



Қазақстан Республикасы  
Ұлттық инженерлік академиясының  
**ХАБАРШЫСЫ**

---

**ВЕСТНИК**  
Национальной инженерной академии  
Республики Казахстан

№ 1 (67)

Алматы  
2018

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ВЕСТНИК НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ РК**

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**  
**академик Б. Т. ЖУМАГУЛОВ**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Н. К. Надиров** – академик, заместитель главного редактора; **Ж. Т. Багашарова** – ответственный секретарь; академик **Ж. М. Адиллов**, академик **А. Ч. Джомартов**, академик **Р. А. Алшанов**, академик **М. Ж. Битимбаев**, академик **М. М. Бекмагамбетов**, академик **А. В. Болотов**, академик **А. И. Васильев** (Украина), академик **Б. В. Гусев** (Россия), академик **Г. Ж. Жолтаев**, академик **П. Г. Никитенко** (Белоруссия), академик **К. К. Кадыржанов**, академик **К. С. Кулажанов**, академик **А. А. Кулибаев**, академик **М. М. Мырзахметов**, академик **Х. Милошевич** (Сербия), академик **А. М. Пашаев** (Азербайджан), академик **А. Ш. Татыгулов**, академик **А. К. Тулешов**, академик **Ю. И. Шокин** (Россия).

**INTERNATIONAL  
SCIENTIFICALLY-TECHNICAL JOURNAL  
HERALD TO NATIONAL ENGINEERING ACADEMY  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**B. T. ZHUMAGULOV**  
**Editor-in-Chief, academician**

**THE EDITORIAL BOARD:**

**N. K. Nadirov** – academician, Deputy Editor; **Zh. T. Bagasharova** – Managing Editor; **Zh. M. Adilov**, academician; **A. Ch. Dzhomartov**, academician; **R. A. Alshanov**, academician; **M. Zh. Bitimbayev**, academician; **M. M. Bekmagambetov**, academician; **A. V. Bolotov**, academician; **A. I. Vasilyev**, academician (Ukraine); **B. V. Gusev**, academician (Russia); **G. Zh. Zholtayev**, academician; **P. G. Nikitenko**, academician (Belorussia); **K. K. Kadyrzhanov**, academician; **K. S. Kulazhanov**, academician; **A. A. Kulibayev**, academician; **M. M. Myrzakhmetov**, academician; **H. Miloshevich**, academician (Serbiya); **A. M. Pashayev**, academician (Azerbaijan); **A. Sh. Tatygulov**, academician; **A. K. Tuleshov**, academician; **Yu. I. Shokin**, academician (Russia).

## **УЧРЕДИТЕЛЬ:**

Республиканское общественное объединение  
«Национальная инженерная академия Республики Казахстан».

Издается с 1997 года.

Выходит 4 раза в год.

Свидетельство о регистрации издания № 287 от 14.11.1996 г.,  
выдано Национальным агентством по делам печати и массовой информации  
Республики Казахстан.

Свидетельство о перерегистрации № 4636-Ж от 22.01.2004 г.,  
выдано Министерством информации Республики Казахстан.

Журнал включен Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан  
в перечень изданий для публикации основных результатов научно-технических работ соис-  
кателей ученых степеней доктора философии PhD и доктора по профилю и ученых званий  
доцента и профессора.

Журнал включен в международную англоязычную базу реферативных данных по техниче-  
ским наукам INSPEC.

Подписку на журнал можно оформить в отделениях связи АО «Казпочта»,  
ТОО Агенстве «Евразия пресс» и ТОО Агенстве «Еврика пресс».

### ***Подписной индекс:***

для физических лиц – **75188**,  
для юридических лиц – **25188**.

Подписка продолжается в течение года.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 80, к. 415.

Тел. 8-7272-915290, факс: 8-7272-915190,

e-mail: [nia\\_rk@mail.ru](mailto:nia_rk@mail.ru), [ntpneark@mail.ru](mailto:ntpneark@mail.ru), [www.neark.kz](http://www.neark.kz)

## **FOUNDER:**

Republic public association  
“National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan”.

Published since 1997 year.

Issued 4 times a year.

Certificate about registration the edition N 287, November, 14, 1996,  
was given by National agency on affaires of press and mass information  
of the Republic of Kazakhstan.

Certificate about re-registration N 4636-Zh, January, 22, 2004,  
was given by Ministry of information of the Republic of Kazakhstan.

The Committee of Science of Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan has included the Journal into the list of issues for publication of the main results of scientific-technical investigations of applicants for scientific degrees ( Doctor philosophy PhD, Doctor on specialization) and academic ranks (Professor and Associate professor).

The Journal was included into international English-language abstracts database on technical sciences “INSPEC”.

Subscription to journal may be drawn up at post offices of OJSC “Kazpochta”,  
in PLL Agency “Evraziya press” and PLL Agency “Evriska press” .

### ***Subscription index:***

for natural persons – **75188**,

for juristic persons – **25188**.

Subscription continues during a year.

Address of editorial offices: 050010, Almaty city, Bogenbay Batyr str., 80, off. 415.

Tel. 8-7272-915290, fax: 8-7272-915190,

e-mail: [nia\\_rk@mail.ru](mailto:nia_rk@mail.ru), [ntpneark@mail.ru](mailto:ntpneark@mail.ru), [www.neark.kz](http://www.neark.kz)

---

---

## КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ПОСЛАНИЕ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Н. НАЗАРБАЕВА  
НАРОДУ КАЗАХСТАНА. 10 ЯНВАРЯ 2018 г.

### НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ



**Уважаемые казахстанцы!**

Сегодня мир вступает в эпоху **Четвертой промышленной революции**, эру глубоких и стремительных изменений: технологических, экономических и социальных.

Новый технологический уклад **кардинально меняет** то, как мы работаем, реализуем свои гражданские права, воспитываем детей.

Необходимость быть готовыми к глобальным изменениям и вызовам побудила нас принять **Стратегию развития «Казахстан-2050»**.

Мы поставили целью войти **в тридцатку самых развитых стран мира**.

Реализуется **План нации – 100 конкретных шагов**, из которых 60 уже исполнены. Остальные носят в основном долгосрочный характер и осуществляются планомерно.

В прошлом году запущена **Третья модернизация Казахстана**.

Успешно реализуется **Программа индустриализации**.

Принята комплексная программа **«Цифровой Казахстан»**.

Разработан комплексный **Стратегический план развития Республики Казахстан до 2025 года**.

Наши долгосрочные цели **остаются неизменными**.

Все необходимые программы у нас есть.

Данное **Послание** определяет, **что нам предстоит сделать** для успешной навигации и адаптации в новом мире – мире **Четвертой промышленной революции**.

### **Дорогие соотечественники!**

Мы создали независимый Казахстан, который стал **брендом, вызывающим доверие и уважение** в мире.

В 2017 году наша страна стала непостоянным членом **Совета Безопасности ООН**.

В январе 2018 года мы **председательствуем** в нем.

Мы стали первым государством среди стран СНГ и Восточной Европы, которое мировое сообщество избрало для проведения Всемирной специализированной **выставки «ЭКСПО»**.

В Казахстане выстроена успешно функционирующая **модель рыночной экономики**.

В 2017 году страна, преодолев негативные последствия мирового кризиса, вернулась **на траекторию уверенного роста**.

По итогам года рост валового внутреннего продукта составил **4%**, а промышленного производства – более **7%**.

При этом в общем объеме промышленности **обрабатывающий сектор** превысил **40%**.

Благополучное развитие Казахстана позволило сформироваться **среднему классу**.

Бедность сократилась в **13 раз**, уровень безработицы снизился до **4,9%**.

В основе социально-экономических успехов страны – **гражданский мир, межнациональное и межконфессиональное согласие**, которые продолжают оставаться **нашей главной ценностью**.

Тем не менее мы должны четко осознавать, что достижения Казахстана – **надежная база, но не гарантия** завтрашних успехов.

Эпоха «нефтяного изобилия» практически подходит к концу. Стране требуется **новое качество развития**.

Глобальные тренды показывают, что оно должно основываться в первую очередь на широком внедрении элементов **Четвертой промышленной революции**.

Это несет в себе как **вызовы**, так и **возможности**.

Уверен, у Казахстана есть все необходимое для вхождения в число **лидеров нового мира**.

Для этого нужно сконцентрироваться на решении **следующих задач**.

