.г.

Разработан блок «Наука», вошедший в Национальный проект «Технологический рывок за счет цифровизации, науки и инноваций и науки», утвержденный постановлением Правительства 12 октября 2021 года.

Последовательно совершенствовалось законодательство о науке.

Главной целью всех изменений было **создание благоприятной среды для реализации учеными своих идей и повышение результативности отечественной науки.**

В Послании Главы государства народу Казахстана от 1 сентября 2021 года «Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания страны» для решения накопившихся проблем в науке Правительству было поручено до конца 2021 года внести изменения в законодательство о науке.

Это поручение было исполнено в кратчайшие сроки во взаимодействии с Парламентом, госорганами, научным сообществом.

В соответствии с поручениями Главы государства в рамках Закона, подписанного 15 ноября 2021 года в базовое финансирование включена оплата труда ведущих ученых; введен новый вид финансирования науки – финансирование научных организаций, осуществляющих фундаментальные научные исследования; увеличена до 5 лет длительность государственного финансирования научных, научно-технических проектов и программ; введен институт апелляции решений ННС; предусмотрена нормативная база прохождения научных стажировок.

Эти изменения будут способствовать:

- обеспечению стабильной и достойной заработной платой более 1200 ученых, привлечению в НИИ, занимающихся фундаментальными исследованиями, в особенности, социогуманитарного профиля, сильных ученых и перспективной молодежи, развитию и созданию научных школ;

- повышению результативности научных исследований;

- обеспечению объективности решений Национальных научных советов;

- росту научного потенциала и компетенций отечественных ученых.

В 2021 году затраты на *фундаментальные исследования* увеличились более чем на 6,5 млрд тенге, на прикладные исследования – на 14,5 млрд тенге, оставаясь самым распространенным видом научных исследований.

Во взаимодействии с научным сообществом подготовлен и госорганами

рассмотрен новый пакет изменений в базовые НПА – Положение о ННС (ППРК 519), Правила экспертизы (ППРК 891) и Правила финансирования (ППРК 575), восполняющий многие пробелы.

На основе наукометрических показателей функционируют новые составы 10 национальных научных советов (75% ученых никогда ранее не были членами ННС). Обеспечена транспарентность заседаний ННС (открытое голосование, онлайн-трансляция).

С начала 2021 года действуют значительные изменения, внесенные в Правила организации и проведения государственной научно-технической экспертизы научных проектов и программ. Так, пороговый балл ГНТЭ вырос с 21 до 25, повышены требования к экспертам. Обновлена экспертная база.

По недостаточному уровню наукоемкости ВВП

В 2021 году отмечается увеличение расходов на НИОКР, проводимых в Республике Казахстан с 89,0 до 109,3 млрд тенге.

Увеличение внутренних затрат на НИОКР незначительно сказалось на наукоемкости ВВП, которая в последние 3 года остается на уровне 0,13 %.

Разработан механизм сбора, централизации и распределения финансовых поступлений от недропользователей в рамках обязательств по отчислению 1%. Во взаимодействии с недропользователями рассматриваются наиболее оптимальные пути реализации утвержденного Главой государства механизма.

Для решения наиболее актуальных проблем науки были внесены изменения и дополнения в законодательство по вопросам науки.

В частности, оно предусматривает такие назревшие новации, как включение в базовое финансирование заработных плат ведущих ученых, прямое, вне зависимости от конкурсов, финансирование научных институтов, занимающихся фундаментальными исследованиями; выделение грантов на постдокторантуру и научные стажировки, мега-грантов на крупные научные исследования, материально-техническое оснащение научных институтов, увеличение сроков ГФ и ПЦФ до 10 лет; создание механизма или института апелляции решений ННС; определение единого оператора грантового финансирования науки и др.

Работа будет продолжена в рамках Национального проекта и Концепции развития науки до 2025 года, направленных на привлечение науки для решения проблем национального уровня.

Форсайтные исследования

В области экологии

Глобальное изменение климата для Казахстана скажется сильнее, чем для соседних государств. Запасы подземных вод у нас значительны, но они

утверждаются на срок порядка 25 лет. В связи с этим необходимо разработать совместные программы для Института географии и водной безопасности и Института гидрогеологии и геоэкологии для построения прогнозных моделей взаимосвязей подземных и поверхностных вод в условиях уменьшения поверхностного стока и исчезновения малых горных рек при таянии ледников в горах.

По части деятельности Института зоологии весьма перспективным выглядит новое направление по использованию осадочных илов в накопителях очищенных сточных вод. Отработка технологии получения из них дизельного топлива, по образцу Швейцарии. Необходимо исследовать состав илов с позиций возможности получения биогумуса.

В области геологии, добычи и переработки минерального сырья

В последние годы наблюдается всевозрастающий интерес к изучению и промышленному освоению горючих сланцев как к сырью-заменителю природного жидкого и газообразного топлива. Горючие сланцы, способные при пиролизе давать смолу («сланцевую нефть»), являются крупнейшим потенциальным ресурсом углеводородного сырья. Запасы сланцевой нефти в сотни раз превышают запасы природной нефти в залежах.

Кроме того, с горючими сланцами связаны повышенные концентрации ряда ценных редких элементов (например, рения, молибдена, золота, урана и др.). Горючие сланцы – это не только энергетическое топливо. Из продуктов пиролиза получают горючий газ, бензин, мазут, фенолы, дубители. Зола, богатая микроэлементами, может быть использована в качестве микроудобрения, а также как строительный материал.

На территории Казахстана к настоящему времени выявлено около 25 месторождений. Все эти месторождения, за исключением Кендырлыкского и Чернозатонского, изучены крайне слабо.

Характерный состав и свойства горючих сланцев позволяют использовать их как энергетическое сырье, так и сырье для получения жидких (сланцевая нефть) и газообразных (сланцевый газ) углеводородов и ряда других химических продуктов.

В области современных проблем энергетики

Казахстан планирует строительство АЭС: у страны огромный запас урана. При этом строительство атомной электростанции – не самый выгодный проект для краткосрочных инвестиций. Ученые считают, что окупаемость наступает только после 20 лет, за счёт длительного срока эксплуатации, АЭС в итоге приносят большую экономическую выгоду. Кроме того, АЭС, в отличие от ВИЭ, выдают постоянную мощность электроэнергии при более низких тарифах.

Остается актуальным развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ), что связано, прежде всего, с экологической и климатической повесткой.

Переход с угля на атомную или возобновляемую энергию позволяет снизить не только уровень воздействия на окружающую среду, но и выбросы парниковых газов.

Академик Б.К. Алияров, д.т.н. Достияров А.М., к.т.н. Глазырин С. А. разрабатывают оригинальный, превосходящий мировые аналоги, относительно дешевый способ связывания окислов серы, который в сочетании с изначальным малым содержанием серы в большинстве углей Казахстана обеспечит приемлемый уровень концентрации окислов серы в дымовых газах.

В области телекоммуникационных технологий

В Казахстане в краткосрочной перспективе планируется активное исследование, разработка и внедрение AR/VR, искусственного интеллекта, IoT и BigData. К концу 2022 года по программе «**Интеллектуальная транспортная система**» планируется завершение цифровизации автомобильных перевозок: ввод системы управления дорожным движением на 12 тысячах километров автодорог; реализация системы анализа и прогнозирования климатических условий на 12 тысячах километров автодорог; реализация системы видеомониторинга и выявления нарушений ПДД, внедрение технологий искусственного интеллекта в ситуационном центре.

Прогнозируемые эффекты таковы: 46 систем взвешивания в движении — эффект до 2025 года — 50,7 млрд тенге; системы взимания платы — сборы до 2025 года в размере 207,3 млрд тенге; снижение числа пострадавших в результате ДТП — на 30%; увеличение транзитного потока — на 10%; увеличение объема автоперевозок грузов по стране — на 14%. Прогнозируемый экономический эффект по проектам цифровизации в сельском хозяйстве до 2025 года составит 40 млрд тенге .

В области химии

В 2019 году IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) запущен проект «Top Ten Emerging Technologies in Chemistry», цель которого — определение современных перспективных направлений и технологий, направленных на более продуманное использование природных ресурсов, их эффективному зеленому преобразованию, начиная от новых материалов, более эффективных батарей до чрезвычайно точных датчиков и персонализированной медицины для развития и обеспечения устойчивого развития общества.

Во всех 30 предложенных за три года (2019-2021) экспертами технологиях просматривается междисциплинарный подход к решениям проблем, что является важным фактором для успешного развития химии будущего. Важно,

что в топе основных технологий 2020 и 2021 гг. преобладают биохимические направления, что, естественно, и связано с необходимостью решения проблем пандемии COVID-19. Большое внимание уделяется, в частности созданию экспресс-тестов, РНК-вакцин, кодирующих выработку антигенов, которые, в конечном итоге, стимулируют иммунный ответ и синтез антител.

Особое внимание уделяется и процессам синтеза биологически активных соединений и лекарственных препаратов. В этом отношении развитие нового направления – энантиоселективного органокатализа (Нобелевская премия 2021 года в области химии) привело к созданию катализаторов на основе аминокислот, которые позволяют получать стереоизмеры (основа лекарственных препаратов и биологических активных веществ) в мягких условиях, при этом значительно сокращаются многочисленные стадии их получения. Остаются перспективными работы в области сборки и дизайна каталитических систем, которые, в сущности, являются инструментами для синтеза новых соединений на основе принципов зеленой химии. Таким образом, современные исследования в катализе направлены на точную сборку катализаторов с целью их применения в зеленой химии, синтезе био- и нанопестицидов, переработке биомасс.

В области полимерной химии одним из важнейших задач является создание биоразлагаемых полимеров из возобновляемого сырья, например, отходов растениеводства, а также задача «от полимеров к мономерам», т.е. разработка процессов разложения пластикового мусора в мономеры с их дальнейшим возвращением в цикл производства полимеров.

Точная сборка катализаторов с заданными свойствами во многом опирается на методы и подходы, используемые в нанохимии и материаловедении. К данному направлению можно отнести, например, создание композитных материалов для различных сфер экономики. Литий-полимерные батареи в настоящее время используются в широком спектре устройств. Но для повышения емкости и снижения их стоимости в настоящее время разрабатываются двухионные батареи (DIB).

Искусственный интеллект (ИИ) все больше и больше используется химиками для выполнения различных задач. Первоначально исследования в области ИИ, применяемые в химии, в значительной степени подпитывались необходимостью ускорить открытие лекарств и сократить огромные затраты и время вывода новых лекарств на рынок.

В области фармации

Основная тенденция в фармацевтических исследованиях развивается в области создания новых лекарственных средств:

-первое поколение: малые молекулы (создание эффективных противовирусных лекарств; малые молекулы против ВИЧ; препараты для лечения сердечно-сосудистых заболеваний; противовоспалительные препараты; малые молекулы

против рака; противоэпилептические препараты). Малые молекулы — это лекарства небольшой молекулярной массы (<900 атомных единиц массы — а.е.м.), с массового производства которых фактически началась современная фармацевтика. И хотя разработка первых таких препаратов относится еще к XIX веку, малые молекулы до сих пор преобладают, составляя около 90% наименований современных лекарств.

-второе поколение: биопрепараты (гормоны; ферменты; моноклональные антитела; антитела и иммуноонкология). Биопрепараты — это лекарства, активная субстанция которых продуцируется живыми системами и затем выделяется из них, для чего используют различные биотехнологические методы).

-третье поколение: advanced therapies (генная терапия; клеточная терапия). Передовая терапия — это самые последние и инновационные методы лечения, основанные на достижениях клеточных и генных технологий. Эти препараты отличаются от малых молекул и биопрепаратов тем, что представляют собой живые клетки или генетические конструкции, что дает возможность модулировать процессы в организме на следующем уровне сложности и с небывалой ранее точностью.

Проводится фармацевтическая разработка лекарственных форм по 4 поколениям:

-традиционные лекарственные формы (таблетки, капсулы, мази, эмульсии и др.);

-лекарственные формы пролонгированного действия (микрокапсулы, пленки и др.);

-лекарственные формы с регулируемым высвобождением лекарственных веществ (липосомы, нанокапсулы и др.);

-терапевтические системы (магнитоуправляемые пероральные, трансдермальные, внутривполостные и др.).

В области педагогики

По прогнозам специалистов образование будет интерактивным. Интерактивность образования – один из главных залогов его эффективности. Занятия в школе построены на постоянном взаимодействии учителя с учеником, что позволяет поддерживать мотивацию ребенка. Сейчас и в будущем между учеником и системой должен быть выстроен увлекательный диалог, в этом помогают интерактивные форматы обучения и геймификация. Геймификационные механизмы активно начинают внедрять и для реализации образовательных стратегий, в том числе в крупнейших вузах мира, а также для формирования образовательных проектов.

В системе образования будущего доступ к книгам, цифровым устройствам

и Интернету для учащихся — один из общественных и государственных приоритетов. Поэтому программы подготовки учителей должны обязательно включать курсы по цифровой дидактике.

Актуальными, несомненно, в будущем будут такие сферы исследования, как: искусственный интеллект в образовании, пост-человеческие взгляды, обучение с помощью открытых данных, мультисенсорное обучение, офлайн- совместное обучение, онлайн-лаборатории, активная проектная работа, интегральный подход и изменение роли преподавателя, социально-эмоциональное воспитание, новая система контроля качества обучения, персонализированный подход, новый образовательный контент.

В области социальных наук (философия, политология и др.)

Важнейшим направлением форсайтных исследований в отечественной политической науке является разработка и применение инновационных социальных технологий в реализации программы «Жаңа Қазақстан». Стратегическое планирование и политическое управление процессами комплексной модернизации казахстанского общества невозможно без применения инновационных социально-политических технологий, которые дают возможность повысить рациональность, научную обоснованность, социально-политическую эффективность процессов выработки, принятия, реализации и контроля исполнения политических решений.

Форсайтные религиоведческие исследования должны осуществляться не просто как краткосрочные прогнозы, а как долгосрочные аналитические проекты, связанные с социально-культурными, политическими, технологическими, инновационными аспектами. Необходимо включение религиоведения как самостоятельного научного направления социогуманитарных исследований в конкурсную документацию КН МОН РК;

Существует потребность в создании информационного банка данных о всех проведённых и проводимых научных религиоведческих исследованиях (диссертации, исследовательские проекты, монографии, научные и публицистические статьи, выступления на международных форумах и др.).

В сложившихся условиях важно развернуть систему фундаментальных и прикладных религиоведческих исследований, основанных на постоянном мониторинге состояния и тенденций религиозности с совершенствованием системы индикаторов. Необходимость подобных измерений продиктована возрастающим воздействием религиозности населения на политический, гражданский контексты жизни.

В аспекте анализа перспектив развития казахстанской социологии необходимо обратить внимание на процесс превращения социологии в непосредственную социальную силу, наряду с институциональной ролью этой науки, возрастает

и ее социальная ответственность. Социология сегодня востребована не только государством, но все больше гражданским обществом.

К числу приоритетных направлений социологических исследований следует отнести проблемы трансформации социальной структуры, формирования национальной идентичности и межнациональных отношений, политической активности граждан и трансформация политической структуры современного казахстанского общества, социального самочувствия различных социальных групп и уровень протестной в общества.

В области агрохимии и безопасности с/х продукции

В развитии агрохимических исследований при обязательной поддержке государства должны быть выделены следующие прорывные направления:

- проведение фундаментальных исследований по физиологии и биохимии минерального питания для разработки основ его оптимизации, изучению закономерности действия агрохимикатов на урожай и качество продукции, плодородие почвы, экологическую устойчивость агроландшафтов;

- развитие системы дифференцированного применения удобрений и средств защиты растений с использованием программно-аппаратных средств точного земледелия для повышения надежности прогнозирования показателей плодородия и разработки приемов управления продуктивностью культур;

- создание почвенно-агрохимической информационной системы с разработкой нормативов и индексов применения агрохимикатов под заданные урожаи сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах;

- организация географической сети опытов с удобрениями и формирование единой научной программы, обеспечивающей всем участникам общее информационное пространство;

- развитие системы почвенно-агрохимического и агроэкологического мониторинга по единым методикам с созданием единого информационного ресурса на основе современных IT-технологий для систематизации и накопления данных и принятия оптимальных решений по использованию земель и применению агрохимикатов.

В области создания новых видов продукции военного и двойного назначения

В ближайшей перспективе в военной науке будут приоритетными следующие направления исследований: робототехника, искусственный интеллект и имитационное моделирование операций (боевых действий), продукции двойного назначения внимание практически не уделяется.

Кибербезопасность, являясь частью продукции военного и двойного назначения, будет широко применяться в банковской и иных сферах.

8. АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТРАСЛЕВЫХ УПОЛНОМОЧЕННЫХ ОРГАНОВ

(по управлению наукой и научно-технической деятельностью)

8.1. Министерство здравоохранения Республики Казахстан

Основные цели и задачи развития научной и инновационной деятельности здравоохранения на 2021 год были определены в Государственной программе развития здравоохранения Республики Казахстан на 2020-2025 годы. К числу ключевых задач развития медицинской науки относятся: развитие рынка биомедицинских исследований, в том числе международных и многоцентровых исследований, создание правовых рамок для развития персонализированной медицины (4П-медицина), повышение потенциала исследователей.

Объемы выполняемых исследований и финансирование.

Общий объем средств, привлекаемых отечественными организациями медицинской науки и вузами на научные исследования в рамках программно-целевого финансирования, в 2021 году составил 5 603,4 млн тенге (7 научно-технических программ), на грантовое финансирование – 465,8 млн тенге (34 грантовых проекта), на базовое финансирование – 585,6 млн тенге, на финансирование научных исследований за счет иных источников финансирования (зарубежные гранты, самофинансирование, финансирование со стороны бизнес-сектор) – 2216,7 млн. тенге (136 проектов). При этом к представителям бизнес-сообщества, финансирующим научные исследования в области здравоохранения, относятся 16 организаций из числа казахстанских компаний и представительств зарубежных компаний на территории РК – ООО «ЭббВи», ТОО «X-Matrix», АО «Химфарм»; РГП на ПХВ «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности» КН МОН РК; ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт»; АО «Национальный центр биотехнологий»; МНТЦ; Филиал корпорации «Центры для Международных программ» (ICAP); ТОО «ASA Consulting»; ТОО «Вива фарм»; ТОО «ЕСО PHARM KZ».