**Первое. Индустриализация** должна стать **флагманом внедрения новых технологий**.

Именно ее результаты стали одним из основных **стабилизирующих факторов** в кризисных 2014-2015 годах, когда цены на нефть резко снизились.

Поэтому ориентир на **обрабатывающий сектор** с высокой производительностью труда неизменен.

В то же время индустриализация должна стать **более инновационной**, используя **все преимущества** нового **технологического уклада 4.0**.

Необходимо разработать и апробировать **новые инструменты**, направленные на модернизацию и цифровизацию наших предприятий с ориентацией на экспорт продукции.

Они должны в первую очередь стимулировать **трансферт технологий**.

Следует реализовать **пилотный проект по оцифровке** нескольких казахстанских промышленных предприятий, а затем этот опыт **широко распространить**.

Важнейшим вопросом становится развитие **собственной экосистемы разработчиков** цифровых и других инновационных решений.

Она должна выкристаллизовываться вокруг **инновационных центров**, таких, как *Назарбаев Университет, МФЦА и Международный технопарк IT-стартапов*.

Серьезного пересмотра требует организация деятельности *Парка инновационных технологий «Алатау»*.

Основными факторами успеха инновационной экосистемы являются **стимулирование спроса** на новые технологии со стороны реального сектора и функционирование **частного рынка венчурного финансирования**.

Для этого необходимо соответствующее **законодательство**.

Кроме того, особое значение приобретает развитие **IT- и инжиниринговых услуг**.

Цифровизация экономики, помимо дивидендов, несет и риски масштабного **высвобождения рабочей силы**.

Нужно заранее выработать **согласованную политику по трудоустройству** высвобождаемой рабочей силы.

Предстоит адаптировать **систему образования, коммуникации и сферу стандартизации** под потребности новой индустриализации.

В 2018 году необходимо начать разработку **третьей пятилетки индустриализации**, посвященной становлению промышленности **«цифровой эпохи»**.

**Второе. Дальнейшее развитие ресурсного потенциала.**

Мир XXI века **продолжает нуждаться в природных ресурсах**, которые и в будущем будут иметь особое место в развитии глобальной экономики и экономики нашей страны.

Однако следует **критически переосмыслить** организацию сырьевых индустрий, подходы к управлению природными ресурсами.

Необходимо активно внедрять комплексные **информационно-технологические платформы**.

Важно повысить требования к **энергоэффективности и энергосбережению** предприятий, а также **экологичности** и эффективности работы самих производителей энергии.

Состоявшаяся в Астане **выставка «ЭКСПО-2017»** показала, как стремительно движется **прогресс в сфере альтернативной, «чистой» энергии**.

Сегодня на **возобновляемые источники энергии (ВИЭ)** приходится **четверть** мирового производства электроэнергии.

По прогнозам, **к 2050 году** этот показатель достигнет **80%**.

Мы поставили задачу довести долю альтернативной энергии в Казахстане до **30% к 2030 году**.

Сегодня у нас уже действует **55 объектов ВИЭ** общей мощностью **336 МВт**, которыми в 2017 году выработано порядка **1,1 миллиарда кВт·ч** «зеленой» энергии.

Важно стимулировать бизнес, инвестировать в «зеленые» технологии.

Акимам регионов необходимо принять меры по современной утилизации и переработке **твёрдо-бытовых отходов** с широким вовлечением субъектов малого и среднего бизнеса.

Эти и другие меры потребуют актуализации законодательства, в том числе **Экологического кодекса**.

**Третье. «Умные технологии» – шанс для рывка в развитии агропромышленного комплекса.**

Аграрная политика должна быть направлена на кардинальное увеличение **производительности труда** и **рост экспорта переработанной сельскохозяйственной продукции**.

Мы научились выращивать различные сельхозкультуры, производить зерно.

Гордимся этим.

Но этого уже недостаточно.

Нужно обеспечить переработку сырья и выходить на мировые рынки с высококачественной готовой продукцией.

Важно кардинально переориентировать весь агропромышленный комплекс на решение этой задачи.

Приоритетного внимания требует **развитие аграрной науки**.

Она должна заниматься в первую очередь **трансфертом новых технологий** и их **адаптацией** к отечественным условиям.

При этом необходимо пересмотреть роль **аграрных университетов**.

Они должны не просто выдавать дипломы, а готовить специалистов, которые реально будут работать в АПК или заниматься научной деятельностью.

Этим вузам требуется **обновить программы обучения** и стать **центрами распространения самых передовых знаний и лучшей практики** в АПК.

Например, многократного повышения производительности можно достичь благодаря **технологиям прогнозирования** оптимального времени для посевной и уборки урожая, «умного полива», **интеллектуальным системам** внесения минеральных удобрений и борьбы с вредителями и сорняками.

**Беспилотная техника** позволяет значительно сократить себестоимость земледелия, минимизируя человеческий фактор.

Внедрение новых технологий и бизнес-моделей, **повышение наукоемкости АПК** усиливают необходимость **кооперации хозяйств**.

Необходимо оказывать всестороннюю **поддержку сельхозкооперативам**.

Государство совместно с бизнесом должно **находить стратегические ниши на международных рынках** и продвигать отечественную продукцию.

Интенсификация сельского хозяйства должна происходить с сохранением **качества и экологичности** продукции.



Это позволит создать и продвигать бренд натуральных продуктов питания **«Сделано в Казахстане»**, который должен стать **узнаваемым в мире**.

Кроме того, необходимо стимулировать тех, кто использует землю с наилучшей отдачей, и принимать меры к неэффективным пользователям.

Нужно **переориентировать неэффективные субсидии на удешевление банковских кредитов** для субъектов АПК.

**Поручаю увеличить в течение 5 лет производительность труда в АПК и экспорт переработанной сельхозпродукции как минимум в 2,5 раза.**

**Четвертое. Повышение эффективности транспортно-логистической инфраструктуры.**

Сегодня через Казахстан проходит **несколько трансконтинентальных коридоров**.

Об этом немало сказано.

В целом транзит грузов через Казахстан в 2017 году вырос на **17%** и составил почти **17 миллионов тонн**.

Стоит задача довести ежегодные доходы от транзита в 2020 году до **5 миллиардов долларов**.

Это позволит в кратчайшие сроки вернуть затраченные государством средства на инфраструктуру.

Необходимо обеспечить масштабное внедрение **цифровых технологий**, таких, как **блокчейн**, для отслеживания движения грузов в онлайн-режиме и **беспрепятственного их транзита**, а также упрощения таможенных операций.

Современные решения позволяют организовать взаимодействие всех звеньев логистики.

Использование **«больших данных» (Big data)** позволит обеспечить качественной аналитикой, выявить **резервы роста** и снизить **избыточные затраты**.

Для этих целей необходимо внедрить **Интеллектуальную транспортную систему**.

Она позволит эффективно управлять транспортными потоками и определять потребности **дальнейшего развития инфраструктуры**.

Для улучшения внутрирегиональной мобильности важно увеличить финансирование **ремонта и реконструкции местной сети автодорог**.

Общий объем ежегодно выделяемых на это бюджетных средств следует довести в среднесрочной перспективе до **150 миллиардов тенге**.

Нужно обеспечить **активное участие** в этой работе всех **акиматов регионов**.

**Пятое. Внедрение современных технологий в строительстве и коммунальном секторе.**

Благодаря реализуемым программам объемы ввода жилья в Казахстане превысили **10 миллионов квадратных метров** в год.

Эффективно работает **система жилищных сбережений**, сделавшая жилье **доступным для широких слоев населения**.

Обеспеченность жильем на одного жителя выросла в последние 10 лет на **30%** и составляет сегодня **21,6 квадратных метра**.

Необходимо довести этот показатель в **2030 году до 30 квадратных метров.**

При выполнении этой задачи важно применять **новые методы строительства, современные материалы, принципиально иные подходы** в проектировании зданий и планировании городской застройки.

Нужно установить повышенные требования к **качеству, экологичности и энергоэффективности** зданий.

Строящиеся и уже имеющиеся дома и объекты инфраструктуры необходимо оснащать **системами интеллектуального управления.**

Это повысит комфортность для населения, сократит потребление электроэнергии, тепла, воды, будет стимулировать естественных монополистов к повышению своей эффективности.

Важно внести **соответствующие изменения в законодательство**, в том числе регулирующее сферу естественных монополий.

Акимам нужно более активно решать вопросы **модернизации жилищно-коммунальной инфраструктуры** на основе государственно-частного партнерства.

Для решения вопроса обеспечения **сельских населенных пунктов качественной питьевой водой** Правительству необходимо ежегодно предусматривать на данную работу **не менее 100 миллиардов тенге** из всех источников.

**Шестое. «Перезагрузка» финансового сектора.**

Необходимо завершить **очистку банковского портфеля** от «плохих» кредитов.

При этом собственники банков должны нести **экономическую ответственность**, признавая убытки.

Вывод средств из банков акционерами в угоду аффилированных компаний и лиц должен являться тяжким преступлением.

Национальный банк не должен быть созерцателем таких деяний.

Иначе зачем нужен такой госорган?

Надзор за деятельностью финансовых институтов со стороны Нацбанка должен быть **жестким, своевременным и действенным.**

Государство будет и далее **гарантировать соблюдение интересов простых граждан.**

Нужно ускорить принятие **закона о банкротстве физических лиц.**

Кроме того, поручаю Национальному банку окончательно решить **вопрос по валютным и потечным займам населения**, которые были предоставлены до 1 января 2016 года, когда законодательно был введен запрет на их выдачу физическим лицам.

Нацбанку и Правительству следует совместно решить вопрос обеспечения **долгосрочным кредитованием** бизнеса по ставкам, учитывающим реальную рентабельность в отраслях экономики.

Важным являются дальнейшее улучшение инвестиционного климата и **развитие фондового рынка.**

Это одна из основных задач **Международного финансового центра «Астана»**, который начал свою работу.

Используя лучший международный опыт, он должен стать **региональным хабом**, применяющим английское право и современные финансовые технологии.

Развитию фондового рынка также будет способствовать успешный вывод акций нацкомпаний ФНБ «Самрук-Казына» на IPO.

**Седьмое. Человеческий капитал – основа модернизации.**

**Новое качество образования.**

Нужно ускорить создание **собственной передовой системы образования**, охватывающей граждан всех возрастов.

Ключевым приоритетом образовательных программ должно стать развитие **способности к постоянной адаптации к изменениям и усвоению новых знаний**.

В дошкольном образовании к 1 сентября 2019 года необходимо внедрить **единые стандарты программ** для раннего развития детей, развивающие социальные навыки и навыки самообучения.

В среднем образовании начат **переход на обновленное содержание**, который будет завершен в **2021 году**.

Это абсолютно новые программы, учебники, стандарты и кадры.

Потребуется пересмотреть **подходы к обучению и росту квалификации педагогов**.

При университетах страны нужно развивать педагогические кафедры и факультеты.

Необходимо **усилить качество преподавания математических и естественных наук** на всех уровнях образования.

Это важное условие для подготовки молодежи к новому технологическому укладу.

Для повышения конкуренции между образовательными учреждениями и привлечения частного капитала будет внедрено **подушевое финансирование** в городских школах.

Учитывая, что **нагрузка на учеников** у нас самая высокая среди стран СНГ и в среднем более чем на треть выше, чем в странах ОЭСР, нужно ее **снизить**.

Во всех регионах на базе дворцов школьников нужно создать **сеть детских технопарков и бизнес-инкубаторов** со всей необходимой инфраструктурой, включая компьютеры, лаборатории, 3D-принтеры.

Это поможет успешно интегрировать молодое поколение в **научно-исследовательскую и промышленно-технологическую среду**.

Будущее казахстанцев – **за свободным владением казахским, русским и английским языками**.

Разработана и внедряется **новая методика** изучения **казахского языка** для русскоязычных школ.

Если мы хотим, чтобы казахский язык жил в веках, нужно его осовременить, не утяжеляя **избыточной терминологией**.

Однако за последние годы на казахский язык было переведено **7 тысяч** устоявшихся и общепринятых в мире терминов.

Такие «нововведения» иногда доходят до смешного.

Например, «**галамтор**» («Интернет»), «**колтырауын**» («крокодил»), «**күй сандық**» («фортепиано») и таких примеров полно.

Необходимо пересмотреть подходы к обоснованности таких переводов и **терминологически приблизить наш язык к международному уровню**.

Переход на **латинский алфавит** способствует решению этого вопроса.

Следует определить **четкий график перехода** на латинский алфавит до 2025 года на всех уровнях образования.

Знание **русского языка** остается **важным**.

С 2016 года в обновленных программах русский язык преподается в казахских школах уже с **1-го класса**.

С 2019 года будет начат переход к преподаванию на **английском языке** отдельных естественнонаучных дисциплин в **10-м и 11-м классах**.

В результате все наши выпускники будут **владеть тремя языками** на уровне, необходимом для жизни и работы в стране и в глобальном мире.

Тогда и возникнет настоящее **гражданское общество**.

Человек любой этнической группы сможет выбрать **любую работу** вплоть до **избрания Президентом страны**.

Казахстанцы станут **единой нацией**.

Содержательность обучения должна гармонично дополняться современным **техническим сопровождением**.

Важно продолжить работу по развитию **цифровых образовательных ресурсов**, подключению к широкополосному Интернету и оснащению видеоборудованием наших школ.

Необходимо обновить программы обучения в **техническом и профессиональном образовании** с привлечением **работодателей** и учетом международных требований и цифровых навыков.

Нужно продолжить реализацию проекта **«Бесплатное профессионально-техническое образование для всех»**.

Государство дает молодому человеку **первую профессию**.

Правительство должно **выполнить эту задачу**.

В Интернете необходимо размещать **видеоуроки** и **видеолекции** от лучших преподавателей средних школ, колледжей и вузов.

Это позволит всем казахстанцам, в том числе в отдаленных населенных пунктах, получить доступ к **лучшим знаниям и компетенциям**.

В **высшем образовании** нужно увеличить число выпускников, обученных информационным технологиям, работе с искусственным интеллектом и «большими данными».

При этом следует развивать **вузовскую науку** с приоритетом на исследования в **металлургии, нефтегазохимии, АПК, био- и IT-технологиях**.

Требуется осуществить поэтапный переход на английский язык прикладных научных исследований.

Вузам необходимо активно реализовывать **совместные проекты** с ведущими зарубежными университетами и исследовательскими центрами, крупными предприятиями и ТНК.

**Софинансирование со стороны частного сектора** должно стать обязательным требованием для всех прикладных научно-исследовательских разработок.

Нужно выстроить системную политику **по поддержке наших молодых ученых** с выделением им квот в рамках научных грантов.

К сфере образования пора относиться как к **отдельной отрасли экономики** со своими инвестиционными проектами и экспортным потенциалом.

Необходимо законодательно закрепить **академическую свободу вузов**, предоставив им больше прав создавать образовательные программы.

Требуется усилить переподготовку преподавателей, привлекать зарубежных менторов в вузы, открывать кампусы мировых университетов.

Наращивание потенциала нации требует дальнейшего развития нашей **культуры и идеологии**.

Смысл «**Рухани жанғыру**» именно в этом.

**Идеалом нашего общества** должен стать казахстанец, знающий свои историю, язык, культуру, при этом современный, владеющий иностранными языками, имеющий **передовые и глобальные взгляды**.

**Первоклассное здравоохранение и здоровая нация.**

С ростом продолжительности жизни населения и развитием медицинских технологий **объем потребления медицинских услуг будет расти**.

Современное здравоохранение должно **больше ориентироваться на профилактику заболеваний**, а не на дорогостоящее стационарное лечение.

Нужно усилить **управление общественным здоровьем**, пропагандируя **здоровый образ жизни**.

Особое внимание следует уделить охране и укреплению **репродуктивного здоровья молодежи**.

Следует переходить от малоэффективной и затратной для государства диспансеризации к управлению основными **хроническими заболеваниями** с применением дистанционной диагностики, а также амбулаторного лечения.

Этот опыт давно есть в мире.

Нужно смело и активно его внедрять.

Необходимо принять **комплексный план по борьбе с онкологическими заболеваниями**, создать **научный онкоцентр**.

Должны быть обеспечены **высокоэффективные ранняя диагностика и лечение рака** на основе передового международного опыта.

Необходимо провести такую же работу, которую мы провели в кардиологии, борьбе с туберкулезом и родовспоможении.

Здравоохранение будет поэтапно переходить на систему **обязательного социального медицинского страхования (ОСМС)**, основанную на солидарной ответственности населения, государства и работодателей.

Необходимость ее внедрения **не вызывает сомнений**.