За счет средств зарубежных грантодателей в 2021 году выполнялся 21 исследовательская программа и проекты с объемом финансирования 936,2 млн. тенге. При этом к числу зарубежных грантодателей и финансирующих организаций относятся более 20 организаций, включая Университет Флориды (США), Merk Sharp and Doume IDEA (США); Pfizer export BV (Нидерланды); Boehringer Ingelheim (Германия); Novartis (Швеция); Фонд ООН в области народонаселения (ЮНФПА); Inserm (Франция); Otsuka Novel Products GmbH (Германия); АО «Generium» (Россия); ВОЗ; Assosiation of Schools of Public Health

(ЕС); Alimotive (Нидерланды); Erasmus (ЕС); Глобальный фонд по борьбе с туберкулезом, ВИЧ/СПИД и малярией и др.

В рамках самофинансирования со стороны медицинских вузов и научных организаций в 2021 году выполнялось 90 инициативные программы и проекты с объемом финансирования 222,4 млн. тенге. Общий объем средств, привлекаемых отечественными организациями медицинской науки и вузами на научные исследования (177 НТП) в 2021 году составил 9079,2 млн. тенге.

Одним из ключевых показателей Государственной программы развития здравоохранения РК на 2020-2025 годы является «Количество клинических исследований проводимых на территории РК на 1 млн. населения». Данный показатель планируется довести с 1,8 в 2019 году до 3,5 в 2025 году. По итогам 2021 года на территории Республики Казахстан выполнялось 51 клиническое исследование (2,6 клинических исследований на 1 млн. населения). При этом в крупнейшей базе клинических исследований ClinicalTrials.gov (формируемой Национальной медицинской библиотекой США) зарегистрировано 16 активных клинических исследований и 35 клинических исследований в стадии рекрутинга участников исследования, проводимых в стране.

К числу системных проблем в медицинской науке, требующих решения, относится недостаточный уровень наукоемкости ВВП, связанный с низким уровнем финансирования медицинской науки в РК. Об этом свидетельствует сравнение РК со странами ОЭСР, где объем расходов на НИР в области здравоохранения составляет порядка 0,3% ВВП. При этом в США прямые расходы из государственного бюджета на исследования в области здравоохранения составляют 0,2% от ВВП, частный сектор, прежде всего фармацевтическая промышленность, расходует на исследования средства в объеме до 0,3% от ВВП. В Европейских странах данные показатели составляют соответственно 0,05% и 0,1% (наиболее высокие расходы промышленного сектора в Швейцарии и Бельгии – по 0,6% ВВП, соответственно), в Японии – 0,05% и 0,3%. В Республике Казахстан данный показатель составляет менее 0,005% ВВП, т.е. в 60 раз меньше уровня стран ОЭСР.

Показатели результативности научных исследований. За последние 3 года отмечается явный рост патентной активности организаций медицинской науки и медицинских вузов – объемы ежегодно получаемых охранных документов выросли на 15,4%, составив в 2021 году 418 охранных документов, в том числе количество национальных патентов в 2021 году составило 61, зарубежных патентов – 9, свидетельств об интеллектуальной собственности – 348.

Лидерами по количеству полученных охранных документов являются НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. М. Оспанова», НАО «Медицинский университет Астана» и АО «Южно-Казахстанская медицинская

академия» – на долю данных организаций приходится соответственно 27%; 17,2% и 12% всех охранных документов, полученных организациями медицинской науки и образования в 2021 году.

За последние три года были одобрены к применению 63 технологии, в том числе 12 технологий в 2021 году.

Более 80% одобренных к применению в последние годы технологий приходится на технологии хирургического профиля, включая кардиохирургию, нейрохирургию, трансплантологию.

Основные результаты, полученные в рамках финансируемых МЗ РК научных программ.

В 2021 году осуществлялась реализация следующих республиканских целевых научно-медицинских программ в области здравоохранения.

В рамках НТП «Разработка и развитие инновационных технологий ранней диагностики и лечения злокачественных заболеваний с учетом современных подходов геномики» (исполнитель – *Казахский научный институт онкологии и радиологии (КазНИОР)*) изучены частоты встречаемости драйверных мутаций (EGFR, ALK) у пациентов с НМРЛ; определены конкордантности одного из двух диагностических методов по выявлению мутации T790M по циркулирующей ДНК в плазме крови больных НМРЛ; проведена оценка эндоскопического исследования с применением метода хромоскопии населения в регионах Казахстана; изучены клиничко-анамнестические особенности больных РЯ; изучена степень информированности о вакцинации ВПЧ; проведено диагностическое исследование на ВПЧ; оценены результаты анкетирования, клинического материала; проведен анализ результатов исследований виртуальной колоноскопии; проведены исследования видеокколоноскопии, внедрен метод жидкостной биопсии с определением циркулирующей опухолевой ДНК; проведен NK Vue тест. Результаты доложены на 2 международных и республиканских научных мероприятиях с публикацией тезисов и докладов. Опубликовано: 20 публикаций, в том числе 1 методическая рекомендация. Подана 1 заявка на евразийский патент. Создано обоснование для развития научно-обоснованных программ ранней диагностики, скрининга, персонализированной терапии злокачественных заболеваний, основанных на методах геномики.

8.2. Министерство торговли и интеграции Республики Казахстан

В современной экономике роль инноваций значительно возросла. Научно-технические инновации вызывают потребность в разработке новых видов и единиц измерений, что стимулирует развитие фундаментальной и прикладной

метрологии, а это, в свою очередь, позволяет внедрять новые приборы и устройства для любой сферы техники. Так, за 2021 год отечественные производители разработали и внесли в реестр государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан:

46 типов – средств измерений;

201 тип – государственных стандартных образцов;

116 методик выполнения измерений.

Таблица 56. Информация по количеству продукции отечественного производства, внесенные в реестр ГСИ РК за период с 2017 по 2021 годы:

	2017	2018	2019	2020	2021
Средства измерений	35	28	23	12	46
Стандартные образцы	84	80	154	453	201
Методики выполнения измерений	95	118	120	117	116

Значимость стандартизации и метрологии для экономики и общества общепризнаны мировым сообществом.

Анализ международного опыта показывает, что ни одно государство не может построить свою экономику и цивилизованные взаимовыгодные торгово-экономические отношения с другими странами без качественных стандартов и точных измерений.

Стандартизация и метрология косвенно касаются каждой отрасли. Соответственно, этот вклад в ВВП оценивается косвенно через вклад отрасли в экономику страны.

Таким образом, рассчитать вклад системы технического регулирования, сфер стандартизации и обеспечения единства измерений в ВВП страны не представляется возможным, так как данные направления не являются отраслью экономики.

Согласно международным исследованиям экспертов Австралии, Франции, Германии, Великобритании, Канады, проведенных в 1996–2009 гг., по совокупному эффекту от проведения работ по стандартизации было выявлено, что вклад стандартизации составил порядка 1% от ВВП, т.е. 1 евро, вложенный в стандартизацию, дает до 20 евро.

Соответственно, для определения вклада технического регулирования в ВВП страны необходимо проводить национальные исследования с привлечением всех отраслей экономики, так как какие-либо статистические данные и расчеты для этого отсутствуют.

Перечень ключевых и актуальных направлений научно-исследовательских работ в области стандартизации и метрологии, утверждённый распоряжением Совета Евразийской экономической комиссии 28.12.2021 года :

1. Разработка документов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технических регламентов Евразийского экономического союза.

2. Оценка научно-технического уровня требований к продукции, установленных в технических регламентах Евразийского экономического союза и стандартах, включенных в перечни стандартов, обеспечивающих соблюдение, применения и исполнение требований технических регламентов Евразийского экономического союза и осуществление оценки соответствия объектов технического регулирования.

3. Развитие межгосударственной, национальной и негосударственной стандартизации в рамках Евразийского экономического союза для целей развития интеграции, сближения уровней экономического развития государств- членов Евразийского экономического союза, расширения областей экономического сотрудничества и развития интеграционного потенциала Евразийского экономического союза.

4. Совершенствование базы межгосударственных и национальных стандартов для целей устойчивого развития, сохранения и рационального использования природных ресурсов, развития циркулярной экономики (экономики замкнутого цикла), «зеленых» технологий, технологий с низким уровнем выбросов парниковых газов.

5. Совершенствование метрологического обеспечения единых требований безопасности продукции, выпускаемой в обращение в государствах – членах Евразийского экономического союза.

6. Развитие метрологического обеспечения общих рынков продукции Евразийского экономического союза.

7. Разработка новых средств измерений и стандартных образцов, а также научно-технических основ создания новых поколений средств измерений.

Казахстанский институт стандартизации и метрологии (далее – КазСтандарт), подведомственный орган МТИ РК, в соответствии с уставной деятельностью занимается проведением научно-исследовательских работ.

В 2021 году КазСтандарт выполнил 3 научно-исследовательские работы для Евразийской экономической комиссии общей стоимостью 8 миллионов рублей.

Кроме того, КазСтандарт ежегодно принимает участие в конкурсах научно-технических программ МТИ РК по программно-целевому финансированию. На базе КазСтандарта созданы Ученый Совет и Совет молодых ученых.

Для дальнейшего развития науки в МТИ РК планируется:

-Создание Научно-технического Совета по развитию науки.

-Включение нового приоритетного направления «Научные исследования в

области технического регулирования и метрологии» в перечень Национального научного Совета.

-Внедрение доплаты за ученую степень в КазСтандарте.

-Повышение публикации в международных журналах, входящих в базу Web of Science и Scopus.

8.3. Министерство труда и социальной защиты населения Республики Казахстан

Министерство труда и социальной защиты населения РК (далее МТСЗН РК) является администратором бюджетной программы 034 «Прикладные научные исследования в области охраны труда». Цель бюджетной программы: Повышение эффективности государственного регулирования трудовых отношений, охраны труда на основе интеграции науки, образования и производства.

В рамках приоритетного научного направления «Исследования в области социальных и гуманитарных наук» в настоящее время МТСЗН РК реализуется 2 научно-технические программы (далее - НТП), исполнителем которых является Республиканский научно-исследовательский институт по охране труда Министерства труда и социальной защиты населения Республики Казахстан (далее – Институт):

1) НТП «Риск ориентированные организационно-экономические механизмы обеспечения безопасного труда в условиях современного Казахстана» (срок реализации 2021-2023 годы), утвержденная вне конкурсных процедур Постановлением Правительства Республики Казахстан от 4 августа № 518, с объемом финансирования 230 000 тыс. тенге в том числе:

в 2021 году – 80 000 тыс. тенге,

в 2022 году – 80 000 тыс. тенге,

в 2023 году – 70 000 тыс. тенге.

Реализация программы предусмотрена в рамках трех подпрограмм:

- Научное обоснование бюджетирования и классификации затрат предприятия на обеспечение безопасного труда (2021-2022 гг.);

- Модернизация механизма обеспечения средствами индивидуальной защиты на основе риск-ориентированного подхода (2022-2023 гг.);

- Риск-ориентированная модель развития профессиональных компетенций по безопасному труду на предприятиях Республики Казахстан (2023 год).

2) НТП «Экономические проблемы безопасного труда и институциональные преобразования механизма страхования в Республике Казахстан», финансирование которой на 2022-2024 годы предусмотрено в объеме 359 536 тыс. тенге на основании решения ВНТК от 14 марта 2022 года, в том числе:

в 2022 году – 132 949 тыс. тенге,

в 2023 году – 116 003 тыс. тенге,

в 2024 году – 110 584 тыс. тенге.

Реализация новых научных инициатив МТСЗН РК на 2022 - 2025 годы планируется:

1) по приоритетному научному направлению «Исследования в области социальных и гуманитарных наук» в рамках конкурса на программно-целевое финансирование по научным, научно-техническим программам на 2022-2025 годы в объеме 297 964 тыс. тенге, в том числе:

в 2022 году – 31 551 тыс. тенге,

в 2023 году – 81997 тыс. тенге,

в 2024 году – 94 416 тыс. тенге,

в 2025 году – 90 000 тыс. тенге.

2) по приоритетному научному направлению «Рациональное использование природных ресурсов, животного и растительного мира, экология» в объеме 140000,0 тыс. тенге, в том числе:

в 2024 году – 70 000,0 тыс. тенге;

в 2025 году – 70 000,0 тыс. тенге.

Научные разработки должны стать основой для совершенствования государственной политики в области охраны труда, в соответствии с современными условиями производства и актуальными тенденциями в организации безопасного труда.

Научные результаты имеют большой социальный спрос, экономическую и индустриальную заинтересованность и окажут положительное воздействие на развитие науки и технологий в области охраны труда.

8.4. Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан

Одним из основных направлений деятельности Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан (*далее – Министерство*) является развитие прикладных научных исследований в области космической деятельности в рамках программно-целевого финансирования.

Необходимость поддержки и развития научных исследований в стране определена в ряде программных документов и подтверждена положительными решениями уполномоченных совещательных органов, в т.ч. Национальных научных советов по приоритетным направлениям науки (*далее – ННС*), и Высшей научно-технической комиссии при Правительстве Республики Казахстан (*далее – ВНТК*) о финансировании этих научных исследований.

Вместе с тем, в последние годы принятые решения уполномоченных

коллегиальных органов фактически не реализуются, что приводит к недостижению поставленных целей и задач научных программ и проектов. Объемы финансирования космической науки постоянно сокращаются (в 2015-2017 годах решением ВНТК от 17 марта 2015 года протокол №1 на три года была поддержана сумма 2 370,0 млн.тенге, а фактически выделено Министерством финансов РК (МФ) 1975,0 млн. тенге, в 2018-2020 годы решением ВНТК от 22 августа 2018 года на три года было поддержано 2 130,0 млн.тенге – выделено МФ 1 774 946,0 тыс.тенге, на 2021-2023 годы ВНТК от 25 мая 2020 года и ННС поддержано 11 120, млн. тенге, на космическую науку было выделено 1651,7 млн. тенге.

Необходимо отметить, что выполнение научных исследований в космической отрасли имеет свою специфику. Она обусловлена высокой науко- и трудоемкостью, сложным технологическим процессом разработки и испытаний создаваемых образцов техники, космических технологий, ориентированных на решение задач отраслей экономики. Необходима современная экспериментальная и лабораторная база, оснащенная измерительными приборами, инструментом, оборудованием, а также необходимыми для этого материалами.

Так, по итогам выполнения ЦНТП, которые начаты в 2021 году, планируется получение конкретных результатов, которые в дальнейшем будут использоваться для развития отечественных технологий ракетостроения, апробации ключевых технологий на отечественных космических аппаратах (КА) и в наземной космической инфраструктуре.

Поставленные задачи позволяют решить проблему импортозамещения в космической отрасли (связь, навигация, спутники). Будет создано новое направление по ракетоносителям сверхлегкого класса, что позволит РК выйти на мировой рынок пусковых услуг и создать основу для вхождения в число государств-членов Режимы контроля за ракетными технологиями (РКРТ). Задачи по разработке автоматизированных систем приема и обработки данных с современными IT-решениями, интеллектуальных систем принятия решений направлены на развитие цифровизации страны. Задачи по исследованию ближнего и дальнего космоса будут способствовать развитию международного сотрудничества, укреплению имиджа Республики Казахстан как страны с развитой космической наукой.

Области применения результатов программы – космическая отрасль, оборона и связь, аграрно-промышленный комплекс, геология, нефтедобывающая отрасль, экология, градостроительство, оценка и прогноз состояния природно-хозяйственных систем, урбанизированных территорий в целях обеспечения безопасного их развития.

Имеющаяся на сегодняшний день материально-техническая база космической науки отстает от международного уровня. В обновлении

нуждается, прежде всего, исследовательское и опытно-экспериментальное оборудование. Отсутствие такой базы препятствует выходу новых научно-технических разработок казахстанских ученых на мировой уровень. Именно в этом заключается основная причина того, что казахстанская наука не входит в число мировых лидеров в области научно-технических разработок.

Основные результаты за 2021 год в рамках Программы: разработаны новый оптический комплекс с широким полем зрения для мониторинговых и обзорных наблюдений в околоземном космическом пространстве и новый инновационный спектральный прибор для спектральных наблюдений объектов ближнего и дальнего космоса; разработаны методы прогнозирования сближений аппаратов на геостационарной орбите. Создана локальная база оперативных данных нейтронных мониторов мировой сети станций космических лучей и рентгеновского излучения Солнца. Разработаны отказоустойчивая конфигурация сервера для цифрового портала системы SSA и отказоустойчивое хранилище для данных, генерируемых системой SSA.

За 2021 год по результатам реализации Программ разработаны 3 наукоемких космических технологий, которые будут использованы для решения задач космической отрасли: 1) Математическая модель полета ракета-носителя в воздушном и космическом пространствах с учетом движущих сил, сил сопротивления воздуха, сил гравитации и факторов космического пространства; 2) Утвержденная архитектура системы; 3) Архитектура модели бортового комплекса управления (БКУ) и бортового программного обеспечения (ПО).

Результаты Программы по разработке РН могут быть внедрены в промышленных предприятиях, вузы Казахстана и ускорит трансфер ракетных технологий путем создания совместных предприятий со странами-участницами РКРТ и, в конечном счете, привести к созданию новых рабочих мест в высокотехнологичной космической отрасли.

Реализация Программы по исследованию дальнего и ближнего космоса позволит сохранить передовые позиции казахстанской космической науки, особенно астрономии и астрофизики, создать систему контроля околоземного космического пространства.

8.5. Министерство культуры и спорта Республики Казахстан

Полученные в ходе исследований верифицируемые и апробированные результаты составят фундаментальную научную базу для активной популяризации культурного наследия и формирования научной исторической памяти казахстанского общества, а также в значительной мере будут способствовать эффективной актуализации идей «Мәңгілік ел» как закономерного развития и модернизации общественного сознания в Казахстане.

Использование в ходе реализации проектов археологами и историками новейших теоретико-концептуальных моделей и методов исследования повысит престиж исторической, археологической науки и высшего образования в Казахстане и в международном научном сообществе, что, в свою очередь, частично решит проблему с оттоком части студенческой молодежи из Республики Казахстан. Экономическая значимость научно-прикладных проектов предполагает прогнозируемый эффект повышения качества высшего образования, увеличение процента студенческой молодежи, выбирающей казахстанские вузы, что, в свою очередь, оказывает положительное влияние на экономический климат в стране. Также работы по реконструкции, исследованию сакральных памятников и популяризация культурного наследия в рамках проектов привлекут дополнительные массы туристов в культурно-исторические зоны регионов Республики Казахстан.

Еще одним положительным экономическим эффектом в ходе реализации научно-прикладных проектов стало вовлечение в сезонные археологические работы жителей близлежащих регионов. Материалы проведенных исследований будут использованы в подготовке научных монографий, при разработке учебных пособий по истории отечественной науки, в культурно-образовательной и экспозиционной деятельности музеев и заповедников-музеев, в целях популяризации историко-культурного наследия регионов Казахстана.

При исследовании памятников историко-культурного наследия учитываются региональные особенности и применяется усиленная новыми техническими новациями методика исследований больших групп памятников – картографирование некрополя, геоэлектромагнитное исследование объектов, раскопки поэтапно-последовательным способом с фиксацией всех артефактов и конструкций, встречающихся в слоях – чертежно-графическим, орфографическим способом и с подробной фотофиксацией, в том числе методами фотограмметрии.

В ходе раскопочных работ уборка насыпи и других наземных погребальных конструкций будет производиться исключительно вручную, с соблюдением всех необходимых мер предосторожности, согласно нормам археологических работ.

В процессе реализации программ были полностью соблюдены все правила научной этики, правила, требования и нормы порядка сбора первичной (исходной) информации из законных источников, с корректным применением их для решения задач программ, способы обработки данных и обеспечение их достоверности и воспроизводимости были осуществлены на основе законов и правовых актов РК, ЮНЕСКО и специализированных норм, и положений в области историко-культурного наследия и археологии, культуры.

Необходимо продолжить работу:

- по развитию исследований, связанных с традиционным наследием Республики Казахстан;
- по реставрации и музеефикации памятников материального наследия в Республике Казахстан;
- исследованию и популяризации материального и нематериального культурно-исторического наследия с целью развитию туристической отрасли в РК;
- проведению маркетинговых исследований туристического потенциала и брендинга территорий в РК.
- активно внедрять проекты по цифровизации наследия РК.

В ходе реализации научно-прикладных проектов наметились пути формирования и внедрения прикладных принципов археологии в области охраны историко-культурного наследия. Основной их целью является сохранение в физически неприкосновенном виде археологических и природных памятников с их охранной зоной.

В комплекс задач использования и содержания памятников историко-культурного наследия входят вопросы организации наиболее рационального изучения тех из них, чью гибель невозможно предотвратить в результате стихийных явления или строительной и хозяйственной деятельности, увязать научную и практическую деятельность с достижениями других гуманитарных наук, естествознания и будничными потребностями. Ибо понятие историко-культурное наследие охватывает наряду с культурными объектами – природные ландшафты, редкостные геологические и физиогеографические образования и др., следовательно, невозможно рассчитывать на успех в изучении и сохранении того или иного памятника без учета основополагающих выводов смежных дисциплин (экологии, этнологии, геологии, географии и т.др.).

8.6. Министерство обороны Республики Казахстан

Научная работа Министерства обороны в соответствии с требованиями руководящих документов, планов научной работы на учебный год организована в Национальном университете обороны имени Первого Президента РК – Елбасы (далее – Университет).

Участие Университета в конкурсах на грантовое и программно-целевое финансирование продолжается:

- 1) с октября 2020 года реализуется проект грантового финансирования по разработке мобильного устройства (рампы) для выгрузки военной техники с железнодорожной платформы в необорудованных местах (*завершение – декабрь 2022 года, общая сумма 58,5 млн тенге*);
- 2) с января 2021 года реализуется проект грантового финансирования по

развитию научно-теоретических основ гражданской обороны Республики Казахстан с учетом новых угроз и вызовов (*завершение – декабрь 2023 года, общая сумма 55,8 млн тенге*);

3) в декабре 2021 года Национальным научным советом одобрен проект программно-целевого финансирования с 2-х годичным сроком реализации (2022-2023 г.г.) по разработке технологии замкнутого цикла обработки и визуализации данных геопространственной разведки в целях повышения эффективности принятия решений органами военного управления (общая сумма 242,6 млн тенге).

Дополнительно в 2020-2021 годах Университетом:

- разработана биометрическая система распознавания лиц для идентификации личного состава;

- разработан программно-аппаратный комплекс для дистанционного сканирования подвижных объектов и обнаружения скрытых несанкционированных предметов;

- в рамках реализуемого проекта грантового финансирования на 2020-2022 годы сформирована лаборатория передвижения войск. На 2 этапе данного исследования планируется участие в конкурсе на программно-целевое финансирование от Министерства образования и науки РК на 2023-2025 годы для проведения опытно-конструкторских работ с изготовлением прототипа мобильного устройства (рампы) для погрузки и выгрузки военной техники с железнодорожной платформы в необорудованных местах.

Научный проект «Создание макетного образца одноканальной тропосферной станции метрового диапазона». Объектом исследования является прохождение радиоволн через тропосферу на территории РК в метровом диапазоне радиоволн в различных регионах, климатических условиях, сезонах года и времени суток. Результаты работы и их новизна: на базе радиолокационной станции П-18М изготовлен стенд для наблюдения за распространением радиоволн через тропосферу и разработаны алгоритмы программного обеспечения для регистрации сигналов радиолокационных станций. В результате реализации проекта будут созданы новые средства связи, способные обеспечивать радиосвязь в различных регионах и климатических условиях, мало подверженное внешним искусственным воздействиям, малой стоимости. Это будет полностью отечественная разработка с высоким экспортным потенциалом.

Научный проект «Разработка алгоритмов распознавания негативных эмоциональных состояний военнослужащих ВС РК» (совместно с КазНУ им. аль-Фараби).

В рамках данного проекта подготовлены и опубликованы 2 статьи, выпущена обзорная монография, обобщающие опыт стран мира по изучению распознавания негативных эмоциональных состояний военнослужащих.

Проведен пилотажный эксперимент. Цель первого этапа экспериментального исследования: исследование психоэмоционального состояния курсантов (тревога, агрессия, депрессия, уровень субъективного благополучия в целом), а также их взаимосвязь с социально-демографическими характеристиками, апробация скрининговых методик выявления негативных эмоций на выборке казахстанских военнослужащих.

8.7 Министерство энергетики Республики Казахстан

В соответствии с Концепцией развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года (ППРК от 28 июня 2014 года № 724), одной из ключевых задач атомной отрасли является создание наукоемких производств и научно-исследовательских центров для поддержания развития атомной отрасли. Для решения этой задачи в Плане развития Министерства энергетики РК предусмотрена реализация бюджетной программы «Развитие атомных и энергетических проектов». В рамках этой программы реализуется ряд подпрограмм и мероприятий, направленных на создание условий для безопасного использования атомной энергии и развития атомной энергетики. В рамках подпрограммы «Прикладные научные исследования технологического характера в сфере атомной энергетики» выполняются четыре целевые научно-технические программы (далее – Программы):

- 1. Развитие атомной энергетики в Республике Казахстан;*
- 2. Научно-техническое обеспечение экспериментальных исследований на казахстанском материаловедческом токамаке КТМ;*
- 3. Развитие комплексных научных исследований в области ядерной и радиационной физики на базе казахстанских ускорительных комплексов;*
- 4. Развитие ядерно-физических методов и технологий для инновационной модернизации экономики Казахстана.*

Программа «Развитие атомной энергетики в Республике Казахстан» направлена на получение комплекса научно-обоснованных расчетно-теоретических и экспериментальных данных, необходимых для развития атомно-энергетической отрасли в Республике Казахстан. Основопологающей целью программы является научно-техническое обоснование устойчивого и безопасного развития мирного использования атомной энергии. В результате выполненных работ по программе получены следующие основные результаты:

- впервые получен комплекс актуальных экспериментальных данных о характере фрагментации расплава материалов активной зоны (кориума), образующегося в результате тяжелой аварии водо-водяного энергетического ядерного реактора, в условиях остаточного энерговыделения в кориуме и отвода тепла из кориума через кипящий слой металла, расположенный

между кориумом и огнеупорным материалом. Полученные данные позволят сформировать требования и рекомендации к конструкции и материальному составу подреакторной ловушки расплава, предназначенной для его локализации при развитии тяжелой аварии;

- получены экспериментальные данные по исследованию взаимодействия оловянно-литиевой эвтектики с изотопами водорода при различных температурах;

- разработана методика моделирования ослабленных водонасыщенных структур, влияющих на безопасность объектов атомной отрасли.

Программа *«Научно-техническое обеспечение экспериментальных исследований на казахстанском материаловедческом токамаке КТМ»* направлена на решение актуальной задачи обеспечения экспериментальных исследований на казахстанском материаловедческом токамаке (КТМ). В результате выполненных работ по программе получены следующие основные результаты:

- проведены эксперименты на токамаке КТМ, в результате которых достигнуты повышенные параметры плазмы - током плазмы 150 кА, длительность 250 мс;

- разработан проект системы управления газодинамическим источником (ГДИ) молекулярного пучка на токамаке КТМ;

- выявлены особенности физических процессов поверхностной карбидизации вольфрама при взаимодействии с плазмой;

- определены основные технические требования для изготовления макета литиевого дивертора охлаждаемого парогазовой смесью низкого давления и разработана методика испытаний охлаждаемого макета литиевого дивертора в стендовых условиях;

- проведены масс-спектрометрические исследования вакуумных условий в разрядной камере КТМ;

- изучены основные процессы возникновения ионизирующего излучения (мягкого и жесткого рентгеновского, гамма и нейтронного излучения) на токамаках, его энергетические спектры, а также пространственное распространение.

В результате выполненных работ по программе *«Развитие ядерно-физических методов и технологий для инновационной модернизации экономики Казахстана»* получены следующие основные результаты:

- разработан проект технологического регламента «Получение радиофармпрепарата ^{18}F -PSMA, раствор для инъекций»;

- введен в эксплуатацию новый автоматизированный участок для проведения нейтроно-активационного анализа. Для организации и обеспечения работ на новом участке в соответствии с действующими документами Республики Казахстан в области радиационной безопасности разработан, утвержден

и введен в обращение пакет документов, включающий в себя инструкции, журналы, памятки и др.;

- разработана и утверждена методическая инструкция «Жидкосцинтилляционное бета-спектрометрическое определение объемной активности трития в пробах водяных паров атмосферного воздуха с предварительным вымораживанием»;

- исследованы способы получения аминов и амидоксимных групп на модифицированных трековых мембранах. На основе модифицированных мембран были сконструированы электрохимические сенсоры.

В результате выполненных работ по программе «*Развитие комплексных научных исследований в области ядерной и радиационной физики на базе казахстанских ускорительных комплексов*» получены следующие основные результаты:

- впервые получены экспериментальные дважды дифференциальные спектры протонов, дейтронов и α -частиц в широком диапазоне энергий и углов из реакций, инициированных протонами с энергией 22 МэВ на ядре ^{103}Rh ;

- определены экспериментальные интегральные и парциальные сечения исследованных реакций. Полученные экспериментальные результаты восполняют базу ядерных данных по сечениям реакций и могут быть использованы при конструировании безопасных и безотходных гибридных ядерно-энергетических установок;

- получены новые данные по влиянию нейтронного облучения и термического старения при (100-300)°С на микроструктуру, микротвердость и коррозионные свойства реакторного сплава САВ-1. Показано, что процессы старения и релаксации внутренних напряжений в облученном сплаве связаны со структурным переходом от метастабильных предвыделений к частицам Mg_2Si и Si ;

- получены новые экспериментальные данные по влиянию легких и тяжелых ионов, имитирующих накопление трансмутантного гелия и продуктов деления ядерного топлива, на стабильность структуры и свойств конструкционной стали нового поколения ЭК-181;

- разработан метод сканирующей конверсионной электронной мессбауэровской спектроскопии, позволяющий получать информацию о структурно-фазовом состоянии локальных приповерхностных слоев исследуемых материалов.

8.8 Министерство образования и науки Республики Казахстан

По данным статистики в 2021 году в целом по республике исследования и разработки выполняли 93 высших учебных заведения, которыми было освоено 24 млрд тенге. В сравнении с 2020 годом затраты на НИОКР возросли на 56%. Среди организаций всех видов деятельности образование с таким объёмом затрат занимает второе место.

Если до 2020 года научные исследования выполняли только высшие учебные заведения, то в 2020-2021 годах исследовательской деятельностью были заняты и организации среднего специального образования.

В системе государственного стратегического планирования основным документом стала Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020-2025 годы, в целях которой обозначено увеличение вклада науки в социально-экономическое развитие страны.

В 2021 году в области образования реализовалось 83 проекта и 2 программы, финансируемых из государственного бюджета в рамках грантового и программно-целевого финансирования. Исследования выполнялись 40 организациями, из которых 35 – высшие учебные заведения и 5 организаций другого вида деятельности. Прикладной характер имели научные исследования по 50 проектам и 1 программе, фундаментальный – 33 и 1 соответственно

По результатам исследований опубликовано 394 научных труда, около 35% из которых представлено в зарубежных изданиях. Имеются 6 охранных документа и 48 внедрений.

По результативности и оценки ГНТЭ отобраны лучшие научно-исследовательские работы.

Разработка здоровьесберегающих технологий в профилактике профессионального выгорания преподавателей в период пандемии Covid-19

Южно-Казахстанским университетом им. М.Ауэзова разработаны концептуальные подходы к стратегии изучения проблемы разработки здоровьесберегающих технологий для преподавателей в период дистанционного обучения, связанного с пандемией; проведен цикл семинаров–тренингов в On-line и Off-line режиме для профессорско-преподавательского состава (ППС) университета факультетов по теме «Здоровье сберегающие формы и методы – преподавателю вуза»; разработана программа спецкурса для ППС.

Развитие лидерских способностей у студентов неязыковых специальностей на уроках английского и казахского языков в вузе

В Торайгыров университете разработана методика развития лидерских способностей у студентов неязыковых специальностей на уроках английского и казахского языков для более качественной подготовки специалистов и начато ее апробирование в учебном процессе вуза. Новизна и значимость проекта

заключается также в том, что развивать эти способности предлагается у студентов неязыковых специальностей на уроках английского и казахского языков в рамках преподавания этих дисциплин в вузе.

Адаптивная образовательная среда как условие развития гибких навыков студентов университета и обеспечения преемственности школьного обучения

Учеными Медицинский Университета Караганды разработана информационная платформа проведения психометрического тестирования, для диагностики учебных навыков, мотивации, личностных характеристик, стресса и эмоционального интеллекта. Определены методы формирования и разработана теоретическая модель концепции адаптивного обучения, стимулирующего развитие гибких навыков у школьников. Определены основные характеристики обучающихся, отвечающих за успешность формирования гибких навыков.

Исследование процессов медиакоммуникации общеобразовательной школы в условиях ДОТ как эмпирическая база для развития медиапедагогике

Исследования проведены Таразским региональный университетом им. М.Х. Дулати изучены социально-педагогические проблемы школьного образования в условиях дистанционного обучения. Выявлены и актуализированы социально-педагогические проблемы современных школьников в условиях перехода на дистанционное образование, разработаны методические рекомендации для высших учебных заведений по проектированию образовательных программ подготовки педагогов, разработаны курсы повышения квалификации для учителей школ.

Разработка компьютерной образовательной программы «Әлемді тану» для адаптации детей дошкольного возраста к школе в условиях инклюзивного образования

Южно-Казахстанский государственный педагогический университетом разработана новая программы развития детей, основанная на традиционном синтезе совместного использования рабочей тетради и компьютерной игры, что позволяет повысить успешность развития познавательных способностей детей дошкольного возраста в условиях инклюзивного учебно-воспитательного процесса.

9. ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

(по дальнейшему развитию национальной научной системы)

По приоритету I – «Рациональное использование водных ресурсов, животного и растительного мира, экология»

Выводы:

Экологические проблемы Казахстана, как и всего мира, требуют к себе особого внимания. Нерациональное использование природных ресурсов и развитие орошаемого земледелия привело к нехватке воды в бассейнах малых и крупных рек юга Казахстана, что в свою очередь уменьшает плодородие почв и сокращает продуктивность растениеводства и животноводства. В связи с этим в стране принимаются меры по обеспечению населения чистой водой, озеленению, охране животного и растительного мира как на законодательном, так и практическом уровне, применению зеленой энергетике и т.д. Проводятся научные исследования с целью сохранения биоразнообразия животного и растительного мира.

Предложения:

-ускорить цифровизацию для контроля состояния организации систем водообеспечения и водоотведения. Начать внедрение системы ИУВР (интегрированное управление водными ресурсами) и изучить опыт реализации этой системы в Узбекистане, представлять отчетные материалы для пополнения базы *CAWater*. Организовать обучение фермеров приемам работы по принципам ИУВР;

-организовать проведение проверок отчетов по утверждению запасов подземных вод на предмет граничных условий в модели формирования запасов путём пробного моделирования условий формирования запасов подземных вод при прекращении стока малых рек;

-по проекту посадки саженцев саксаула на осушенном дне Аральского моря провести дополнительную экспертизу инженерно-геологических исследований по территории дна Аральского моря. Изучить опыт высаживания саженцев растений с помощью шнекового бурения для подготовки почвы, подходящей для растений;

-продолжить исследования возможности применения осадочных илов в накопителях сточных вод с возможностью формирования с их помощью биогумуса;

-провести сравнительный анализ выбросов парниковых газов из антропогенных источников и природных источников по примеру расчетов выбросов при извержении вулкана Эйяфьядлайокудль в Исландии в 2010 г., когда оказалось, что вулкан за 15 дней выбросил такое количество парниковых газов, которое больше суммарного выброса промышленности всей земли за три года;

-изучить новые технологии поглощения газов с помощью искусственно созданных материалов с высокой пористостью. Изобретения таких материалов зарегистрированы как в дальнем зарубежье, так и в России;

-проанализировать методы получения биогумуса из пищевых и прочих органических отходов.

По приоритету II – «Геология, добыча и переработка минер. и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции»

Выводы:

Задачи дальнейших исследований в области нефтегазовой геологии, отмеченные в данном анализе, чрезвычайно важны. Геология всегда была в поле зрения руководства страны, но новые вызовы в мире диктуют новые подходы и условия в решении рационального использования природных ресурсов Казахстана.

В соответствии с национальными приоритетами следует сконцентрировать усилия науки нефтегазовой геологии и направить на решение фундаментальных проблем.

Предложения:

-разработать на основе новых данных современные геологические модели осадочных бассейнов Казахстана;

-рассмотреть с новых позиций генерационный потенциал нефтеносных комплексов;

-провести нефтегазогеологическое районирование с выделением перспективных объектов.

По приоритету III – «Энергетика и машиностроение»

Выводы:

Казахстанская энергетика развивается в едином направлении с мировой энергетикой. Как и энергетика большинства стран мира, она состоит условно из трех частей: наличия разных видов первичной энергии, включая возобновляемую энергию, и приемлемый доступ к ним, генерации тепловой и электрической энергии, доставки первичной и преобразованной энергии до Потребителя.