Однако требуется более тщательно провести **подготовительную работу**, которая не была выполнена Минздравом и Минтрудсоцзащиты.

Нужно разработать **новую модель гарантированного объема бесплатной медицинской помощи (ГОБМП)**, определив четкие границы обязательств государства.

Услуги, не гарантированные государством, население сможет получать, став участником ОСМС или через добровольное медицинское страхование, а также сооплату.

Необходимо повысить **доступность и эффективность** медицинской помощи через интеграцию информационных систем, использование мобильных цифровых при-

ложений, внедрение электронных паспортов здоровья, переход на «безбумажные» больницы.

Требуется приступить к внедрению в медицине технологий **генетического анализа, искусственного интеллекта**, которые на порядок повышают эффективность диагностики и лечения заболеваний.

Важным вопросом являются обеспеченность и качество подготовки **медицинских кадров**.

Сегодня мы имеем уникальную **Школу медицины Назарбаев Университета**, при которой функционирует интегрированная университетская клиника.

Этот опыт должен **транслироваться** на все медицинские вузы.

Для реализации этих и других мер следует разработать **новую редакцию Кодекса «О здоровье народа и системе здравоохранения»**.

**Качественная занятость и справедливая система социального обеспечения.**

Важно обеспечить **эффективность рынка труда**, создать условия, чтобы каждый мог реализовать свой потенциал.

Необходимо разработать **современные стандарты** по всем основным профессиям.

В этих стандартах **работодатели и бизнесмены** четко закрепят, какие знания, навыки и компетенции должны быть у работников.

Нужно, исходя из **требований профстандартов**, разработать новые или обновить действующие **образовательные программы**.

Резервом экономического роста являются **самозанятые и безработные**.

Я не раз требовал разобраться по вопросу самозанятых.

Министерство труда и социальной защиты населения проявило безответственность и поверхностность в этом деле.

Необходимо предоставить больше возможностей для **вовлечения людей в продуктивную занятость**— открыть собственное дело или получить новую профессию и устроиться на работу.

Заслуживает поддержки работа НПП «Атамекен» по обучению бизнесу.

Важно расширить охват этих категорий населения **Программой развития продуктивной занятости и массового предпринимательства**, усилив ее инструменты.

**Процесс регистрации самозанятых** нужно максимально упростить, создать условия, при которых будет выгодно добросовестно исполнять свои обязательства перед государством.

Казахстанцы должны иметь возможность **сравнительно быстро найти новую работу**, в том числе и в других населенных пунктах страны.

Требуется полномасштабное внедрение единой **электронной биржи труда**, где должна консолидироваться вся информация о вакансиях и лицах, ищущих работу.

Не выходя из дома человек сможет пройти тесты профориентации, узнать про учебные курсы, меры господдержки и **найти интересную работу**.

**Трудовые книжки** тоже следует перевести в электронный формат.

**Закон по электронной бирже труда** необходимо принять до 1 апреля 2018 года.

**Социальная политика** будет осуществляться через **вовлечение граждан в полноценную экономическую жизнь**.



**Пенсионная система** теперь полностью привязана к трудовому стажу.

Кто больше работал, тот будет получать большую пенсию.

В связи с этим всем казахстанцам нужно серьезно подойти к **легализации своей трудовой деятельности**.

В системе **социального страхования** также будет усилена взаимосвязь между трудовым стажем и размерами выплат.

С 2018 года мы перешли на новый порядок оказания **адресной социальной помощи** малообеспеченным слоям населения.

Повышен порог ее оказания с 40 до **50%** от прожиточного минимума.

Для **трудоспособных** малообеспеченных граждан денежная помощь будет доступна при условии их участия в **мерах содействия занятости**.

Для **нетрудоспособных** граждан **меры господдержки будут усилены**.

### **Дорогие казахстанцы!**

Все свои социальные обязательства государство исполнит в **полном объеме**.

Хочу напомнить, в 2016-2017 годах были **трижды повышены пенсии и пособия**.

Базовая пенсия выросла в общей сложности **на 29%**, солидарная – **на 32%**, пособия на рождение ребенка – **на 37%**, а по инвалидности и потере кормильца – каждое **на 43%**.

**Заработная плата** работников здравоохранения увеличилась до **28%**, образования – до **29%**, социальной защиты – до **40%**, госслужащих корпуса «Б» – **на 30%**, стипендии – **на 25%**.

Время кризисное. И не многие страны в мире смогли также **повысить социальные расходы**.

Расходы республиканского бюджета на **социальную сферу** в 2018 году увеличены **на 12%** и превысили **4,1 триллиона тенге**.

Повышение социальных выплат, в том числе пенсий, увеличит доходы более **3 миллионов** казахстанцев.

С 1 января 2018 года **солидарные пенсии** выросли **на 8%**.

Повышение **пособий** для инвалидов, семьям, потерявшим кормильца, воспитывающим детей-инвалидов, составило до **16%**.

С 1 июля 2018 года **базовая пенсия** увеличится в среднем в **1,8 раза** в зависимости от **трудового стажа**.

Кроме того, **поручаю** с 1 июля 2018 года дополнительно **ввести госпособия** для *родителей, осуществляющих уход за совершеннолетними инвалидами I группы с детства*.

Ежемесячно такие пособия в размере не ниже одного прожиточного минимума получают порядка **14 тысяч семей**.

На эти цели потребуется до **3 миллиардов тенге** в 2018 году.

Для повышения престижа профессии учителя **поручаю** с 1 января 2018 года **должностной оклад учителей**, которые переходят на **обновленное содержание** учебного материала, **увеличить на 30%**.

Обновленное содержание – это **современные учебные программы**, соответствующие международным стандартам и прошедшие адаптацию в Назарбаев Интеллектуальных школах.

Они дают нашим детям необходимые **функциональную грамотность и критическое мышление**.

Кроме того, **поручаю ввести** в 2018 году **новую сетку категорий** для учителей, учитывающую уровень квалификации с увеличением разрывов между категориями.

Категории необходимо присваивать через **национальный квалификационный тест**, как это делается во всем мире.

Это будет стимулировать педагогов к постоянному совершенствованию.

В результате в зависимости от подтвержденной квалификации в целом **заработная плата учителей** вырастет **от 30 до 50%**.

Для этого в текущем году необходимо дополнительно выделить **67 миллиардов тенге**.

**Восьмое. Эффективное государственное управление.**

Нужно продолжить работу по **сокращению издержек** для предпринимателей и населения при **государственном администрировании**.

В связи с этим важно ускорить принятие закона, направленного на **дальнейшее дерегулирование бизнеса**.

Необходимо обеспечить **цифровизацию процессов** получения бизнесом господдержки с ее оказанием по принципу «**одного окна**».

Интеграция информационных систем госорганов позволит перейти от оказания отдельных госуслуг к комплексным по принципу «**одного заявления**».

Также следует продолжить работу по повышению качества услуг **субъектов естественных монополий**.

Важно устанавливать обоснованные тарифы им и энергопроизводителям с учетом инвестиционных программ.

Требуются решительные действия по **улучшению бизнес-климата**, особенно на региональном уровне.

Правительство должно подготовить **новый пакет системных мер** по поддержке бизнеса, вывода его из тени.

Следует ускорить реализацию **плана приватизации**, расширив его за счет сокращения числа **подведомственных организаций** госорганов.

Те подведомственные организации, которые реально необходимы, следует по возможности **консолидировать** для снижения административных расходов.

Высвобожденные средства нужно направить на внедрение **новой системы оплаты труда госслужащих** на основе **факторно-балльной шкалы**.

Она **сократит диспропорции в окладах** госслужащих регионов и центра, а также будет учитывать характер работы и ее эффективность.

**Поручаю** Правительству совместно с Агентством по делам госслужбы реализовать в 2018 году **пилотные проекты** в центральных и местных госорганах по внедрению этой системы.

Необходимо **более полно раскрыть потенциал эффективности** государственной службы **в регионах** через повышение их экономической самостоятельности и ответственности.



В целом фокус региональной политики следует перенести с выравнивания расходов на **стимулирование роста собственных доходов регионов**.

В частности, одним из перспективных источников для любого региона является развитие **въездного и внутреннего туризма**, создающего сегодня каждое десятое рабочее место в мире.

Правительству в свою очередь надо принять **комплекс мер**, включая упрощение визовых процедур, развитие инфраструктуры и снятие барьеров в отрасли **туризма**.