Охрана окружающей среды от воздействия выбросов, особенно от угольных ТЭС, находится на приемлемом уровне. Уже много лет применяются разработанные в Казахстане так называемые эмульгаторы, имеющие степень улавливания летучей золы, недостижимый другими уловителями золы. В опытно-промышленных условиях отработана относительно дешевая технологии связывания окислов серы в дымовых газах. В лабораторных

условиях испытан способ глубокого снижения выбросов окислов азота, в том числе и с использованием горючих летучих самого угля.

Предложения:

-разработать локальный источник тепловой и электрической энергии и источник газообразного топлива для отдаленных поселков, использующих уголь – доступное топливо, особенно в условиях Казахстана;

-обеспечить реализацию проектов малых и мини-ГЭС с установкой турбин, рассчитанных на средний сток реки в год;

-обеспечить сооружение противоселевой плотины, выше по течению, относительно места размещения ГЭС;

-разработать законодательные акты, устраняющие препятствие в виде «приватизации» большинства рек с приемлемым потенциалом гидравлической энергии, на большинстве из которых строительство малых ГЭС не ведется. Такое право собственности становится практически непреодолимым препятствием для предприятий, желающих и способных строить МГЭС;

-продолжить разработку одних из возможных источников гидравлической энергии – ирригационных и водохозяйственных сооружений с определенным потенциалом гидравлической энергии;

-продолжить разработку модульных солнечных подогревателей воды, которые преобразовывают солнечную энергию в тепловую энергию;

-в области охраны окружающей среды переходить на принцип «сохранять природу, не разоряя свою экономику».

По приоритету IV – «Информационные, телекоммуникационные и космические технологии»

Выводы:

Бурное развитие цифровых коммуникаций, усовершенствование программно-технических средств и появление новых цифровых инфраструктур в Казахстане привели к глобальной трансформации экономики страны. Этому способствовал ряд международных и государственных программ, стратегий в краткосрочной и долгосрочной перспективах.

Предложения:

- обеспечить финансирование со стороны государства и инвестиционные вложения в проекты и программы для развития телекоммуникационных технологий;

- приступить к разработке государственных и коммерческих программ эффективного развития IT-технологий;

- разработать программу подготовки высококвалифицированных IT-специалистов;

-разработать систему лояльности в отношении налогообложения производителей программного обеспечения;

- развивать собственную электронную промышленность с активным использованием последних научных достижений в этой области;
- ужесточить законодательство в области охраны интеллектуальной собственности.

По приоритету V – «Научные исследования в области естественных наук»

Выводы:

Химическая наука в Казахстане развивается в научно-исследовательских институтах и научных центрах при ведущих университетах страны: Институт химических наук им. А.Б. Бектурова (Алматы), Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского (Алматы), Институт Metallургии и Обогащения (Алматы), РГП «Институт проблем горения» Комитета науки МОН РК, Химико-металлургический институт им.Ж.Абишева (Караганда), Институт органического синтеза и углехимии Республики Казахстан (Караганда), Центр энергетики и науки о новых материалах Nazarbayev University и др.

Выполняемые исследования соответствуют промышленной политике РК и направлены на раскрытие индустриального потенциала страны. Немаловажное значение имеют фундаментальные разработки в области химии. Фундаментальные открытия способствуют продвижению химической науки, как центральной науки и приводят к междисциплинарным результатам в таких областях, как химическая биология и химическая физика и др.

Предложения:

- разработать механизмы привлечения талантливой молодежи в НИИ, предоставив Институтам самостоятельность в отборе кадров (по принципу аспирантуры);
- обеспечить НИИ необходимым современным оборудованием с доступностью его использования всеми учеными РК для повышения конкурентоспособности исследований казахстанских ученых;
- проводить совместные семинары, вебинары учеными различных центров, работающих в смежных областях, для обсуждения новых направлений, возможности осуществления совместных прорывных исследований;
- создавать возможности для более тесных научных контактов с ведущими учеными мира посредством стажировок, как молодых, так и ведущих ученых в научные центры мира, прямого участия в высокорейтинговых научных конференциях с устными докладами, приглашением ведущих зарубежных ученых в РК (семинары, воркшопы, конференции).

По приоритету VI – «Науки о жизни и здоровье»

Выводы:

Фармацевтическую отрасль можно назвать динамично развивающейся как на региональном, так и отраслевом уровнях.

Ярким показателем плодотворного развития научного потенциала Казахстана является успех ученых Научно-исследовательского института проблем биологической безопасности, благодаря которым Казахстан стал 5-й страной мира, разработавшей свою собственную вакцину от COVID-19.

С 2018 года происходит постепенный переход деятельности фармацевтических предприятий региона на стандарты GMP.

Созданы фармацевтические кластеры в Шымкенте, Караганде и Алматинской области, объединяющие предприятия и организации разных регионов РК, задействованные в производстве лекарственного растительного сырья, разработке и производстве новых оригинальных лекарственных препаратов и сопутствующих материалов для их производства, в подготовке квалифицированных кадров для фармацевтической промышленности. Привлекаются отечественные **научно-исследовательские институты, научные лаборатории, ведущие медицинские вузы**, отечественные производственные объединения, с целью поддержки инвестпроектов и фармацевтической науки.

Предложения:

-продолжить создание фармацевтических кластеров в регионах путем привлечения отечественных **научно-исследовательских институтов, научных лабораторий, крупных медицинских вузов**, отечественных производственных площадок, привлечение институтов поддержки инвестпроектов, местных исполнительных органов, а также **развертывание кластеров на свободных экономических и индустриальных зонах по типу R&D центров;**

-совершенствовать систему ценообразования и патентования;

-форсировать выход новых препаратов на локальные рынки.

По приоритету VII – «Исследования в области образования и науки»

Выводы:

На основе анализа достижений и исследований последних лет можно сделать выводы о первостепенных направлениях модернизации педагогического образования в Республике Казахстан.

Модернизация педагогического образования во всех странах мира обусловлена реальностями XXI века: формирование поколения высококвалифицированных профессионалов с творческим типом мышления, развитой мировоззренческой культурой.

В исследованиях казахстанских и зарубежных ученых отмечается, что число концепций по различным проблемам образовательной системы непрерывно

растет, а образование функции трансляции духовного наследия всего социума как гражданского общества; обогащения качеств социума общечеловеческими духовными, нравственными ценностями; коррекции и преобразования ценностных жизненных ориентиров.

Предложения:

-развивать наиболее актуальное направление научно-педагогических исследований — непрерывное образование, возникающее и развивающееся в результате органической взаимосвязи всеобщего среднего образования как фундамента развития человеческой личности со средним и высшим профессиональным, активным систематическим самообразованием и повышением квалификации или переподготовкой;

-разработать исследовательскую программу, посвященную педагогическому творчеству и мастерству, т.к. содержание и организация обучения и воспитания реализуются преподавателем, учителем – главной фигурой реформы высшей и средней школы;

-разработать образовательные концепции, связанные с информационными технологиями;

-взять за основу для воспитания нового поколения учителей национальную идею «Мәңгілік Ел», социально активных членов общества с высоким уровнем национального самосознания, профессионализма и конкурентоспособности; методологическую основу системы педагогического образования должны составить социокультурный, системно-целевой, личностно-ориентированный, личностно-деятельностный, культурологический, аксиологический, акмеологический, этнопедагогический, этнокультурный, поликультурный, компетентностный и другие подходы;

-при модернизации педагогического образования учитывать такие важнейшие принципы, как непрерывность, открытость, целостность, инновационность, вариативность, преемственность, практическая направленность.

По приоритету VIII – Исследования в области социальных и гуманитарных наук

Выводы:

Задачи по строительству нового Казахстана существенно актуализируют исследования новых вызовов и формированию ответов на них.

Модернизация осуществляется с использованием компетентностной модели в образовательных программах; активным развитием мобильности студентов, увеличением роли информационных технологий, внедрением полиязычия и совершенствованием учебно-методической базы в соответствии с мировыми образовательными тенденциями. Благодаря разнообразию культур, языков и окружающей среды, а также общей приверженности к качеству, прозрачности и мобильности открыты новые возможности для обучения, преподавания, научных исследований и инноваций.

Предложения:

- провести анализ процессов радикализации массового сознания, влияющих на взаимодействие разных социально-политических групп и социальных общностей по всем критериям в лестнице социальной стратификации; форм и методов дерадикализации молодежи, особенно маргинальной;

- выявление угроз национальной безопасности в мировоззренческой сфере и путей защиты от идеологического экстремизма;

- исследование латентных процессов во всех сферах государства и их негативных последствий и поиск способов их нейтрализации;

- начать создание надежных основ по реализации курса Президента Республики Казахстан К.К.Токаева «Жана Казахстан» в этой сфере посредством инициирования и реализации научного проекта, сфокусированного на разработке методологических основ обеспечения политики реализации курса «Жана Казахстан» эффективными управленческими алгоритмами;

- в кратчайшие сроки внести необходимые коррективы в государственное управление процессами реформирования общественного массового сознания на основе научных исследований ситуации в общественном сознании, латентных процессов, практической деятельности государственных органов, поиске и внедрении наиболее эффективных решений, необходимой и своевременной их коррекции.

По приоритету IX – «Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции»

Выводы:

В результате интенсивного развития процессов деградации и опустынивания резко снизилось плодородие почв и продуктивность сельскохозяйственных культур, ухудшилась экологическая ситуация в целом.

Учеными Казахстана, на основании проводившихся исследований в различных природных зонах республики, доказана эффективность агрохимикатов (удобрений и пестицидов) в повышении плодородия почв и приросте урожая до 30-50%.

Проведение научных агрохимических исследований в Казахстане находится в прямой зависимости от того, получит ли подаваемый проект (заявка) поддержку организатора конкурса и положительное решение ННС на финансирование.

Предложения:

-обеспечить кардинальный пересмотр в области знаний о механизмах действия агрохимикатов в растениях, об их вкладе в формирование урожая с соблюдением санитарно-экологических требований, разработки новых технологий производства и применения средств химизации, нормативов оценки их эффективности, методов и моделей прогнозов и расчетов, обеспечивающих надежное и безопасное функционирование агроценозов;

-добиваться, чтобы землепользование в настоящих условиях базировалось на рациональном использовании удобрений и средств защиты растений, дифференцированном воздействии на систему «почва-растение»; предусматривать получение высококачественных и безопасных отечественных продуктов питания, полную реализацию генетического потенциала сортов возделываемых культур, уменьшение зависимости продуктивности растений от последствий изменения климата, исключение загрязнения окружающей среды при интенсивном использовании агрохимикатов;

- рассматривать агрохимию не только как приоритетную прикладную, но и как важнейшую фундаментальную эколого-биологическую науку;

-обеспечить на постоянной основе государственное целевое финансирование исследований с передачей ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.Успанова» функции координатора по научно-исследовательским работам по указанным проблемам всех научных учреждений и учебных заведений республики.

По приоритету X – Национальная безопасность и оборона

Выводы:

Создание новых видов продукции военного и двойного назначения возможно несколькими путями: это снабжение соединений и частей ВС новыми видами вооружения и военной техники, содержание объектов военного назначения, продление сроков службы узлов, деталей, агрегатов, перепрофилирование заводов на изготовление новой техники и оборудования, которое может использоваться и в военном деле и др. Показателем изготовления продукции двойного назначения является ее использование в первую очередь по основному предназначению, но не менее важно и ее эффективное применение в условиях служебно-боевой деятельности.

Предложения:

- сформировать на государственном уровне единую научно-техническую политику в области создания продукции военного и двойного назначения;

- создать единый реестр программных и аппаратных средств, перспективных образцов вооружений и военной техники, рекомендуемых к разработке или внедрению и выработка требований к ним, создание баз данных, касающихся надежности их функционирования, технического состояния, защищенности, состояния встроенного оборудования, применения продукции двойного назначения;

- разработать и внедрить импортозамещающие технологии, материалы, комплектующие и другие виды продукции двойного назначения, используемых в системах военного назначения и системах кибербезопасности;

- создать отечественные базовые информационные технологии, включающие в себя необходимый и достаточный для функционирования

единого информационного пространства комплекс программных средств с использованием отечественных составляющих военного и двойного назначения, с учетом того, что кибербезопасность является частью продукции военного и двойного назначения, применяясь в банковской и иных сферах.

Таким образом, реализация предложений по каждому приоритетному направлению послужит более конкретному развитию данных направлений науки в нашей стране.

В настоящее время в сфере науки осуществляется реализация Национального проекта «Технологический рывок за счет цифровизации, науки и инноваций» на 2021–2025 гг., утвержденный ППРК от 12 октября 2021 г. № 727.

Целью проекта является становление Казахстана современной страной с эффективным государственным управлением за счет цифровой трансформации, принимающим решения на основе достоверных данных, а также обеспечивающим эффективное и безопасное использование инфраструктуры в цифровую эпоху, увеличивающим вклад науки в социально-экономическое развитие страны.

В рамках реализации национального проекта «Технологический рывок за счет цифровизации, науки и инноваций» по блоку «Наука» обеспечено:

- включение в базовое финансирование оплаты труда ведущих ученых 85 научно-исследовательских институтов, что позволит улучшить положение ученых и увеличить вклад науки в развитие страны;
- ежегодное выделение 1000 грантов по проекту «Жас ғалым»;
- ежегодное прохождение стажировок 500 учеными в ведущих научных центрах мира;
- модернизация оборудования 16 научных организаций;
- создание 5 научно-производственных центров по ИТ, медико-биологическим наукам, биотехнологии, агропромышленным наукам, зеленым технологиям и энергоэффективности.

Также с 25 мая 2022 года начата реализация Концепции развития науки на 2022–2026 гг. Реализация Концепции предполагает слаженные действия в области управления наукой всех отраслей экономики, межотраслевую координацию в области научных исследований, а также обеспечение взаимодействия науки, производства и бизнеса. Основные её подходы сфокусированы на укреплении кадрового и научного потенциала ученых, модернизации научной инфраструктуры, развитии экосистемы коммерциализации РННТД и координации научно-технологического развития.

Ожидается, что реализация Концепции будет способствовать повышению глобальной конкурентоспособности казахстанской науки и увеличению ее вклада в социально-экономическое и общественно-политическое развитие страны, росту инвестиций частного сектора в НИОКР и решение прикладных проблем национального и регионального уровней.

10. Литература

1. Земсков А.И. Библиометрия, вебметрики, библиотечная статистика: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГПНТБ России, 2017. – 135 с.
2. Рубвальтер Д.А., Маркусова В.А., Либкинд И.А., Камень Н.А., Либкинд А.Н. Динамика характеристик публикационной активности в российской фундаментальной науке в сопоставлении со странами БРИК // *Власть*. – 2018. – №9. – С. 223-235.
3. Болотов В.А., Квелидзе-Кузнецова Н.Н., Лаптев В.В., Морозова С.А. Индекс Хирша в Российском индексе научного цитирования // *Вопросы образования*. – 2014. – № 1. – С. 241-262.
4. Демина И. Н. Наукометрические показатели медиаисследователей в электронной библиотеке e-library // *Вопросы теории и практики журналистики*. – 2021. – Т. 10, № 4. – С. 597–613.
5. Дежина И. Г. Международные коллаборации вузовской науки: стимулы и препятствия // *Социологические исследования*. – 2021. – № 6. – С. 34-45.
6. Giovanni Abramo, Ciriaco Andrea D’Angelo & Flavia Di Costa. The collaboration behavior of top scientists // *Scientometrics*. – 2018. – Vol. 118. – P. 215–232.
7. Коцемир М.Н. Динамика российской и мировой науки сквозь призму международных публикаций // *Форсайт*. – 2012. – Т. 6, № 1. – С. 38-59.
8. Сикорская О.Н., Бовкунович М.А. О направлениях научно-технического развития Республики Беларусь // *НТИ Сер. 1. Орг. и методика информ. работы*. – 2019. – № 7. – С. 14-21.
9. Методы научных исследований. SWOT-анализ – ppt онлайн /<https://ppt-online.org/582947>.
10. Kääb, A., Strozzi, T., Bolch, T., Caduff, R., Trefall, H., Stoffel, M., and Kokarev, A.: Inventory, motion and acceleration of rock glaciers in Ile Alatau and Kungöy Ala-Too, northern Tien Shan, since the 1950s, *The Cryosphere Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/tc-2020-109>, in review, 2020. *Web of Science IF 4,927, Квартиль Q1, SJR 2,353, процентиль 98, CiteScore 8,0*.
11. Shahgedanova M, Afzal M, Hagg W, Kapitsa V, Kasatkin N, Mayr E, Rybak O, Saidaliyeva Z, Severskiy I, Usmanova Z, Wade A, Yaitskaya N, Zhumabayev D. Emptying Water Towers? Impacts of Future Climate and Glacier Change on River Discharge in the Northern Tien Shan, Central Asia. *Water (Switzerland)*. 2020; 12(3):627. <https://doi.org/10.3390/w12030627> Impact Factor: 2.544 (*CiteScore в базе Scopus: CiteScore 3.0 / SJR 0.657 / SNIP 1.074; процентиль по CiteScore в базе Scopus: категория Environmental Science - 62), Q 1*.
12. Капица В.П., Шахгеданова М.В., Усманова З.С., Северский И.В., Благовещенский В.П., Касаткин Н.Е. Ледниковые озера Иле (Заилийского) Алатау: состояние, современные изменения, вероятные риски. Геориск, РФ, Москва, 2018, Том XII, №3, с.68-78.

13. Shahgedanova M, Afzal M, Hagg W, Kapitsa V, Kasatkin N, Mayr E, Rybak O, Saidaliyeva Z, Severskiy I, Usmanova Z, Wade A, Yaitskaya N, Zhumabayev D. Emptying Water Towers? Impacts of Future Climate and Glacier Change on River Discharge in the Northern Tien Shan, Central Asia. *Water (Switzerland)*. 2020; 12(3):627. <https://doi.org/10.3390/w12030627> Impact Factor: 2.544.
14. Медеу А.Р., Благовещенский В.П., Жданов В.В. Инновационные технологии оценки и прогноза уровня лавинной опасности в горах Иле Алатау / Вестник КазНУ, Серия географическая. №2 (61), 2021–С.76-87. <https://doi.org/10.26577/JGEM.2021.v61.i2.07>
15. Мадибеков А. С., Исмуханова Л. Т., Мұсақұлқызы А., Жәди А. Ө., Султанбекова Б. М., Кулбекова Р. А. Іле өзені атырауы аумағының қар жамылғысының негізгі физикалық-химиялық параметрлері // Вестник КазНУ. Серия географическая. – Алматы, 2021. – № 3(62) – С. 55–64. DOI: <https://doi.org/10.26577/JGEM.2021.v62.i3.05>
16. Мадибеков А. С. Химический состав атмосферных осадков южной части территории Казахстана: монография. – Алматы: АО «Институт географии и водной безопасности», 2021. – 215 с. (ISBN 978-601-7150-96-9) (объем 13,4 п.л., тираж 500 экз.)
17. Asem B. M. et al. Ixodid Ticks: Epizootic Status and Methods for Tick Population Size reduction // *Online Journal of Biological Sciences* 2020, 20 (4): – P. 166-175.
18. Мыржиева А.Б., Сулейменов М.Ж., Жантелиева Л.О. «Тұрап» шаруашылығындағы ірі қара малдың тейлериозының таралуы // Журнал Вестник Государственного университета имени Шакарима. – Семей № 3(91), 2020 ISSN 1607-2774. – С. 347-350.
19. Мыржиева А.Б., Сулейменов М.Ж., Ugur Uslu, Ибажанова А., Жантелиева Л.О. Duration of acaricidal action the drug kenem and economic justification for the protection of cattle from ixodic mites // Журнал Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты № 1, 2021 (89) ISSN 2304-3334. – С. 80-91.
20. Сулейменов М.Ж., Жантелиева Л.О., Мыржиева А.Б. Профилактика арахнозов животных на юге Казахстана // Методические рекомендации. – Алматы, 2021.
21. Сулейменов М.Ж., Жантелиева Л.О., Мыржиева А.Б. Акарицидный препарат в форме дуста против арахнозов животных. Патент №6062 на полезную модель от 18.02.2021 г.
22. Сулейменов М.Ж., Жантелиева Л.О., Мыржиева А.Б. Акарицидное средство в форме дуста против арахнозов животных. Патент №6096 на полезную модель от 28.05.2021 г.
23. Гидрохимическая и гидробиологическая характеристика озер Щучинско-Боровской курортной зоны (Северный Казахстан) и основные методологические подходы к оценке экологического состояния малых водоемов / Крупа Е. Г. и др. – Алматы, 2021, 299 с.

24. Туkenова З.А., Алимжанова М.Б., Ашимулы К., Акылбекова Т.Н. Влияние системы применения удобрений на физико-химические и биологические свойства почв в системе современного земледелия зоны орошения и богары юго-востока Казахстана // *Агрoхимия*, № 03-2021 г.

25. Tukenova Z., Mustafayev M., Alimzhanova M., Akylbekova T., Ashimuly K. Influence of pesticides on the biological activity of light chestnut soils in South-East Kazakhstan // *Journal of Water and Land Development*. No. 48 (I–III) p. 141–147. DOI 10.24425/jwld.2021.136157. 2021. (Q2, процентиль 69).

26. Tukenova Z., M.Mustafayev, M.Alimzhanova, T.Akylbekova, O. Ponomarenko, G.Kusainova, T. Bazarbayeva. Formation of yield and quality of vegetable crops when using a biological preparation in the conditions of dark chestnut soils of the south-east Kazakhstan. // *Annals of Agrarian Science*, № 19 (2021) - p. 141–147. <https://journals.org.ge/index.php/aans/issue/view/26>

27. Сапиева А.Ж., Нұрұлы Е., Асипова Ж.М. Қазақстанда экотуризмді дамытудың мультипликативті әсерін бағалау («Бұйратау» ұлттық паркінің мысалында) // *Central Asian Economic Review*. – 2020. – № 6(135). – С. 116-126.

28. Қалиева А.Б., Ақтымбаева А.С., Сапиева А.Ж., Нұрұлы Е. Тарбағатай ұлттық паркінде экотуризмді дамыту мүмкіндіктері // *Международная научно-практическая конференция X Жандаевские чтения «Географическая наука Казахстана в современном мире»*. – Алматы, Казахстан, 11-12 декабря 2020 г. – Алматы, 2020. – С. 38-39.

29. Қалиева А.Б. Тарбағатай ұлттық паркінде экотуризмді дамыту мүмкіндіктері // *Материалы международной научной конференции студентов и молодых учёных «Фараби әлемі»*. Алматы, Казахстан, 6-8 апреля 2021 года. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – С. 146.

30. В Туркестане реализуется проект по сохранению водных ресурсов <https://www.nur.kz/politics/kazakhstan/1947683-v-turkeстане-realizuetsya-proekt-po-sohraneniyyu-vodnyh-resursov/>

31. Красная книга Казахстана: новые животные, занесенные в нее <https://news.myseldon.com/ru/news/index/252448207>

32. Природную территорию для каспийских тюленей планируют создать Казахстан и Россия https://www.inform.kz/ru/prirodnuyu-territoriyu-dlya-kaspiyskihtyuleny-planiruyut-sozdat-kazahstan-i-rossiya_a3941346

33. Названа главная угроза биоразнообразию Казахстана. <https://kazpravda.kz/n/nazvana-glavnaya-ugroza-bioraznoobraziyu-kazahstana/>

34. Гидрохимическая и гидробиологическая характеристика озер Щучинско-Боровской курортной зоны (Северный Казахстан) и основные методологические подходы к оценке экологического состояния малых водоемов / Крупа Е. Г. и др. – Алматы, – 2021, – 299 с

35. Пути сохранения редких и исчезающих видов рыб http://ecocourier.kz/uslugi/news_post/puti-sohraneniya-redkih-i-ischezayuschih-vidov-ryb

36. Результаты научной деятельности КазНИИРХ <https://foodindustry.kz/kazahskij-nii-rybnogo-hozyajstva/>
37. Машаев А. Кризис роста. Газета «Курсив», № 18 (935), 12 мая 2022г. С.11
38. Воцалевский Э.С. и др. Карта прогноза нефтегазоносности Казахстана масштаба 1:2 500 000, 2002г.
39. Даукеев С.Ж., Воцалевский Э.С. и др. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. Том III. Нефть и газ, Алматы,– 2002.– С.248
40. Азнабаев Э.К. Условия формирования месторождений нефти и газа Прикаспийской впадины. Изд. «Наука», КазССР. Алма-Ата, – 1975г.– С.188
41. Оздоев С.М. Тектоника и нефтегазоносность Северного Устюрта. Изд. «Наука» КазССР. Алма-Ата, – 1977г.– С.101
42. Оздоев С.М., Попов В.А., Тлеуберди Н. Геология и перспективы нефтегазоносности восточных и юго-восточных впадин Казахстана. Алматы, КазНИТУ. им К.И. Сатпаева, – 2020г. – С.156
43. Ли А.Б. и др. Тектоническое развитие и перспективы нефтегазоносности Чу-Сарысуйской депрессии. Изд. «Наука» КазССР. Алма-Ата, 1982г. – С.160
44. Шишанова О. Элементарный дефицит. Геологоразведка. Газета «Новое поколение», № 20 (1972), 20 февраля 2020г.– С.1
45. Тасымов Д. Глубокое бурение. Газета «Курсив», № 34 (809), 12 сентября 2019г. – С. 1,23
46. Нусупова А. Инвесторы утрачивают интерес к нефтяным активам. Газета «Деловой Казахстан», № 33 (680), 13 сентября 2019г. – С.7
47. В.А. Бутузов, В.В. Бутузов. Использование солнечной энергии для производства тепловой энергии: Справочно-методическое издание под редакцией П.П. Безруких, – М.: «Интехэнерго-Издат», «Теплоэнергетик», 2015, – 304 с.
48. Сигал И.Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива. Ленинград, Недра,1988
49. Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Основы и пути повышения энергетической безопасности страны. Альманах, 2021
50. Правила учета отпуска тепловой энергии. ПР 34-70-010-85" (утв. Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем Минэнерго СССР 22.07.1985, Главгосэнергонадзором 31.07.1985)
51. Алияров Б.К., и другие. Технологии безмазутной растопки котлов и стабилизации воспламенения пылеугольного факела на ТЭС Пленарный доклад на 7 международной конференции по плазме и горению, Алматы, 2019.
52. M. Khoukhi and S. Maruyama «Theoretical approach of a flat-plate solar collector taking into account the absorption and emission within glass cover layer», *Solar Energy*, vol. 80, no. 7, pp. 787–794, 2006.
53. Алияров Б.К., Мергалимова А.К. Технология сжигания углей со сниженным воздействием на окружающую среду. Тезисы докладов к научно –

практической конференции «Угольная теплоэнергетика в Казахстане: проблемы, решения, перспективы развития», Нур-Султан, 2020.

54. Ион. Д.С. Мировые энергетические ресурсы Москва, Недра. 1984, – 168с.

55. Алияров Б.К., Алиярова М.Б., Ерекеев О.К. Определение уровня централизации теплоснабжения – многопараметрическая задача в жур. «Энергетика и топливные ресурсы», №11, 2003

56. J.A. Duffie and W.A. Beckman, *Solar Engineering of Thermal Processes*. New Jersey: John Wiley&Son, Inc., 2013, p. 888.

57. Алияров Б.К. Алиярова М.Б. Уголь (разведка, добыча, сжигание, экология). Альманах, 2021

58. B. Sorensen, *Renewable energy. Physics, engineering, environmental impacts, economics and planning*. Elsevier, 2017, p. 1030.

59. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Ташкент, Молия, 2007

60. S.A. Kalogirou, *Solar Energy Engineering*. Elsevier, 2009, p. 850.

61. Рыжкин И.Я. Тепловые электрические станции Москва, Энергия, 2016

62. Алияров Б.К. Кнорре Г.Ф. Топочные процессы (краткий курс). Альманах 2022

63. Кнорре Г.Ф. Топочные процессы. Госэнергоиздат, М-Л1951

64. Алияров Б.К. Освоение сжигания экибастузского угля на тепловых электрических станциях. Наука, Алматы, 1996

65. Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Казахстан: Энергетическая безопасность, энергетическая эффективность и устойчивость развития энергетики (состояние и перспективы). Аналитическое исследование. Алматы, Наука, 2010.

66. Алияров А.Б. и другие Снабжение тепловой энергией в Казахстане (особенности, опыт, проблемы) Алматы, LEM, 2016

67. Rees D.P., Smott L.D., Hedman P.O. Nitrogen oxide formation inside a laboratory pulverized coal combustor. 18 symposium (Intern) on Combustion, 1981

68. Went I.O.L., Fundamental coal combustion mechanism and pollutant formation in furnace. Progress of energy Combustion science 1980. Vol. 6

69. Алияров Б. К., Ерекеев О.К., Трофимов Г.Г. Методика сопоставления нормативных потерь тепла в различающихся сетях у различных поставщиков // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. – 2001 – № 4.

70. Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Мифы и реалии энергетической эффективности в Казахстане. Вестник НАН РК, 2011, №1– С.30-34.

71. Алияров Б.К. , Ерекеев О.К., Алиярова М.Б. Еще раз о сравнении потерь тепла в различных тепловых сетях // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. – 2001. – № 5.

72. Алияров Б.К. Освоение сжигания экибастузских углей, Алматы, Наука, 1996

73. Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Сжигание казахстанских углей на ТЭС и на крупных котельных Алматы, Гылым, 2012

74. Алияров Б.К., Алиярова М.Б., Палатник И.Б., Хмыров В.И. О

«технологических» нормативах и регулировании объема выбросов в атмосферу от ТЭС в жур. Энергетика и топливные ресурсы, №11, 2003

75. Алияров Б.К., Ерекеев О.К. Естественные монополисты и «Особый порядок формирования затрат» в жур. Энергетика и топливные ресурсы, №2, 2000

76. Алияров Б.К., Карпов П.Д. Упрощенная методика разделения затрат между тепловой и электрической энергией при их совместном производстве // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. – 2001.– № 3.

77. Алияров Б.К., Когай Г.Н. и другие. Способ очистки дымовых газов тепловых электростанций. Предварительный патент №2006/0979.1

78. Алиярова М.Б. Определение экономически приемлемого уровня очистки дымовых газов в журн. «Электрические станции», №4, 2012

79. Ахмедов Р.Б., Цирульников Л.М. Технология сжигания горючих газов и жидких топлив. Ленинград, Недра, 1984

80. Бабий В.И. и другие. Влияние предварительного подогрева угольной пыли на выход «топливных» окислов азота в журн. «Теплоэнергетика», 1983, №9

81. Бабий В.И., Котлер В.Р. и другие. Исследование механизма образования топливных окислов азота и некоторых методов их снижения в кн. Актуальные вопросы сжигания энергетических углей. Москва, Труды ЭНИН, 1980

82. Беликов С.Е., Котлер В.Р. Малые котлы и защита атмосферы. Снижение вредных выбросов при эксплуатации промышленных и отопительных котлов. Москва, Энергоатомиздат, 1996

83. Внуков А.К. Защита атмосферы от выбросов энергетических объектов. Справочник, Москва, Энергоатомиздат, 1992

84. Громов Н.К. Совместная работа ТЭС по теплоснабжению потребителей в кн. «Вопросы эксплуатации тепловых сетей». Москва, Госэнергоиздат, 1954

85. Дукенбаев К.Д. «Энергетика Казахстана», Условия и механизмы ее устойчивого развития, Алматы, 2004

86. Дукенбаев К.Д. Возобновляемая энергия, Алматы, Гылым, 2014

87. Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана т.2. Развитие рыночных отношений Алматы, Наука, 1999

88. Жакупов Г.А. Повышение экологичности тепловых электрических станций, Алматы, 2009

89. Зельдович Я.Б., Садовников П.Я., Франк – Каменецкий Д.А. Окисление азота при горении. Москва, Изд. АН СССР, 1947

90. 44.Карпов П.Д. Эффективность участия ТЭЦ в пиковых зонах графика нагрузок энергосистем. №7 – 2002 – с. 71-72

91. Котлер В.Р. Оксиды азота в дымовых газах, Москва, Энергоатомиздат, 1987

92. Палатник И.Б. Пылеуловители с трубами – коагуляторами Вентури (основы теории и методы расчета), Алма-Ата, Наука, 1981

93. Покровский В.Н., Аракчеев Е.П. Очистка сточных вод тепловых электрических станций. Москва, Энергия, 1980
94. Попова Т.М., Удьярова Р.А. Методика формирования двухставочного тарифа как основа тарифного меню // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. – 2000. – № 1.
95. Рихтер Л.А., Волков Э.П., Покровский В.Н. Охрана водного и воздушного бассейна от выбросов тепловых электрических станций. Москва, Энергоатомиздат, 1981
96. Справочник по пыле- и золоулавливанию. Москва, Энергоатомиздат, 1983
97. Суюмбаева. Социально-экономическая география Казахстана в таблицах и схемах. Справочное пособие, Алматы, 2005
98. Тепловые и атомные станции. Справочник. Москва, Энергия, 1982
99. Чокин Ш.Ч., Сартаев Т.С., Шкрет А.Ф. Энергетика и электрификация Казахстана. т.1, Алма – Ата, Наука, 1985
100. Чокин Ш.Ч., Устименко Б.П. и др. Экибастузский топливно – энергетический комплекс (опыт и проблемы). Алматы, Наука, 1982
101. Надиров Н.К. Нефть и газ Казахстана, Наука, 1995
102. Нефтяная энциклопедия Казахстана, 2005
103. Global Wind Report 2021 | Global Wind Energy Council
104. Карпенко Е.И., Карпенко Ю.Е., Мессерле В.Е., Устименко А.Б. Использование плазменно – топливных систем на пылеугольных ТЭС Евразии// Теплоэнергетика, 2009, № 6
105. Алияров Б.К., Мергалимова А.К. Способ безмазутной растопки котлоагрегатов. Патент №2450,2017
106. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1200002050>
107. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1700000827>
108. The UNFCCC secretariat (UN Climate Change). Что такое Парижское соглашение? <https://unfccc.int/ru/peregovornyy-process-i-vstrechi/parizhskoe-sogla-shenie/chto-takoe-parizhskoe-soglashenie>
109. Dairbayev A. M.-M., Zhaksylykov A.M. Research of digital transport communication networks. International Journal of Information and Communication Technologies, Vol.1, Issue 1, March, 2020
110. Analysis and improvement of the methods used for performance assessing of 4G network with NB-IoT technology for three scenarios of spectrum use in the 900 MHz range. Abdjalilov, J., Turzhanova, K., Konshin, S., Solochshenko, A., Yakubov, B. 2020 International Conference on Information Science and Communications Technologies, ICISCT 2020, 2020, 9351379
111. Monitoring the quality of services provided in a telecommunication network by analyzing the statistics of PPPoE packets. Zhunussov, A., Baikenov, A.S., Ilieva, D. 2020 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering, EE and AE 2020 - Proceedings, 2020, 9279089

112. Кожухметова Б.А., Кулакаева А.Е., Онгенбаева Ж.Ж., Айтмагамбетов А.З. Вопросы использования афар в системах спутникового мониторинга, *International Journal of Information and Communication Technologies*: Том 1 № 1 (2020)

113. Сагынтай Г.Е., Данабекова М.Б., Айтмагамбетов А.З. О применении технологии Iota для экологического мониторинга в городе Алматы, *International Journal of Information and Communication Technologies*: Том 1 № 1 (2020)

114. Data transferring with encryption algorithms in multi- platform information system climate control of buildings. Fayzulla, A., Tananova, D., Nurlanuly, A., Konshin, S., Yakubov, B. *International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019*, 2019, 9011965

115. Development of a method to build Fiber Bragg grating-based sensors. Abdujalilov, J., Yakubova, M., Zhunusov, K., ...Yakubov, B., Golubeva, T. *International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019*, 2019, 9011886

116. Poster: Influence of the Direction of Movement of Earth-Moving and Construction Machines on the Stability of Remote Control Data Transmission via Mobile Communication Channels. Golubeva, T., Konshin, S., Leshchev, S., Mironova, N., Tshukin, B. *Lecture Notes in Networks and Systems* [this link is disabled](#), 2019, 47, стр. 165–172

117. Electric Power Effect on the Formation and Disappearance of Gas Bubbles in the Ozone Treatment of Liquids. Golubeva, T., Abdreshova, S., Konshin, S., ...Bahtaev, S., Duisenbek, I. *Proceedings - 2018 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2018 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe, EEEIC/I and CPS Europe 2018*, 2018, 8493917

118. Данабекова М.Б., Сағынтай Г.Е., Айтмагамбетов А.З. Платформа Интернета вещей для мониторинга окружающей среды. *International Journal of Information and Communication Technologies*: Том 1 № 1 (2020)

119. S. Arzykulov, G. Nauryzbayev, M. S. Hashmi, A. M. Eltawil, K. M. Rabie and S. Seilov, "Hardware- and Interference-Limited Cognitive IoT Relaying NOMA Networks With Imperfect SIC Over Generalized Non-Homogeneous Fading Channels," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 72942-72956, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2987873.