В рамках **фискальной децентрализации** необходимо решить вопрос передачи в региональные бюджеты **корпоративного подоходного налога** от малого и среднего бизнеса.

С 1 января 2018 года в *городах районного значения, селах и сельских округах* с численностью населения **свыше 2 тысяч человек** законодательно предусмотрено внедрение **самостоятельного бюджета и коммунальной собственности** местного самоуправления.

С 2020 года эти нормы будут действовать **во всех населенных пунктах**.

В бюджет села передано **7 видов** налоговых и других неналоговых **поступлений**, а также **19 направлений расходов**.

Это позволит **вовлечь население** в решение вопросов местного значения.

Кроме того, государственные органы должны применять современные **цифровые технологии** для учета замечаний и предложений граждан в режиме **реального времени** и **оперативного реагирования**.

Внедряя новые технологии, государству и компаниям следует обеспечивать **надежную защиту** своих **информационных систем и устройств**.

Сегодня понятие **кибербезопасности** включает в себя защиту не просто информации, но и **доступа к управлению производственными и инфраструктурными объектами**.

Эти и иные меры должны найти отражение в **Стратегии национальной безопасности** Казахстана.

**Девятое. Борьба с коррупцией и верховенство закона.**

Будет продолжена **превентивная борьба** с коррупцией.

Проводится большая работа.

Только за 3 последних года осуждено за коррупцию **более 2,5 тысячи лиц**, включая топ-чиновников и руководителей госкомпаний.

За этот период возмещено порядка **17 миллиардов тенге** нанесенного ими ущерба.

Важной является **цифровизация процессов в госорганах**, включая их взаимодействие с населением и бизнесом.

В частности, граждане должны видеть, как рассматриваются их обращения, и вовремя получать качественные ответы.

Осуществляются **институциональные преобразования** судебной и правоохранительной систем.

В законодательство внесены нормы, предусматривающие усиление **защиты прав граждан** в уголовном процессе, **снижение его репрессивности**.

Расширены **права адвокатов**, а также **судебный контроль на досудебной стадии**.

**Разграничены полномочия и зоны ответственности** правоохранительных органов.

Работу по укреплению гарантий конституционных прав граждан, обеспечению верховенства права, гуманизации правоохранительной деятельности необходимо продолжить.

В сфере **охраны общественного порядка** и обеспечения безопасности нужно активно внедрять **интеллектуальные системы** видеонаблюдения и распознавания на улицах и в местах массового пребывания граждан, контроля за дорожным движением.

**Десятое.** «Умные города» для «умной нации».

2018 год – год **20-летнего юбилея нашей столицы – Астаны.**

Ее становление и вхождение в число важнейших центров развития Евразии – **предмет нашей общей гордости.**

**Современные технологии** дают эффективные решения проблем быстрорастущего мегаполиса.

Нужно комплексно внедрять управление городской средой на основе **концепции «Смарт Сити»** и развития компетенций людей, переселяющихся в город.

В мире пришли к пониманию, что именно **города конкурируют за инвесторов.**

Они выбирают не страну, а город, в котором комфортно жить и работать.

Поэтому на основе опыта Астаны необходимо сформировать **«эталонный» стандарт «Смарт Сити»** и начать распространение лучших практик и обмен опытом между городами Казахстана.

**«Умные города»** станут **локомотивами регионального развития**, распространения инноваций и повышения качества жизни на всей территории страны.

**Вот 10 задач. Они понятны и ясны.**

### **Дорогие казахстанцы!**

Благодаря **политической стабильности** и **общественному консенсусу** мы приступили к **модернизации экономики, политики и сознания.**

Дан импульс **новому этапу** технологического и инфраструктурного развития.

**Конституционная реформа** установила более точный баланс ветвей власти.

Мы развернули процесс обновления **национального сознания.**

По сути, эти три базовых направления являются **системной триадой** казахстанской модернизации.

Чтобы соответствовать новому времени, нам предстоит **сплотиться в единую нацию** – нацию, стоящую на пороге **исторического восхождения в условиях Четвертой промышленной революции.**



*Жумагулов Б. Т.,  
президент Национальной инженерной академии РК,  
депутат Сената Парламента РК, академик*

## **ТЕХНОЛОГИИ И НАУКА: ОБРЕТЕНИЕ НОВЫХ СМЫСЛОВ**

**Недавнее подписание Главой государства Указа «Об утверждении Стратегического плана развития РК до 2025 года и признании утратившими силу некоторых указов Президента Республики Казахстан» от 15 февраля 2018 года, № 636 эффективно замкнуло единую цепь ключевых звеньев, определяющую переход на качественно новый уровень развития экономики, образования, науки и многих других сфер жизни и деятельности нашей страны.**

В эту цепь стратегических документов входят также Послания Президента народу Казахстана 2017 года «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» и 2018 года «Новые возможности развития в условиях Четвертой промышленной революции».

Мы каждый год ждем таких Посланий и знаем – в мире немного стран, где Президент обращается не к Парламенту или другим органам власти, а напрямую к народу, разъясняя и обосновывая важнейшие подходы развития государства.

Но указанные Послания и Стратегический план вызывают особые чувства и большой энтузиазм казахстанцев, особенно тех, кто связан с образованием, наукой, развитием человеческого капитала, инновациями, технологиями, реальным сектором экономики. Эти документы имеют впечатляющую особенность – через них красной нитью проходят понятия: инновации, новые технологии, цифровизация и эффективность. И поскольку все они основываются на науке и ее достижениях (речь здесь идет не только об отечественной, но и шире – мировой науке), все это имеет самое прямое отношение к развитию самой сферы и эффективному использованию ее результатов в экономике.

Сегодня мир динамично меняется, каждый день приносит новые технологии, товары, резко обостряется конкуренция на мировой экономической арене. И чтобы в таких сложных глобальных условиях не проиграть, надо соответствовать все более и более высоким требованиям. Поэтому представленный Елбасы новый курс развития ориентирован прежде всего на технологическое совершенствование экономики.

В этих документах дан взвешенный анализ состояния дел и достижений нашей страны. Позволю себе обратить внимание читателей на следующую подборку некоторых из них, которые имеют непосредственное отношение к рассматриваемым вопро-

сам и дают более глубокое понимание исходных позиций, причин и направленности выдвинутых задач системной модернизации экономики страны.

Прежде всего радует продвижение в формировании бизнес-среды. Подтверждением является впечатляющий рост показателей Казахстана в рейтинге Doing Business, где за 2014–2017 годы наша страна поднялась на 17 позиций и сегодня занимает, на мой взгляд, достаточно серьезное 36-е место. В Стратегическом плане особо подчеркнуто, что в Doing Business 2017 года Казахстан отмечен как государство, осуществившее наибольшее количество реформ по стимулированию предпринимательства и активизации экономической деятельности. В результате РК опередила в этом рейтинге такие страны ОЭСР, как Бельгия, Италия, Израиль, Греция и Турция.

В прошлом году наша страна преодолела негативные последствия мирового кризиса и вернулась на траекторию уверенного роста (ВВП вырос на 4%, промышленное производство – более чем на 7%).



Постепенно растет обрабатывающая промышленность, ее доля в общем объеме отрасли превысила значимую планку в 40%. Доля произведенных ею товаров в экспорте нашей страны за 6 лет – с 2010 по 2016 год увеличилась с 28% до более чем 35%.

Казахстаном впервые в Центрально-Азиатском регионе проведена, и очень успешно, Международная выставка «ЭКСПО-2017» – «Энергия будущего», в ходе которой также впервые был проведен Международный конгресс инженеров и ученых, не имеющий аналогов в мировой практике.

На выставке и конгрессе были представлены самые передовые достижения мировой научной и инженерной мысли в сфере альтернативной и возобновляемой энергии.

тики, энергоэффективности и энергосбережения. Более 100 мировых новшеств отобраны для инновационной реализации в Казахстане.

В агропромышленном комплексе благодаря программе «Агробизнес» в два раза увеличено субсидирование, что дало рост производительности труда в обрабатывающей промышленности на 17,6%, а в самом агропромышленном комплексе – вдвое. Все это – определенный задел для решения дальнейших задач.

В Стратегическом плане не обойдены и пока еще не до конца решенные вопросы, сдерживающие продвижение вперед. Отмечены отставание от передовых стран по производительности труда в отраслях экономики (в сельском хозяйстве до 12–15 раз, в горнодобывающей промышленности – 5–10 раз, в обрабатывающей промышленности – 2–4 раз), недостаточное проникновение в экономику современных технологий, высокий уровень износа и невысокий технологический уровень основных средств, недостаточный вклад малого и среднего бизнеса и так далее.