120. Финансовые аспекты Третьей модернизации экономики Казахстана: Монография./Под ред. д.э.н., проф. Н.К. Кучуковой./Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева. – Нур-Султан, ИП Булатов А.Ж., 2020. – 605 с.

121. Хамраева Р.А., Сыздыкбаева К.Г., Омаров Г.Б., Влияние цифровых технологий на экономику Казахстана, *International Journal of Information and Communication Technologies*: Том 1, № 1 (2020)

122. Абенова А.М., Жамбакина Л.Б., Омаров Г.Б., Перспективы технологии блокчейн, *International Journal of Information and Communication Technologies*: Том 1 № 1 (2020)

123. Sarsenbayeva A., Akylbayeva E. Omarov G.B. *MARKETING TECHNOLOGIES IN THE DIGITAL WORLD*, International Journal of Information and Communication Technologies: Том 1, № 1 (2020)

124. Quality assessment of the contact center while implementation the IP IVR system. Katipa Chezhimbayeva, Saule Kumyzbayeva*, Madina Konyrova, Elvira Kadylbekkyzy. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. №6 (114). – 2021. P. 65-81. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.244976>

125. Analysis of Direct Load Control in Smart Grids by Using Teletraffic Theory. Madina Konyrova, Vyacheslav Stoyak, Saule Kumyzbayeva, Elvira Kadylbekkyzy. *Proceedings of The 7th International Conference on Engineering & MIS. ICEMIS'21*: – 2021. No.: 6. Pages 1–3 DOI: <https://doi.org/10.1145/3492547>

126. Стояк В., Завадский В. Кумызбаева С. Интеллектуальное управление распределенной генерацией: виртуальные теплоэлектро-централи-энергосистемы нового поколения. *Вестник АУЭС. Научно – технический журнал* – 2018. №4(2), 20-27 с. DOI: <http://rmebrk.kz/journals/4378/25440.pdf>

127. Smart Energy. Elsevier. ISSN: 2666-9552 https://www.journals.elsevier.com/smart-energy?_gl=1*1yohoa8*_ga*MjIwNjE5NTMwLjE2NTAwMjM2MzI.*_ga_4R527DM8F7*MTY1Mzc3NzkzOS4zLjEuMTY1Mzc3OTc5MC4w

128. Electronic Commerce Research and Applications ISSN: 1567-4223 https://www.journals.elsevier.com/electronic-commerce-research-and-applications?_gl=1*28ile1*_ga*MjIwNjE5NTMwLjE2NTAwMjM2MzI.*_ga_4R527DM8F7*MTY1Mzc3NzkzOS4zLjEuMTY1Mzc3OTc5MC4w

129. Smart Health. Elsevier. ISSN: 2352-6483 https://www.journals.elsevier.com/smart-health?_gl=1*1xd5h0b*_ga*MjIwNjE5NTMwLjE2NTAwMjM2MzI.*_ga_4R527DM8F7*MTY1Mzc3NzkzOS4zLjEuMTY1Mzc3OTc5MC4w

130. <https://primeminister.kz/assets/media/gosudarstvennaya-programma-tsifrovoy-kazakhstan-rus.pdf>

131. Rakesh Sehgal, Neeraj Gupta, Anuradha Tomar, Mukund Sharma, Vigna Kumaran. *Smart Electrical and Mechanical Systems: An Application of Artificial Intelligence and Machine Learning*. 1st Edition – June 24, 2022 <https://www.elsevier.com/books/smart-electrical-and-mechanical-systems/sehgal/978-0-323-90789-7>

132. Peiyong Zhang, Peng Gan, Neeraj Kumar, Ching-Hsien Hsu, Shigen Shen, Shibao Li, RKD-VNE: Virtual network embedding algorithm assisted by resource knowledge description and deep reinforcement learning in IIoT scenario, *Future Generation Computer Systems*, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.future.2022.05.008>.

133. Chia-Hung Liao, Xue-Qin Guan, Jen-Hao Cheng, Shyan-Ming Yuan, Blockchain-based identity management and access control framework for open banking ecosystem, *Future Generation Computer Systems*, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.future.2022.05.015>

134. <https://profit.kz/articles/13397/I-eto-vse-o-nem-Cifrovoy-Kazahstan/>

135. <https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%>

D0%BE%D0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%
D1% 86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%
D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B3%D0%B8(%D0%BC%D0%B8%D1%
80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%
BE%D0%BA)

136. Интернет_вещей,_IoT,_M2M_(мировой_рынок)[https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9,_IoT,_M2M_\(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BAD0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B3%D0%B8_\(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9,_IoT,_M2M_(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BAD0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B3%D0%B8_(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA))

137. Электронный портал Комитета по статистике Республики Казахстан. <https://stat.gov.kz>

138. Электронный портал Национального центра государственной научно-технической экспертизы. <https://www.ncste.kz>

139. Наука в Казахстане: куда движемся? «Білімді ел – Образованная страна» <https://bilimdinews.kz>

140. 10 главных достижений казахстанской науки за 30 лет: <https://the-steppe.com/razvitie/10-glavnyh-dostizheniy-kazahstanskoy-nauki-za-30-let>

141. Официальный сайт Scopus. <https://www.scopus.com/home.uri>

142. International Union of Pure and Applied Chemistry. <https://iupac.org/iupac-announces-the-top-ten-emerging-technologies-in-chemistry/>

143. Gomollón-Bel F. Ten Chemical Innovations That Will Change Our World: IUPAC identifies emerging technologies in Chemistry with potential to make our planet more sustainable // Chemistry International.-2019.-Vol.41.-P.12-17. doi:10.1515/ci-2019-0203

144. Gomollón-Bel F. Ten Chemical The developing science that will fight the pandemic and reshape the chemical landscape // Chemistry International.-2020.-Vol.42.-P.3-9. doi:10.1515/ci-2020-0402

145. Goryaev A.A., Savkina M.V., Obukhov Yu.I., Merkulov V.A., Olefir Yu.V. DNA and RNA vaccines: current status, quality requirements and specific aspects of preclinical studies // BIOpreparations. Prevention, Diagnosis, Treatment.-2019.-Vol.19.-P.72-80. <https://doi.org/10.30895/2221-996X-2019-19-2-72-80>

146. Sugimoto Y., Camacho F.R., Wang S., Chankhamjon P., Odabas A., Biswas A., Jeffrey P.D., Donia M.S. A metagenomic strategy for harnessing the chemical repertoire of the human microbiome // Science.-2019.-Vol.366.-P.9176. doi: 10.1126/science.aax9176.

147. Pagneux Q., Roussel A., Saada H. SARS-CoV-2 detection using a nanobody-functionalized voltammetric device // *Commun Med.*-2022.-Vol.2.-P.56.
148. Carlone A., Bernardi L., McCormack P. O Asymmetric Organocatalysis and Continuous Chemistry for an Efficient and Cost-Competitive Process to Pregabalin // *Organic Process Research & Development.*-2021.-Vol.25.-P.2795-2805. DOI: 10.1021/acs.oprd.1c00394
149. Chen H., Liu Y., Zhang B., Zou X. Future directions of catalytic chemistry // *Pure and Applied Chemistry.*-2020 .-Vol. 93.-P.1411-1421. <https://doi.org/10.1515/pac-2020-1109>
150. Coates G. W., Getzler D.Y.L. Chemical recycling to monomer for an ideal, circular polymer economy // *Nature Reviews Materials.*-2020.-Vol.5.-P.501-516. doi:10.1038/s41578-020-0190-4
151. Sui Y., Liu C., Masse R.C., Neale Z.G., Atif M., AlSalhi M., Cao G. Dual-ion batteries: The emerging alternative rechargeable batteries // *Energy Storage Materials.*-2020.-Vol. 25.-P. 1-32. doi:10.1016/j.ensm.2019.11.003
152. Spruell J.M., Paxton W.F., Olsen J.-C., Benítez D., Tkatchouk E., Stern C. L., Stoddart J.F. A Push-Button Molecular Switch // *Journal of the American Chemical Society.*-2009.-Vol.131.-P. 11571-11580. doi:10.1021/ja904104c
153. Placke T., Heckmann A., Schmuck R., Meister P., Beltrop K., Winter, M. Perspective on Performance, Cost, and Technical Challenges for Practical Dual-Ion Batteries // *Joule.*-2018. doi:10.1016/j.joule.2018.09.003
154. Baum Z.J., Yu X., Ayala P.Y., Zhao Y., Watkins S.P., & Zhou Q. Artificial Intelligence in Chemistry: Current Trends and Future Directions. *Journal of Chemical Information and Modeling.*-2021.-Vol.61.-P.3197-3212. doi:10.1021/acs.jcim.1c00619
155. https://www.coronavirus2020.kz/ru/farmaceuticheskaya-promyshlennost-kak-slozhilsya-mirovoy-rynok_a3793364
156. О здоровье народа и системе здравоохранения. Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года, № 360-VI ЗПК
157. Kostin K., Adams R., Samli C. Assessing Business Opportunities in BRIC Countries // *AIMS International Journal of Management (AIJM).* 2015. Vol. 9, № 3. P. 101-116.
158. Maksimtsev I.A., Karlik A.E., Iakovleva E.A. Modern Architecture of Global Value Chains and Value Chain Management of Russia // *Proceedings of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM.* 2016. P. 518-520.
159. Plotnikov V., Kuznetsova V. The Prospects for the use of Digital Technology “Blockchain” in the Pharmaceutical Market // *MATEC Web of Conferences.* 2018. V. 193. P. 02029.
160. Глобальные игроки фармацевтического рынка и страны БРИКС: содержательный диалог о правилах честной и равной конкуренции. Информационно-аналитическая система Росконгресс. [Электронный ресурс].

Режим доступа: <https://roscongress.org/sessions/spief-2019-globalnye-igroki-farmatsevticheskogo-rynka-i-strany-briks-so-derzhatelnyu-dialog-o-pravilakh-chestnoy/discussion> (дата обращения 27.06.2019).

161. Обзор тенденций на глобальном и российском фармацевтическом рынке. Рынок инноваций и инвестиций (РИИ) московской биржи и Фонд развития промышленности. Режим доступа: <https://fs.moex.com/files/14283> (дата обращения 27.06.2019).

162. List of exporters for the selected product: Product: 30 Pharmaceutical products. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://qps.ru/vdS2O> (дата обращения 30.06.2019).

163. List of importers for the selected product: Product: 30 Pharmaceutical products. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://qps.ru/EoaJG> (дата обращения 30.06.2019).

164. Pharmaceutical Industry in BRICS Countries. World of Chemicals. 2019. [Электронный ресурс]. <https://www.worldofchemicals.com/668/chemistry-articles/pharmaceutical-industry-in-brics-countries.html> (дата обращения 28.06.2019).

165. The 2018 Global Innovation 1000 study. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.strategyand.pwc.com/innovation1000#VisualTabs1> (дата обращения 30.06.2019).

166. Top Pharmaceutical Companies in India. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.value.today/india/pharmaceutical> (дата обращения 25.06.2019).

167. <https://pharm.reviews/analitika/item/6378-kazakhstanskij-farmatsevticheskij-rynok-import-eksport-proizvodstvo>

168. К.Токаев. Избранные труды Президента Республики Казахстан – Алматы: Научно-исследовательский институт международного и регионального сотрудничества Казахстанско-Немецкого университета (НИИМиРС), 2021. – 756 с.

169. Данилова Ю.Р. Кластеризация фармацевтических производств в системе региональной промышленности России // Экономический журнал. – 2012. №26. – С.23-29.

170. Слепнев Д.А., Иванов А.И. Фармацевтический кластер и особая экономическая зона // Business Partner. Информационно-аналитический журнал для предпринимателей. – 2011. № 11. – С. 39-43.

171. Послание Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее»: 1 января 2014 года. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1400002014/links>.

172. Государственная программа развития здравоохранения Республики Казахстан, утвержденная Указом Президента РК от 29 ноября 2015 года «План нации – 100 конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ»; Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 декабря 2019 года, № 982. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000982>.

173. Государственная программа развития здравоохранения РК «Денсаулык» на 2016-2020 гг. Правительства Республики Казахстан от 26 декабря 2019 года, № 982. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000982>.

174. The Pharmaceutical Industry and Global Health. Facts and Figures 2017 [Электронный ресурс] / IFPMA. — 2017. — URL: <https://www.ifpma.org/wpcontent/uploads/2017/02/IFPMA-Facts-And-Figures-2017.pdf>.

175. The Pharmaceutical Industry in Figures [Электронный ресурс] / EFPIA. — 2015. — URL: <https://www.efpia.eu/media/25822/2015-the-pharmaceuticalindustry-in-figures.pdf>.

176. The Pharmaceutical Industry in Figures [Электронный ресурс] / EFPIA. — 2016. — URL: <http://www.efpia.eu/uploads/Modules/Documents/thepharmaceutical-industry-in-figures-2016.pdf>.

177. Time to Change. Bringing Outcome to Market in a New Era of Breakthrough Science [Электронный ресурс] / Accenture. — 2017. — URL: https://www.accenture.com/t20171122T085255Z__w__/_usen/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Images/Global-3/22/AccenturePharma-High-Performance-Business-Research-2017.pdf.

178. Tobinick E. L. The value of drug repositioning in the current pharmaceutical market / E. L. Tobinick // Drug News Perspect. — 2009. — Vol. 22. — № 2. — P. 119–125.

179. Top-line Market Data [Электронный ресурс] / IMS Health. — URL: <http://www.imshealth.com/en/about-us/news/top-line-market-data>.

180. Total Unaudited and Audited Global Pharmaceuticals Market 2005–2014 [Электронный ресурс] / IMS Health. — 2015. — URL:

181. <http://www.imshealth.com/files/web/Corporate/News/TopLine%20Market%20Data/2014/World%20figures%202014.pdf>.

182. Tsuji K., Tsutani K. Approval of new drugs 1999–2007: comparison of the US, the EU and Japan situations / K. Tsuji, K. Tsutani // Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics. — 2010. — Vol. 35. — № 3 — P. 289–301.

184. Van Ark B. The productivity paradox of the new digital economy / B. Van Ark // International Productivity Monitor. — 2016. — № 31 — P. 3.

185. Большая российская энциклопедия: [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов. — М.: Большая российская энциклопедия, 2004-2017.

186. Van Arnum P. Decades of Change for the Top Pharmaceutical Companies [Электронный ресурс] / P. Van Arnum // PharmTech Home. — 2012. — URL:

187. <http://www.pharmtech.com/decades-change-top-pharmaceutical-companies>

188. <http://wikimapia.org/10108485/ru/%D0%90%D0%9E-%C2%AB%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%C2%BB>.

189. <https://www.ncste.kz/ru/kazakhstanskaya-nauka>.

190. <https://kaznmu.kz/rus/strategicheskij-plan-kaznmu-na-2017-2021-gody/>

191. <https://www.fip.org/>

192. www.eafponline.eu

193. <https://biomolecula.ru/articles/tri-pokoleniia-lekarstv>
194. Стычева О.А., Тургимбаева Г.Т. Формирование коммуникативной компетентности студентов среднего профессионального образования. Посвящена вопросам преподавания языковых дисциплин в колледже. – Монография, Алматы, 2021.
195. Жангужина М.Е. Формирование профессиональной компетентности студентов на основе модульного обучения в вузе: Монография, Алматы, 2020.
196. https://nauka.kz/page.php?page_id=107&lang=1
197. <https://strategy2050.kz/ru/news/gosprogramma-razvitiya-obrazovaniya-chto-sdelano/>
198. <https://www.ncste.kz/ru/otchetyi-o-rabote-nns>
199. https://ou-iet.cdn.prismic.io/ou-iet/b0f6e67d-3cb3-45d6-946c-4b34330fb9f9_innovating-pedagogy-2019.pdf
200. <https://nitforyou.com/top-10-innovacij-v-pedagogike-2020/>
201. Аналитический отчет по реализации принципов Болонского процесса в Республике Казахстан, 2019 год. – Нур-Султан: Центр Болонского процесса и академической мобильности МОН РК, 2019. – 40 с.
202. Аналитический отчет по реализации принципов Болонского процесса в Республике Казахстан, 2019 год. – Нур-Султан: Центр Болонского процесса и академической мобильности МОН РК, 2019. – 40 с.
203. Страновой доклад по реализации параметров Болонского процесса в вузах Республики Казахстан. Е.Садыков, А.Нурмагамбетов, Г.Мусабекова, М.Рахимова, К.Боргекова, А.Артыкбай, А.Шукурова, К. Сугирбекова (Технический дизайн Б.Калимов). – Нур-Султан: РГП на ПХВ «Центр Болонского процесса и академической мобильности» МОН РК, 2020. – 248 стр.
204. Образовательная политика: теории и концепции, тенденции и стратегии развития / А.К. Мынбаева, Ш.Т. Таубаева, А.А. Булатбаева, Н.А. Анарбек. – Алматы: Қазақ университеті, 2014. – 228 с.
205. ОЭСР (2019 г.), «Глобальные мегатенденции и будущее образования», в *Trends Shaping Education 2019*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/trends_edu-2019-3-en.
206. https://www.oecd.org/countries/kazakhstan/OECD-Skills-Strategy-Kazakhstan_Russian.pdf
207. <https://www.undp.org/ru/kazakhstan>
208. <https://ceoworld.biz/2020/05/10/ranked-worlds-best-countries-for-education-system-2020/>
209. Стратегия интернационализации высшего образования Республики Казахстан до 2025 г. <https://enic-kazakhstan.edu.kz/ru/post/49>
210. См.: Булекбаев С.Б. Тюркский вклад в мировую культуру и цивилизацию. Алматы: «Полингва», 2019. – 320 с.; Хасанов М. Ш., Петрова В.Ф., Хасанова А. М. Современная казахстанская философия. Алматы: «Казахстан», 2019. – 125 с.; Еліміздің рухани жаңғыруы аясындағы қазақ халқының этикалық

ойының болашағы. – Алматы: ҚР БҒМ ҒК Философия, саясаттану және дінтану институты, 2020. – 272б.; Қазіргі Қазақстанның рухани жаңғыруындағы қазақ философиясының ролі мен маңызы. – Алматы: ҚР БҒМ ҒК Философия, саясаттану және дінтану Институты, 2020. – 341 б.; Tursun Gabitov. *Kazakh Culture: Theory and history*. – Алматы: Қазақ университеті, 2021.– 232 б.; Аязбеков С.А., Аязбекова С.Ш. *Цивилизации Великой степи: философско-культурологический анализ (к проблеме начала)*. 2-е изд. – Нур-Султан: АСТ Полиграф, 2021. – 352 с. и др.

211. См.: Қазақстандық бірегейлікті қалыптастыру: мәселелері мен болашағы: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияның материалдар жинағы. – Алматы: ҚР БҒМ ҒК Философия, саясаттану және дінтану институты, 2019. – 556 б.; Колчигин С.Ю. К архитектонике сознания: корреляция чувства и понятия // *Философский научно-теоретический журнал*, 2019. Том 12. № 4. С. 32-43.; Қоғамдық сананы жаңғырту міндеттері аясындағы қазақстандық бірегейлікті қалыптастыру: 2 кітап; Қоғамдық сананы жаңғырту міндеттері аясындағы қазақстандық бірегейлікті қалыптастыру: 3 кітап. – Алматы: ИФПР КН МОН РК, 2020. – 457 с.; Мәдени туризм. Ұлттық мәдени код. Қазақстандағы мәдени ескерткіштер / Ғабитов Т.Х., Зейнуллин Р., Осербаяев Е. – Алматы: Лантар Трейд, 2020. – 280 б.; Сознание и общество: время трансформаций (философский анализ). – Алматы: Институт философии, политологии и религиоведения КН МОН РК, 2020. – 440 с.; Новая модернизация (Индустрия-4.0): проблемы, перспективы, регулятивы. Философско-политологический анализ. – Алматы: Институт философии, политологии и религиоведения КН МОН РК, 2020. – 425 с.; Сатершинов Б.М., Ғабитов Т.Х. Тәуелсіз Қазақстанның тарих философиясы: монография. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 228 б.; Культура и ценности современного мира. – Алматы: ИФПР КН МОН РК, 2021. – 272 с.; Философиялық энциклопедия. Құрастырушылар: Т.Х. Ғабитов, С. Е. Нұрмұратов – Алматы: Лантар Трейд, 2021. – 527 б.

212. «Социология города» (С.С. Серікжанова, 2020), «Sociological Verification of Economic Programs and Projects: training manual» (Sadyrova M.S., 2019), «Modeling of Social Processes» (Abdikerova G.O., 2019), «Социология» (под. ред. Абдирайымовой Г.С., 2021).

213. Светскость и религия в современном Казахстане: модернизация духовно-культурных смыслов и стратегий. – Алматы: ИФПР КН МОН РК, 2020. – 278 с.; Қазақстандағы діни бірегейліктің инклюзивтілігі мен эксклюзивтілігі мәселелері: Ұжымдық монография. – Алматы: ҚР БҒМ ҒК Философия, саясаттану және дінтану институты, 2020. – 236 б.

214. Независимый Казахстан: социальные изменения и перспективы будущего: Научно-практический сборник материалов VII Конгресса социологов Казахстана. Под общей ред. Тажина М.М. – Нур-Султан: Ассоциация социологов Казахстана, 2021. 324 с.; Leonid Gurevich, Zhanna Abdrakhmanova «How Have Kazakhstanis Fared During the Pandemic». *OCA Magazine*, London, 2021, №38, p.

30-32; Sadyrova M.S. Sociological Verification of Economic Programs and Projects: training manual. 2019; Seidumanov, S.T., Karimova, G., Kutsenko, O. Female islamic state recruits: Migration and values, needs and images // Central Asia and the Caucasus, 2021, 22(1), стр. 118–132; Абдирайымова Г. С. Биекенов К. У. Бурханова Д. К. Серикжанова С. С. Молодые ученые Казахстана: опыт построения научной карьеры (№ 2, 2019)

215. Доклад ЮНЕСКО по науке. На пути к 2030 году. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235406_rus.

216. Курмангалиева Г.К., Сейтахметова Н.С., Бижанов А.Х. Таджикова К.Х. Курманалиева А.Д. «Научное наследие аль-Фараби» (коллективная монография). Алматы: «Қазақ университеті», 2020 – 273 с.; сборник материалов Международной научно-практической конференции: «Аль-Фараби и вопросы модернизации интеллектуальной культуры современного общества». – Алматы: ҚР БҒМ ҒК Философия, саясаттану және дінтану институты, 2020. – 274 б.; Алтаев Ж.А. және т.б. Әл-Фараби және заманауи Қазақстан философиясы (ұжымдық монография), Алматы, «Сардар» баспа үйі, 2020. – 320 б.; Алтаев Ж., Құранбек А., Асқаров Л., Сүлейменов П., Әлиев Ш., Қайратұлы С. Фарабитану. Оқу құралы – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 150 б.; Нұрышева Г.Ж., Төлентаева К.Ә. Әл-Фараби: таным тағылымы. Алматы: «Қазақ университеті», 2020. – 195 б.; Нұрышева Г.Ж., Амребаева Ж.Т., Амребаев А.М. Kazakh Ethical Tradition and Anti-nuclear Ethics. Издание: Energy Justice Across Borders, Германия, Издательство: Springer, 2019 г., 1. – с. 69 – 87.; Zhakupbek Altayev AL-FARABI Philosophy of the Second Master. Monography - Amsterdam, Turkevi Research Center 2019 – 95 p.

217. Формирование казахстанской идентичности в контексте задач модернизации общественного сознания: книга 2. – Алматы: ИФПР КН МОН РК, 2019. 460 с.; Формирование казахстанской идентичности в контексте задач модернизации общественного сознания: книга 3. – Алматы: ИФПР КН МОН РК, 2020. 668 с.; Кадыржанов, Д.Д. Ешпанова «Гомогенность и гетерогенность в национальном строительстве Казахстана» – «Вестник НАН РК», № 6, 2021.

218. Проект «Новое гуманитарное знание. 100 новых учебников на казахском языке». – <https://100kitap.kz/ru/books>

219. Vladimir Dunaev, Akhan Bizhanov, Mukhtarbek Shaykemelev. The space of ethnonational identities of Kazakhstan society: principles and models of stratification // Central Asia and the Caucasus, English Edition. 2019. Volume 22. Issue 4. P. 107-122.; Курганская В.Д., Дунаев В.Ю. Особенности восприятия и оценки политики идентичности массовым сознанием (на примере Республики Казахстан) // Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество. Ежегодник. Вып. 4. Ч. 1 / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2021. С. 381-389.

220. Кудеяров В.Н., Семенов В.М. Агрохимические исследования в институте

физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН // Проблемы агрохимии и экологии – 2013 – №4. – С.13-24.

221. Сулейменов Б.У., Сейтменбетова А.Т. Влияние гуминового удобрения «Биоэкогум» на биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы // Почвоведение и агрохимия. – 2021 – №1. – С.64-73.

222. Хусаинов А.Т., Кыздарбекова Г.Т., Хусаинова Р.К. Влияние препарата «Агробионов» на водно-физические свойства чернозема обыкновенного и урожайность льна масличного: [Электронный ресурс] // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия аграрных наук.– Алматы: НАН РК, 2020. – 3(57). – С.59-66. URL: <https://doi.org/10.32014/2020.2224-526X.17>

223. Айтбаева А.Т., Зоржанов Б.Д., Абсатарова Д.А., Балгабаева Р.К., Рахымжанов Б.С. Қазақстанның оңтүстік-шығысы жағдайында өсімдік өсуін биологиялық үдеткіштердің бақша дақылдарының өсіп-даму үрдістері, биохимиялық құрамы және өнім қалыптастыруына әсері // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. – 2021. – №2 (109). – Б.4- 14.

224. Науанова А.П., Плужник Д.П., Ерпашева Д.М. «Практические рекомендации по переработке птичьего помёта в органическое удобрение с применением биопрепаратов ТОО «БИО-КАТУ». – Нур-Султан, 2020 – 30 с.

225. Чилимова И.В., Утебаев М.У., Крадецкая О.О., Наздрачев Я.П. Влияние органических и минеральных удобрений на качество зерна ярового тритикале в условиях Северного Казахстана // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. – 2020.– №3 (106). – С.156-167.

226. Мемешов, С., Aitbaev, T., Suraganova, A., Suraganov, M. (2021). Effect of the complex high molecular fertilizer stresstop on the yield and biochemical composition of potato tubers // *Научный журнал «Доклады НАН РК»*, – 2021 – (3), 46–52.

227. Ыбрайкожа Н.П., Токтамысов А.М., Елеуова Э.Ш. Агрэкологическая эффективность применения биологического удобрения NACLEE, препарата ФИТОП 8.67 и минеральных удобрений в рисоводстве // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің ХАБАРШЫСЫ – 2021 – №1 (56) – С.75-81.

228. Токтамысов Ә.М., Баймбетова Г.З., Нәлібаева Т.А Влияние жидкого биологического удобрения "Тумат" и количества минеральных удобрений на формирование урожайности яровой пшеницы // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің ХАБАРШЫСЫ – 2022 – №1 (60) – С.22-28.

229. Zhailybai K.N., Medeuova G.Z., & Nurvash N.K. Ecological and morphophysiological basics of crop formation depending on the growing doses and methods of fertilizers application // Научный журнал «Доклады НАН РК», 2021 – (1) – С. 125–131.

230. Медеуова Г. Ж. Оптимизация фотосинтетической деятельности и формирование высокой урожайности сортов риса в зависимости от способов внесения азотных удобрений и нормы высева семян // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан – 2019 – №2 – С.63-73.

231. nasec.k/kz/ru/page/razrabotki-kazniizikrz]

232. Ерпашева Д.М., Шуменова Н.Ж., Бостубаева М.Б., Макенова М.М., Науанова А.П. Подбор консорциумов на основе эффективных штаммов гриба рода *Trichoderma* для создания биофунгицида // Вестник ЕНУ имени Л.Н. Гумилева. – Серия Биологические науки – 2022 – № 1(138) – С.47
233. Сарманова Р.С., Мизам Н.М. Мақта дақылын зиянкестерден биологиялық әдіспен қорғау мәселелері // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. – 2021. – No2 (109). – Б.28-36.
234. Мерзликин А. С. Ценовая политика, эффективность химизации и сельскохозяйственного производства России // Проблемы агрохимии и экологии. – 2010. – № 1. – С. 45-54.
235. Монастырский О. А., Кузнецова Е. В., Есипенко Л. П. Органическое земледелие и получение экологичных пищевых продуктов в России // Агрохимия – 2019 – № 1 – С. 3–4 .
236. Алферов А.А., Чернова Л.С. Влияние азотных удобрений и биопрепаратов на продуктивность и качество зерна яровой пшеницы // Российская сельскохозяйственная наука – 2020 – №3 – С.3-20 DOI:10.31857/S2500262720030084.
237. Bindraban PS, Dimkra CO, White JC, et al. Safeguarding human and planetary health demands a fertilizer sector transformation. *Plants, People, Planet.* 2020;2:302–309. <https://doi.org/10.1002/ppp3.1009>.
238. Bindraban, P. S., Dimkra, C. O., & Pandey, R. (2020). Exploring phosphorus fertilizers and fertilization strategies for improved human and environmental health. *Biology and Fertility of Soils*, <https://doi.org/10.1007/s00374-019-01430-2>.
239. Жемчужин С. Г., Спиридонов Ю. Я., Клейменова И. Ю., Босак Г. С. Нанотехнологии и пестициды (дайджест публикаций за 2011–2017 гг.) // Агрохимия, 2019, № 5, с. 89–96 DOI: 10.1134/S0002188119050120
240. Монастырский О. А. Биопрепараты: типы, рынки в России и в других странах // Агрохимия – 2019 – №11 – С86-90.
241. Павлюшин В.А., Ганнибал Ф.Б. Защита и карантин растений. – 2019. – № 10. – С. 3-10. Электронный ресурс www.elibrary.ru/item.asp?id=40380639
242. www.fertilizerdaily.ru/20220526-v-kitae-razrabotali-technologieyu-proizvodstva-zelenogo-glifosata
243. Завалин А.А. , Соколов О.А. Коэффициент использования растениями азота удобрений и его регулирование // Международный сельскохозяйственный журнал – 2019 – № 4 (370) – С.71-75 DOI: 10.24411/2587-6740-2019-14070
244. Бузетти К.Д., Иванов М.В. Исследование кинетических закономерностей процесса сушки отходов птицеводческих хозяйств с целью дальнейшей разработки технологии получения высокоэффективных органических удобрений и кормов для сельскохозяйственных животных // Аграрная наука – 2019 – №2 – С.71–73.
245. Мерзлая Г.Е., Понкратенкова И.В., Гаврилова А. Ю. Агроэкологическая оценка длительного применения органических и минеральных удобрений при

возделывании яровой пшеницы в агротехнологиях разной интенсивности // *Агрохимия* – 2019 – № 9 – С. 18–25.

246. Воробьева Л.А., Коренев В.Б., Никифоров В.М., Яговенко Г.Л., Яговенко Т.В. Влияние минеральных удобрений на продуктивность и качество люпина желтого, возделываемого на легких песчаных почвах в условиях радиоактивного загрязнения// *Агрохимический вестник*, 2019 – №3 – С.45-48.

247. Астахов В.С. Возможный качественный прорыв при дифференцированном внесении гранулированных минеральных удобрений // *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*, 2019 – №1 – С. 158-161.

248. Милюткин В. А., Петров А. М. Техничко-технологическое применение жидких азотных и азото-серосодержащих удобрений на базе КАС-32 в посевах зерновых и зернобобовых культур // *Нива Поволжья*, 2019 – № 4 (53) – С.79-85

249. Xue Xiuyun, Xu Xufeng, Zhang Zelong, Zhang Bin, Song Shuran Variable rate liquid fertilizer applicator for deep-fertilization in precision farming based on ZigBee technology // *IFAC PapersOnLine* – 2019 – 52-30 – P. 43–50.

250. Колесников Е., Мельников С.П. Киселёв М.В., Зуев Е.В., Васильева Т.А. Биологическое обоснование применения микроудобрений и органоминеральных препаратов для внекорневой подкормки пшеницы // *Российская сельскохозяйственная наука*, 2019 – № 1 – С.13-15 <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019112-15>.

251. Mahmoodi B., Moballeghi M., Eftekhari A., Neshai-Mogadam M. Effect of Foliar Application of Liquid Fertilizer on Agronomical and Physiological Traits of Rice (*Oryza sativa* L.)// *Acta Agrobotanica-2020* – Том 73, Выпуск 3

252. Yu C., Wang Q., Cao X., Wang X., Jiang Sh., Gong Sh Yu C., Wang Q., Cao X., Wang X., Jiang Sh., Gong Sh. Development and performance evaluation of a precise application system for liquid starter fertilizer while sowing maize// *Actuators* 2021, 10(9), 221.

253. Коваленков В. Г. Научный и практический опыт построения биоценотического контроля фитосанитарного состояния агроэкосистем // *Агрохимия* – 2019. – № 6 – С. 50–63 DOI: 10.1134/S0002188119060061

254. Шафран С.А. Совершенствование нормативно-справочной базы для определения потребности сельскохозяйственных культур в минеральных удобрениях // *Агрохимия*, 2019 – №7 – С. 27-34 DOI: 10.1134/S0002188119070111

255. Kurishbayev A., Chernenok V, Nurmanov Y, Persikova T., Zhanzakov B, Kuzdanova R, Serikpaeva Zh. Meaningful management of soil fertility and flax productivity // *Arabian Journal of Geosciences* – 2020 – 13:787 – <https://doi.org/10.1007/s12517-020-05788-8>

256. Richter D., Yaalon D.H. «The Changing model of soil» revisited // *Soil Sci. Am.J.*–2012.– V6.– P.766-778.

257. Janzen H.H. Long-term ecological sites musings on the future as seen (dimly) from the past // *Global Change Biol.*–2009.–V.15. – P.2770-2778.

258. Длительные опыты Геосети в современных и перспективных

агрохимических и агроландшафтных исследованиях. //Агрохимия. – 2014. – №11. – С 3-14.

259. Романенков В. А., Беличенко М. В., Рухович О. В., Никитина Л. В., Иванова О. И. Эффективность использования азота в длительных и краткосрочных опытах агрохимслужбы и геосети Российской Федерации // Агрохимия – 2020 – №12 – С.28-37 DOI: 10.31857/S0002188120120091.

260. Электронный ресурс: <https://www.rothamsted.ac.uk>.

261. Лапа В.В., Цыбулько Н.Н. Развитие почвенной и агрохимической науки в Беларуси // *Почвоведение и агрохимия*. – 2021 – (1) – С. 7-13. <https://soil.belal.by/jour/article/view/778/779>

262. Guo S, He F, Song B, Wu J. Future direction of agrochemical development for plant disease in China. *Food Energy Secur.* 2021;10:e293. <https://doi.org/10.1002/fes3.29>

263. Садвакасов Р. М. Среда и средства разработки vr-приложения для имитации внештатных ситуаций / Р. М. Садвакасов, К. Ж. Садвакасова // Военно-теоретический журнал «Багдар». – 2018. – № 4 (79). – С. 75-77.

264. Доля А. В. Security of information in logistic infocommunication systems / А. В. Доля // Военно-теоретический журнал «Багдар». – 2018. – № 4 (79). – С. 111-113.

265. Нураков С. Новые методы обработки для обеспечения шероховатости поверхностей в технологиях нанесения покрытий / С. Нураков, А. Тогусов, А. Тулебекова, М. Шугаев // Военно-теоретический журнал «Багдар». – 2019. - № 4 (84). – С.108-114.

266. Бердибеков А.Т. Обоснование выбора принципов аэромеханики для измерения износа канала ствола / А. Бердибеков, Г. Лесов, Б. Касимов // Научно-образовательный журнал «Вестник Национального университета обороны». – 2020. – № 3 (87). – С. 135-139.

267. Тогусов, А.К. Разработка универсального средства технического диагностирования фильтро-вентиляционной установки и топливной системы бронетранспортера БТР-80 / А. Тогусов, Р. Гроскоп // Военно-теоретический журнал «Багдар». – 2018. – № 2 (78). – С.108-110.

268. Жантлесов С.А. Обоснование параметров и разработка аппаратно-программного комплекса радио- и акустической томографии статических объектов: дис...докт. фил.: 8D12103. – Нур-Султан, 2020. – 137 с.

269. Заключительный отчет о результатах исследования ИРН: BR05236855 «Военно-техническое и военно-технологическое обеспечение обороны и безопасности РК на основе экономического прагматизма»: отчет о НИР; (заключительный) / Тулембаева А. Н. – Нур-Султан: НУО, 2020. – 80 с.