Думаю, нельзя обойти вниманием и недавние данные по рейтингу The Global Innovation Index (Глобальный индекс инноваций) за 2017 год. Казахстан по итогам прошлого года занимает в нем 78-е место. Но самое интересное – это направление и скорость продвижения в рейтинге за последние годы. И вот здесь обнаруживается интересный факт. За 5 лет Казахстан поднялся на 5 мест – это несомненный плюс. По-видимому, это эффект прежде всего от реализации инициированной Президентом Нурсултаном Назарбаевым Государственной программы индустриально-инновационного развития.

В то же время ряд других стран в своем активе имеет более впечатляющее движение вверх, в том числе Китай, продвинувшийся на 13 мест, и Турция, совершившая скачок аж на 31 позицию (!). Это показывает, что темпы инновационного развития Казахстану необходимо наращивать.

И в силу этого Стратегия Елбасы, воплощенная в обсуждаемых документах и ориентированная на принципиальную интенсификацию инновационного технологического развития, абсолютно необходима и крайне актуальна для Казахстана.

Следуя логике Послания 2018 года, в этой Стратегии можно выделить ключевую задачу, относящуюся к научно-инновационной деятельности. Эта задача – сделать казахстанскую индустрию флагманом внедрения новых технологий.

Надо снижать сырьевую ориентацию, она слишком подвержена кризисам, и брать ориентир на обрабатывающий сектор. Главная цель – повышение производительности труда, в том числе через цифровизацию производственных процессов. А главное препятствие – практически полное отсутствие массового спроса отечественного бизнеса на технологические инновации.

А ведь фундаментальный принцип рыночной экономики гласит: «Успех любого бизнеса зависит от спроса». Это аксиома, возможно, даже посильнее некоторых математических. Ведь совершенно ясно, что без спроса на инновации от их главного потребителя – производства – сдвинуться с места в инновационном процессе абсолютно невозможно, сколько ни «запрягай» сюда, например, науку.

Поэтому здесь критически важно требование, четко поставленное Президентом нашей страны, – создавать, формировать и стимулировать спрос реального сектора



на технологии, основанные на новейших научных достижениях. При этом согласно Стратегическому плану в решении указанной выше задачи лидером должен быть бизнес, частный сектор.

Государство же должно стимулировать (в том числе и с использованием мер принуждающего характера – соответствующий мировой опыт имеется) к модернизации через внедрение прогрессивных технологий, обновление оборудования и других основных средств. А уже «проникшийся» и ставший на эту дорогу бизнес может решать такую задачу двумя путями.

Первый – внедрение достижений отечественной науки. Второй – трансферт передовых технологий и техники из-за рубежа.

Первый путь сейчас обрабатывается Министерством образования и науки через грантовую коммерциализацию научных результатов при частичном софинансировании бизнесом. Теоретически такой путь перспективен, однако по своей природе локален (ориентирован в основном на интерес одного предпринимателя или компании) и находится еще в стадии становления.

Вследствие этого, а также ввиду объективной ограниченности отечественного научного потенциала массивного прорыва новых технологий, позволяющих выпускать конкурентоспособный на мировом рынке товар (превалирующая ориентация производства на экспорт обоснована в Стратегическом плане), по этому пути в ближайшее время ожидать не стоит. Хотя работа государства в данном направлении будет продолжена и задачи нашей науки понятны.

Поэтому приоритетным, по крайней мере на первом этапе, будет трансферт технологий, осуществляемый казахстанским бизнесом. Это тоже вполне перспективный путь, что даже вполне надежно проверено на практике.

Не секрет, что в мощном индустриальном подъеме Китая в последние десятилетия XX века определяющую роль сыграли приобретение технологий и даже прямое копирование зарубежных образцов, «обратный инжиниринг» и тому подобные способы. Причем заимствование (трансферт) технологий на том этапе оказалось гораздо эффективней, чем самостоятельная генерация новаций.

Думаю, превалирование такого способа обновления производства на ближайшие годы будет естественным для казахстанских реалий.

А за это время в самой науке целесообразно провести выработку новой парадигмы и последовательную переориентацию на практический бизнес-результат уже на стадии постановки задач и начала исследований.

Особое значение здесь приобретает программно-целевое финансирование НИР. Сегодня целевые научно-технические программы де-факто комплектуются из предложений самих ученых и НИИ, а интересы бизнеса почти не представлены. В итоге практическая отдача мала.

Такую ситуацию надо в корне менять. Нужно превратить целевые программы в полноценный заказ государства на научные результаты, которые обязательно станут в экономике новыми технологиями и товарами. Для этого необходимо, чтобы во всех отраслях государственные органы и бизнес четко определились, что им нужно, сформировали свои конкретные потребности в научных разработках, обязательно продумав их последующие возможности полноценной коммерциализации и внедрения. И

только после этого научную часть таких потребностей представлять на программно-целевое финансирование. Думаю, при таком подходе дело сдвинется. Это важный новый смысл научной деятельности, и еще в 2009 году Глава государства ставил перед нами такой ориентир.

А уже на следующем этапе, когда у бизнеса появятся реальные потребности, выходящие за рамки имеющихся на мировом рынке технологий, отечественная наука сможет «выстрелить» инновациями уже гораздо более высокого качества. Как «выстрелил» недавно Китай в сфере своих разработок и патентования, практически догнав в этом отношении США и Японию и более чем в 20 раз опередив Россию.

В данной связи просматривается еще одна совершенно новая задача для науки, научно-инженерного корпуса и вузовской системы. Эта триада вполне может на себя взять такую задачу, как создание банка данных о представленных на мировом рынке зарубежных технологиях и знаниях, способных помочь бизнесу в выборе средств и оборудования для эффективного трансферта.

Такая система может быть достаточно распределенной и базироваться на региональных вузах инженерного профиля, их научном потенциале, ценном в том числе и знанием местных условий для целей адаптации закупаемых технологий. А также привлекаемых к этой работе студентах, которые после окончания вуза будут гораздо более знающими кадрами для работы с трансфертными технологиями.

Думаю, такие «точки» могли бы стать зародышами совершенно новой системы казахстанского научно-инженерного консалтинга, «заточенными» на решение конкретных задач стратегии технологического обновления страны и со временем способными составить конкуренцию зарубежным консалтинговым фирмам и специалистам.

А сама сфера этой деятельности – стать одним из базовых «якорей» для эффективного встраивания науки в экономику страны.

Естественно, этим далеко не исчерпывается спектр задач казахстанской науки в свете реализации Посланий 2017 и 2018 годов и Стратегического плана развития Республики Казахстан до 2025 года. Это очень большая тема, требующая дальнейшего анализа и осмысления, а это уже тематика следующих публикаций и обсуждений.

В заключение можно сказать совершенно четко – перед наукой, как и перед всей страной, Главой государства поставлены принципиально новые и крайне ответственные цели. Чтобы их достичь, нужна консолидация всего общества, включая и научно-инженерный корпус.

Намечены грандиозные планы, главный смысл которых – сделать технологический прогресс главным двигателем Казахстана к процветанию. Для их реализации потребуются в том числе и принципиальное совершенствование соответствующей законодательной базы. Думаю, парламентарии активно подключатся к этой ответственной задаче.

---

---

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

УДК 681.5

**В. А. МАДИН<sup>1</sup>, О. С. САЛЫКОВА<sup>2</sup>, Н. А. БАГАНОВ<sup>1</sup>, Д. Н. КОМАРОВ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Костанайский инженерно-экономический университет  
им. М. Дулатова

<sup>2</sup>Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

*Рассмотрены наиболее распространенные алгоритмы управления движением мобильных роботов. Определены особенности функционирования мобильных роботов в условиях быстро меняющейся оперативной обстановки. Предложена система программирования траектории движения мобильного робота путем перевода графического изображения маршрута в управляющие команды. Предлагаются варианты решения отдельных задач: создание программного обеспечения для компьютера верхнего уровня, выполняющего перевод графического изображения маршрута в серию управляющих команд; разработка программного обеспечения для контроллера движения мобильного робота.*

**Ключевые слова:** мобильный робот, навигация, алгоритмы управления, программное обеспечение, компьютерная обработка.

*Мақалада көбінесе тараған мобильді роботтардың қозғалысын басқарудың алгоритмдері қарастырылған. Тез арада жедел ақпараттың ауысып отыруы жағдайында мобильді роботтардың жұмыс істеу ерекшеліктері анықталған. Басқару командаларына жолдың графикалық суретін аудару арқылы мобильді роботтың жол жүру траекториясын бағдарламалау жүйесі ұсынылған. Бөлек міндеттерді шешу нұсқалары ұсынылады: басқару командаларының құрамына жолдың графикалық суретін аудару арқылы жасайтын жоғары деңгейлі компьютерлер үшін бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу; мобильді роботтың қозғалысын бақылап отырушыға арналған бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу.*

**Кілттік сөздер:** мобильді робот, навигация, басқару алгоритмдері, бағдарламалық қамтамасыз ету, компьютерлік өңдеу.

*The most common algorithms for controlling the movement of mobile robots are considered in the article. Specific features of the functioning of mobile robots in a rapidly changing operational environment are determined. A system for programming the trajectory of a mobile robot by translating a graphic image of the route into control commands is proposed. The variants of the decision of separate problems are offered: development of the software for the computer of the top level, carrying out translation of a graphic image of a route in a series of operating commands; the development of software for the motion controller of the mobile robot.*

**Keywords:** mobile robot, navigation, control algorithms, software, computer processing.



Перспективы развития современной мобильной робототехники напрямую связаны с интеллектуализацией устройств управления и сенсоров, позволяющей повысить качество проводимых операций и автономность их выполнения. Самостоятельное принятие решения роботом, без непосредственного участия человека-оператора, целесообразно, в том числе при планировании траектории и скорости движения [1]. Актуальность задачи синтеза траекторного управления подтверждается большим количеством научных работ и подходов.

Одним из способов организации движения робота в заранее не определенной среде может быть использование алгоритмов системы управления движением робота, снабженного оптронной линейкой – датчиком слежения за полосой, нанесенной на поверхность полигона. Принципы организации обработки информации и построения указанной системы описаны Ю. Г. Мартыненко и др. [2]. Они же предлагают метод организации движения робота на полигоне, оснащенный системой маяков, основанный на построении виртуальной полосы, которая формируется в бортовом компьютере робота с таким расчетом, чтобы она огибала включенные маяки и обеспечивала прохождение заданной трассы [3]. Автономное определение обобщенных координат позволяет сформировать «виртуальную оптронную линейку», сигнал с которой пропорционален отклонению робота от виртуальной полосы.

П. Н. Брунарский [4] для решения задачи траекторного управления мобильным роботом и его обучения выполнению различных маневров рассматривает применение алгоритма Basin-CMA. В основе предлагаемого подхода лежит разбиение исходной траектории на небольшие отрезки, для каждого из которых размерность вектора управления  $10 \leq n \leq 20$ . Начальный вектор  $\vec{u} = (\vec{d}_1, \vec{d}_2, \dots, \vec{d}_N)^T$  разбивается на  $k = \left\lfloor \frac{N}{p} \right\rfloor$  частей малой размерности:  $\vec{u}_1 = (\vec{d}_1, \vec{d}_2, \dots, \vec{d}_p)^T$ ,  $\vec{u}_2 = (\vec{d}_{p+1}, \vec{d}_{p+2}, \dots, \vec{d}_{2p})^T$ , ...,  $\vec{u}_k = (\vec{d}_{(k-1)p+1}, \vec{d}_{(k-1)p+2}, \dots, \vec{d}_N)^T$ .

На первом шаге ищется управление  $\vec{u}_1$  для участка траектории, соответствующего первым  $p$  тактам управления. Для этого методом Basin-CMA решается задача оптимизации штрафной функции размерности  $pM$ , где  $M$  – количество исполняющих устройств. В качестве начального вектора математического ожидания применяется вектор  $\vec{u}_1$  и единичная матрица в роли матрицы ковариаций. Затем, используя полученное решение, ищется вектор управления участка траектории, соответствующего первым двум отрезкам, и т.д. до тех пор, пока не будет получен вектор управления заданной длины и реализующий целевое поведение.

Таким образом, на шаге  $k$  решается задача поиска оптимального управления для участка, состоящего из первых  $k$  частей траектории. Начальный вектор математического ожидания  $\vec{m}_k = \vec{u}_{k-1} \cup \vec{u}_k$  и матрица ковариаций  $C_k = \{c_{ij}\}$ , где

$$c_{ij} = \begin{cases} 0, & 01, i = j, i \equiv 1, (k-1)pM \\ 1, & i = j, i = (k-1)pM + 1, kpM \\ 0, & i \neq j \end{cases} .$$

Алгоритмы управления движением мобильного колесного робота в задаче преследования обеспечивают управление при неполной информации о движении преследуемого робота [5]. В качестве объекта управления используются кинематические уравнения в переменных состояниях, характеризующих выполнение цели управления.

Системы на основе нейронных сетей – один из ярких примеров бионического подхода, когда принципы функционирования и управления живыми организмами эффективно использованы для создания нового поколения систем управления мехатронными системами. Так, рассматривается применение на этапе стратегического планирования алгоритма, названного «лучевым», обеспечивающего необходимую совместимость с алгоритмами тактического планирования – волновыми алгоритмами на базе искусственной нейронной сети. Наибольшая совместимость достигается в случае представления информации в полярной системе координат, наиболее естественной для автономной системы ориентации [6].

Недостатком большинства рассмотренных алгоритмов является наличие инфраструктуры, необходимой, прежде всего, для обеспечения возможности получения исходных данных при решении задачи позиционирования устройства в пространстве. Цель настоящей статьи – разработка системы программирования траектории движения колесных мобильных роботов путем визуального построения маршрута, что позволит сократить затраты на создание инфраструктуры, а также время программирования маршрута. Общая схема работы предлагаемого алгоритма приведена на рисунке 1.

Для достижения указанной цели в ходе работы были поставлены следующие задачи:

разработать программное обеспечение для компьютера верхнего уровня, осуществляющее перевод графического изображения траектории движения в серию управляющих команд;

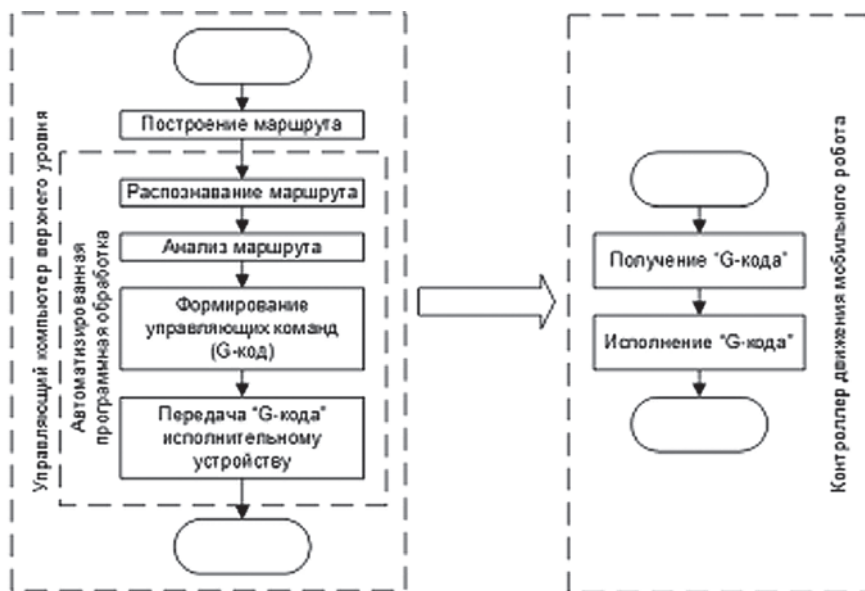


Рисунок 1 – Общая схема работы алгоритма преобразования маршрута в серию управляющих команд

разработать программное обеспечение для контроллера движения мобильного робота, выполняющее функцию формирования управляющих сигналов непосредственно на исполнительные приводы;

реализовать среду передачи управляющих команд от компьютера верхнего уровня к контроллеру движения мобильного робота;

разработать колесный мобильный робот для исследования работоспособности предлагаемого алгоритма управления.