270. Концептуальные подходы к вопросам материально-технического обеспечения войск: монография /Под общей ред. А. Н. Тулембаевой – Нур-Султан: НУО, 2020. – 432 с.

271. Технологии устройства оснований и фундаментов инженерных

сооружений объектов военной инфраструктуры: монография / В. В. Грузин, А. В. Грузин, К. Б. Есбергенов – Нур-Султан: НУО, 2020. – 213 с.

272. Совершенствование технологии подготовки поверхностей деталей вооружения и военной техники к сверхзвуковому напылению: монография / М. А. Шугаев – Нур-Султан: НУО, 2020. – 238 с.

273. Прототип водородной установки для двигателей внутреннего сгорания военной автобронетанковой техники: монография / А.Т. Бердибеков, А. В. Доля, Т. М. Туенбаев – Нур-Султан: НУО, 2020. – 73 с.

274. Заключительный отчет о результатах исследования ИРН: BR05236880 «Разработка специальной геоинформационной платформы в интересах обороны и безопасности РК»: отчет о НИР; (заключительный) / Паньков С. В. – Нур-Султан: НУО, 2020. – 157 с.

275. Адильбеков Е.К. Модель расчета и обоснование параметров ветроэнергетической установки для выполнения упражнений стрельб / Е. К. Адильбеков // Военно-теоретический журнал «Багдар». – 2020. – № 1 (85). – С.27-32.

276. Кемал Ж.Б. Результаты экспериментальных исследований процесса применения биодизельного топлива на двигателях внутреннего сгорания // Вестник Национального университета обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы. – 2018. – № 1 (77). – С. 132-135.

277. Заключительный отчет о результатах исследования ИРН: BR05236674 «Разработка, создание и применение разведывательного беспилотного летательного аппарата в интересах ВС РК»: отчет о НИР; (заключительный) / Байсеитов Г. Н. – Нур-Султан: НУО, 2020. – 41 с.

278. Кудайбергенов А.Т. Обосновать условия и разработать технологические решения обеспечения безопасности информации на объектах средств вычислительной техники Вооруженных Сил Республики Казахстан: маг. дис. / Кудайбергенов А.Т. – Нур-Султан, 2019. – 93 с.

279. Касенов Н.К. Обосновать требования и разработать архитектуру электронного информационного ресурса местного органа военного управления: маг.дис. / Касенов Н. К. – Нур-Султан, 2019. – 86 с.

280. Кемал Ж.Б. Обоснование параметров и разработка мобильного оборудования по производству биодизельного топлива для военной техники: дис...докт. фил.: 8D12103. – Нур-Султан, 2020. – 16

281. Diane Whitmore Schanzenbach. Nine Facts about the Great Recession and Tools for Fighting the Next Downturn / Diane Whitmore Schanzenbach Ryan Nunn, Lauren Bauer, David Boddy, Greg Nantz // ECONOMIC FACTS | MAY 2016 С. 1-24

282. Методика по формированию показателей статистики научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и инноваций, утв. приказом Председателя Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 6.10.2016, №232.

11. ГЛОССАРИЙ

Агрофитоценозы – искусственное растительное сообщество, создаваемое на основе агротехнических мероприятий и постоянно поддерживаемое человеком.

Агрехимикаты – удобрения химического или биологического происхождения, химические мелиоранты, кормовые добавки, предназначенные для питания растений, регулирования плодородия почв и подкормки животных.

Агроценозы – биогеоценоз, созданный человеком (искусственная экосистема). Обладает определённым видовым составом и определёнными взаимоотношениями между компонентами окружающей среды. Их высокая продуктивность обеспечивается интенсивной технологией подбора высокоурожайных растений, удобрений

Биопрепараты – общее название препаратов биологического происхождения, применяемых для целенаправленного воздействия на живые организмы, в т. ч. для профилактики и лечения заболеваний.

Биоудобрения – экологически чистые удобрения, получаемые из биогумуса и натуральных органических веществ.

Блокчейн – выстроенная по определённым правилам непрерывная последовательная цепочка блоков (связный список), содержащих информацию. Блокчейн находит применение в таких областях, как финансовые операции, идентификация пользователей или создание технологий кибербезопасности.

Ветровой агрегат – устройство для преобразования ветровой энергии.

Виртуальное образовательное пространство – пространство способное расширяться во внешний мир, открывая для себя его внешние сферы посредством деятельности обучающегося, использующего свои органы чувств, эмоционально-образные и интеллектуальные способности.

Возобновляемая энергия – природные источники с неограниченным возможным объемом.

Военно-техническая база – совокупность материальных, технических средств и оборудованных объектов (районов местности), обеспечивающая подготовку и выполнение задач военнослужащими, подразделениями и их органами управления в соответствии с программами боевой подготовки, планами подготовки соединений и частей, а также способствующая проведению военно-научных исследований. ВТБ создается и совершенствуется применительно к потребностям боевой подготовки войск (сил), специфики их применения в бою (операции) в соответствии с требованиями руководящих документов.

Военная продукция – это, прежде всего, вооружение и военная техника, то есть средства выполнения боевых задач, военно-техническое имущество и материальные средства для различных видов обеспечения воинских формирований. Также к ней относят и завершённые результаты исследований, разработок и испытаний, воплощенные в конструкторскую документацию,

опытные образцы, макеты, программное обеспечение и научно-технические отчеты, в результате проведения научно-исследовательских и опытно-контрольных работ.

Геймификация в образовании – это процесс включения игровых элементов в обучающий курс. Такая практика повышает вовлеченность и мотивацию обучающихся, позволяет более эффективно усваивать материал. Ранее эту технологию использовали преимущественно в обучении детей дошкольного и младшего школьного возрастов. Сегодня геймификацию с успехом применяют в учебных курсах для всех возрастных групп, в том числе взрослых людей.

Газовый конденсат – смесь жидких углеводородов, конденсирующихся из природных газов. Газовый конденсат представляет собой бесцветную или слабоокрашенную жидкость. В природных условиях (в залежах), как правило, находится в газообразном состоянии.

Генерационный потенциал породы — количество углеводородов (УВ), которое порода может образовать в течение всего литогенеза или на его стадии, зависит от типа органического вещества (ОВ, или кероген), его содержания в породе, мощности и площади распространения нефтематеринских пород в бассейне, а его реализация — от уровня катагенетической преобразованности. Данные, полученные при изучении нефтематеринских свойств, используются при расчете количества генерированных УВ, а с учетом миграционных потерь — прогнозных ресурсов. Сопоставление этих данных с геологическими запасами позволяет выявить скрытые резервы нефтегазоносного бассейна, в том числе в старых районах, в которых запасы пошли на убыль.

Геосеть – географическая сеть опытов с удобрениями.

Геосистема – фундаментальная категория географии и геоэкологии, обозначающая совокупность взаимосвязанных компонентов географической оболочки...

Гидрология – наука, изучающая природные воды, их взаимодействие с атмосферой и литосферой, а также явления и процессы, протекающие в водах (испарение, замерзание и т. п.).

Гляциология - наука о природных льдах во всех их разновидностях на поверхности Земли, в атмосфере, гидросфере и литосфере.

ГЭС – объект преобразования гидравлической энергии.

Геоморфология – наука о рельефе, его внешнем облике, происхождении, истории развития, современной динамике и закономерностях распространения.

5G – пятое поколение мобильной связи, действующее на основе стандартов телекоммуникаций (5G/IMT-2020), следующих за существующими стандартами 4G/IMT-Advanced. Телекоммуникационный стандарт связи нового поколения. Технологии 5G должны обеспечивать более высокую пропускную способность по сравнению с технологиями 4G, что позволит обеспечить бóльшую доступность широкополосной мобильной связи, а также использование режимов device-to-device (букв. «устройство к устройству»), прямое соединение

между абонентами), сверхнадёжные масштабные системы коммуникации между устройствами, а также меньшее время задержки, скорость интернета 1—2 Гбит/с, меньший расход энергии батарей, чем у 4G-оборудования, что благоприятно скажется на развитии Интернета вещей (англ. *IoT*).

Деградация – процесс, как правило, ухудшения характеристик какого-либо объекта или явления с течением времени, движение назад, медленное ухудшение, упадок, снижение качества, разрушение материи вследствие внешнего воздействия по законам природы и времени.

Дефорестизация – процесс обезлесивания, уменьшение или уничтожение географического ландшафтов, состоящих из совокупности древесных, кустарниковых, травянистых пород.

DIB – двухионные батареи.

Дренажные воды – воды, отвод которых осуществляется дренажными сооружениями для сброса в водные объекты.

Дуально-ориентированное обучение – это вид обучения, при котором теоретическая часть подготовки проходит на базе образовательной организации, а практическая — на рабочем месте. Предприятия делают заказ образовательным учреждениям на конкретное количество специалистов, работодатели принимают участие в составлении учебной программы.

Духовность – это гармоничное сочетание сознания человека с его телом, а также с окружающим миром.

Индекс цитирования – реферативная база данных научных публикаций, индексирующая ссылки, указанные в пристатейных списках этих публикаций, и предоставляющая количественные показатели этих ссылок.

Индекс Хирша – количественная характеристика продуктивности учёного, группы учёных, научной организации или страны в целом, основанная на количестве публикаций и количестве цитирований этих публикаций.

Интерактивное картографирование (Веб-картографирование) – это процесс использования карт, предоставляемых географическими информационными системами (ГИС) во Всемирной паутине.

Ирригационная сеть – оросительная сеть.

ИУВР – технология интегрированного управления водными ресурсами, основанная на высоком уровне цифровизации и наличия базы данных обо всех водопользователях по региону, для которого разработана программа управления.

Искусственный интеллект – свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека; наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ.

Искусственный интеллект – свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека; наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ.

IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) – Международная неправительственная организация. Членами ИЮПАК являются научные организации 57 стран, учёные-химики. Она является членом Международного совета по науке.

Кибербезопасность – информационная безопасность компьютерных информационно-управляющих систем, обеспечивающая их высокую надежность и функциональную устойчивость в условиях современного информационного противоборства. Является частью продукции военного и двойного назначения, применяясь в банковской и иных сферах.

Компетентностный подход как обучение, ориентированное на увеличение доли практических знаний и умений, овладение опытом применения полученных знаний на практике, развитие эмоционально-ценностного, рефлексивного отношения к этому опыту.

Ксенобиотики – чужеродные для живых организмов химические вещества, естественно не входящие в биотический круговорот и прямо или косвенно порождённые хозяйственной деятельностью человека. К ним относятся: пестициды, минеральные удобрения, моющие средства (детергенты), радионуклиды, синтетические красители, полиароматические углеводороды и др.

Культура – совокупность достижений человеческого общества в производственной, общественной и духовной жизни.

Ландшафтоведение - географическая наука, изучающая строение, происхождение, функционирование, динамику и трансформацию земных ландшафтов.

Модернизация – это процесс обновления объекта, приведение его в соответствие с новыми требованиями и нормами, техническими условиями, показателями качества.

Модернизация образования — это комплексное, всестороннее обновление всех звеньев образовательной системы и всех сфер образовательной деятельности в соответствии с требованиями современной жизни, при сохранении и умножении лучших традиций отечественного образования.

Неантиклинальные типы ловушек – это линейно вытянутые песчаные тела, образующиеся в руслах палеорек и подводных палеотечений.

Оборудование – инструменты, устройства, узлы, агрегаты, элементы, средства технологического оснащения, используемые для обустройства основного изделия или выполнения определенной части технологического процесса его функционирования, а также технологическая оснастка.

Облачные технологии – технологии распределенной обработки цифровых данных, с помощью которых компьютерные ресурсы предоставляются интернет-пользователю как онлайн-сервис. Программы запускаются и выдают результаты работы в окне web-браузера на локальном ПК. При этом все необходимые для работы приложения и их данные находятся на удаленном интернет-сервере и временно кэшируются на клиентской стороне: на ПК, игровых приставках,

ноутбуках, смартфонах... Преимущество технологии в том, что пользователь имеет доступ к собственным данным, но не должен заботиться об инфраструктуре, операционной системе и программном обеспечении, с которым он работает. Слово «облако» – это метафора, олицетворяющая сложную инфраструктуру, скрывающую за собой все технические детали.

Образовательный дизайн – это практика систематического проектирования, разработки и предоставления учебных материалов и опыта, как цифровых, так и физических, последовательным и надежным образом для эффективного, действенного, привлекательного, увлекательного и вдохновляющего приобретения знаний.

Общество или **социум** (лат. *Socium* – *общее*) – это человеческая общность, специфику которой представляют отношения людей между собой, их формы взаимодействия и объединения.

Окислы азота – продукт окисления азота.

Осадочный бассейн – это область консолидированной земной коры, перекрытая мощной толщей недеформированных осадков. Для образования осадочного бассейна необходимы два главных условия: пространство для осаждения осадков и источник осадочного вещества.

Охрана окружающей среды – снижение воздействия энергетических объектов на природу.

Педагогическое образование – образование, направленное на подготовку кадров для работы в образовательных учреждениях. А также система подготовки специалистов общего (дошкольного, начального, среднего, высшего, послевузовского) образования.

Педагогический коучинг – неформальная технология и искусство задавания вопросов, искусство мотивирования.

Политика – деятельность государственной власти, партии или общественной группы в области внутригосударственного управления и международных отношений, определяемая классовыми интересами этой власти, партии, группы.

Природно-ресурсный потенциал – совокупность природных ресурсов территории, которые могут быть использованы в хозяйстве с учетом достижений научно-технического прогресса.

Продукция двойного назначения – товары и технологии, используемые в мирных целях, но которые по своим характеристикам могут быть применены в создании разного рода оружия. Научно-техническая информация также бывает двойного назначения.

Развитие – качественные изменения в природе и обществе, связанные с переходом от одного состояния к другому, основанное на возникновении, трансформации или исчезновении элементов и связей между объектами. Развитие ВТБ – направленное изменение её объектов и связей между ними, в результате чего возникает их новое качественное и (или) количественное состояние.

Религия – (лат. religare — связывать, соединять) – определённая система взглядов, обусловленная верой в сверхъестественное, включающая в себя свод моральных норм и типов поведения, обрядов, культовых действий и объединение людей в организации (церковь, умма, сангха, религиозная община).

Рекреационная география – научное направление в географии, возникшее на стыке экономической географии туризма и отдыха, социальной географии.

Реологические свойства – свойства веществ к деформации и текучести.

Сжигание – организация горения топлива.

Сера – горючий элемент в составе топлива.

Солнечная панель – устройство для преобразования солнечной энергии.

Создание – образование, формирование, сборка, сотворение, производство, разработка, конструирование и т.д. чего-либо, материальных и идеальных объектов.

Scopus – библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.

Топливо – вещество, способное выделять тепло при окислении кислородом.

Традиция – (от лат. *trāditiō* «предание», *обычай*) – сложившаяся анонимно, в результате накопленного опыта, система норм, представлений, правил и образцов, которой руководствуется в своём поведении довольно обширная и стабильная группа людей. Традиции передаются из поколения в поколение и выступают одним из регуляторов общественных отношений.

Углекислый газ – продукт окисления углерода, относится к группе парниковых газов.

Фармация (*аптечное дело*; лат. *pharmacia*, греч. *фармаκεία* «применение, употребление лекарств, лекарственных средств», от греч. *φάρμακον* «лекарство и применение лекарств») – комплекс научно-практических дисциплин, изучающих проблемы создания, безопасности, исследования, хранения, изготовления, отпуска и маркетинга лекарственных средств, а также поиска природных источников лекарственных субстанций.

Философия – (др.-греч. *φιλοσοφία*, дословно – «любомудрие», «любовь к мудрости») – особая форма познания мира, вырабатывающая систему знаний о наиболее общих характеристиках, предельно-обобщающих понятиях и фундаментальных принципах реальности (бытия) и познания, бытия человека, об отношении человека и мира.

Форсайтные исследования – выявление перспективных научных и технологических направлений, которые могли бы лечь в основу долгосрочной научной и инновационной политики развития страны.

Экологическая ёмкость экосистем – способность экосистемы сохранять свое естественное, исходное или текущее состояние для производства товаров и услуг.

Этнос – [гр. *ethnos* народ, племя] исторически возникший вид устойчивой социальной группировки людей, представленный племенем, народностью, нацией.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ (Цель Национального доклада).....	3
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЗАХСТАНСКОЙ НАУКИ (с представлением наукометрического анализа за последние 3 года, анализ достижений казахстанской науки (наиболее значимые результаты научной и (или) научно-технической деятельности, внедренные разработки), показатели исследовательской активности ученых (количество публикаций, индекс цитируемости, импакт-фактор журналов, патентная активность).....	6
3. ОБОСНОВАНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (по направлениям науки, определенным Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан, и анализ их реализации).....	56
4. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА (качественного состава научных организаций и высших учебных заведений, автономных организаций образования, занятых в науке, качества подготовки отечественных научных кадров, привлечения зарубежных ученых, оснащенности научных лабораторий современным оборудованием для проведения научных исследований).....	146
5. АНАЛИЗ ФИНАНСИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК , (осуществляемых из средств государственного бюджета, привлечения финансовых средств в науку из частного сектора).....	159
6. АНАЛИЗ МИРОВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В РАЗВИТИИ НАУКИ (открытий и достижений, полученных казахстанской наукой в результате реализации научно-технических соглашений с зарубежными и международными научными организациями).....	170

7. АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (через механизмы коммерциализации технологий и результатов научной и (или) научно-технической деятельности, интеграции науки, промышленности и бизнес-сообщества, оценка вклада науки в развитие экономики страны и влияния результатов научной и (или) научно-технической деятельности на рост валового внутреннего продукта.....	178
7-1) анализ полноты реализации рекомендаций, данных по итогам одобрения Национального доклада Президентом Республики Казахстан, оценка прогресса по ключевым направлениям развития отечественной науки, результаты форсайтных исследований (с периодичностью 1 раз в 3 года).....	186
8. АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТРАСЛЕВЫХ УПОЛНОМОЧЕННЫХ ОРГАНОВ (по управлению наукой и научно-технической деятельностью).....	195
9. ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ (по дальнейшему развитию национальной научной системы).....	212
10 ЛИТЕРАТУРА	221
11 ГЛОССАРИЙ	242

Национальный доклад по науке

Редакторы *М.С. Ахметова, Т.А. Апендиев*

Верстка на компьютере
Г.Д.Жадырановой

Подписано в печать 7.09.2022.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
Объем 15,5 усл.п.л. Тираж сигнальный.