Для проведения экспериментальных исследований предлагаемого алгоритма управления был сконструирован четырехколесный мобильный робот, состоящий из твердотельной платформы, четырех независимых исполнительных электроприводов и управляющего устройства на базе платформы Arduino Uno (рисунок 2). Особенности его конструкции – наличие неповоротных электроприводов – накладывают некоторые ограничения на выполнение следующих операций:

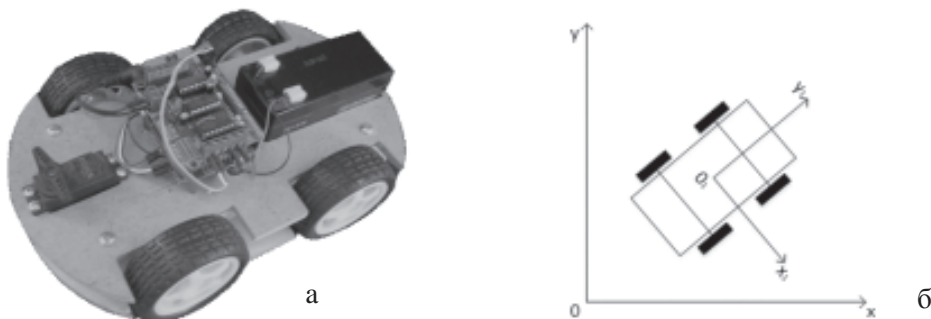
1. Поворот на месте влево или вправо происходит при помощи разнонаправленного движения электроприводов («танковый» поворот). Поворот налево – задний левый и передний левый электроприводы выполняют движение назад, а задний правый и передний правый движутся вперед. Поворот направо осуществляется обратными действиями – левые электроприводы совершают движение вперед, правые – назад.

2. «Плавный» поворот в движении выполняется при помощи разной скорости однонаправленного вращения электроприводов правой и левой стороны мобильного робота.

Разработанное на данном этапе программное обеспечение позволяет управлять мобильным роботом с использованием беспроводной технологии связи Bluetooth по следующей схеме:

устройство управления передает управляющие команды: например, F – вперед (forward), B – назад (backward), L – влево (left), R – вправо (right) и т.д.;

контроллер движения преобразует их и выдает необходимые величины управляющих сигналов непосредственно на электроприводы: например, `motor1.run(BACKWARD)` – движение назад для заднего левого электропривода или `motor2.run(FORWARD)` – движение вперед для заднего правого электропривода.



**Рисунок 2** – Общий вид (а) и конструктивная схема мобильного робота (б)

Особенности мобильного робота учтены в ходе дальнейшей работы над моделью программного движения (рисунок 3) в соответствии задачами разрабатываемого ал-

горитма. Под программным движением мы понимаем движение, при котором одна из точек робота (точки  $0_1-0_2$ , одновременно являющиеся нулевой координатой для мобильного робота в произвольный момент времени) движется по заданной кривой с определенной скоростью. Задача определения напряжений, которые нужно подать на электроприводы мобильного робота, чтобы реализовать с заданной точностью это движение, аналогична первой задаче динамики, которая в ньютоновской механике ставится как определение силы по известному движению, а в лагранжевой механике – как построение силового поля по заданному в конфигурационном пространстве многообразию интегральных кривых. С математической точки зрения указанные классические задачи сводятся к нахождению правых частей обыкновенных дифференциальных уравнений, для которых заданные траектории являются интегральными кривыми.

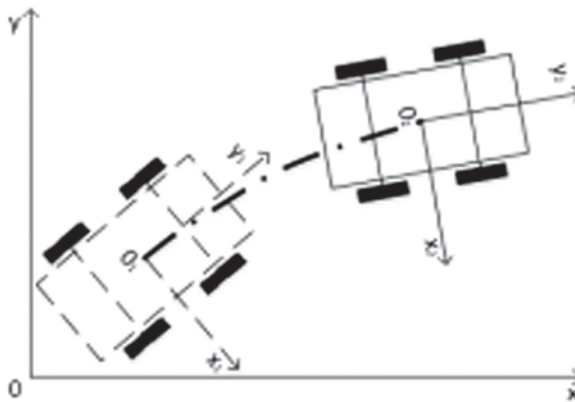


Рисунок 3 – Программное движение мобильного робота

Задача планирования движения и автоматизированного формирования управляющих команд, согласно схеме работы алгоритма (см. рисунок 1), решается компьютером верхнего уровня, управляемого человеком-оператором. При этом функция оператора сводится к построению маршрута графическим способом, а оставшиеся этапы по переводу полученного графического изображения маршрута решаются компьютером в автоматическом режиме.

Перевод графического маршрута в серию управляющих команд исполнительного модуля колесного мобильного робота выполняется при помощи компьютерной обработки графической информации, которая сводится к решению трех классов таких задач, как:

задачи распознавания образа – идентификация объекта или получение его описания;

задача обработки изображения – преобразование имеющегося цифрового изображения с целью изменения тех или иных его характеристик;

задача построения изображения – построение изображения на графическом устройстве, используя его описание.

В нашем случае задача распознавания образа графического маршрута решается последовательным поиском пикселей заданного цвета начиная со стартового пикселя

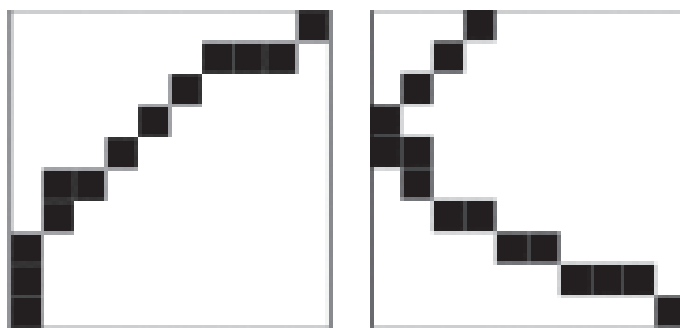


Рисунок 4 – Фрагменты маршрута на этапе построения человеком-оператором

начала маршрута (рисунок 4). При этом следует учитывать особенности выбора координатной системы на растровых графических устройствах и тот факт, что экранные координаты являются целочисленными.

Алгоритм поиска пикселей, относящихся к маршруту, в общем виде выглядит следующим образом:

зная координаты текущего пикселя заданного цвета, проверяем цвет соседних пикселей, используя приращение координат на единицу;

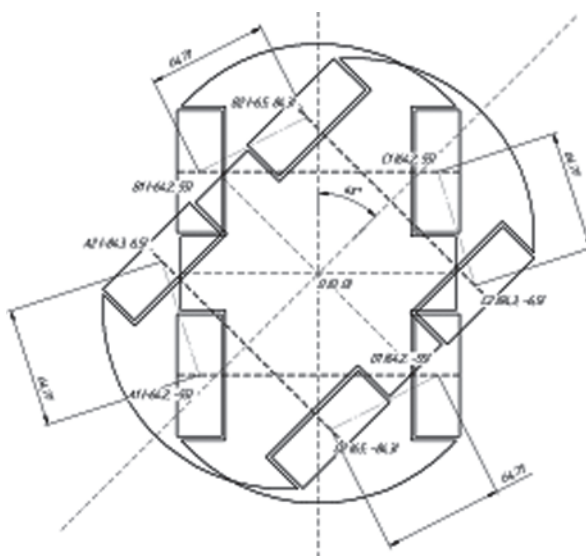
при обнаружении следующего заданного пикселя запоминаем его координаты и продолжаем поиск относительно него;

при обнаружении двух и более соседних пикселей (см. рисунок 4) запоминаем координаты текущего пикселя для оптимизации по исключению «лишних» пикселей из карты маршрута, а алгоритм поиска разветвляем для каждого обнаруженного пикселя.

После получения координат всех точек (пикселей) маршрута и исключения «лишних» объединяем отдельные участки, попадающие под описание уравнением прямой для формирования управляющих команд. Проблема корректной реализации растрового представления отрезка прямой линии была решена Дж. Брезенхеймом [7], разработавшим алгоритм, который позволяет получить непрерывное множество пикселей, представляющих отрезок прямой, проведенной между двумя точками растра  $(x_1, y_1)$  и  $(x_2, y_2)$ .

Детальное изучение возможных фрагментов графического маршрута попиксельно позволяет сделать вывод, что для дальнейшего движения мобильного робота в произвольный момент времени необходимо выполнить поворот на месте с заданным фиксированным углом  $(-90, -45, 0, 45, 90^\circ)$  с последующим движением вперед на заданное фиксированное расстояние (рисунок 5).

Таким образом, предложенные ранее изменения программного обеспечения [8] по замене многообразия обработчиков отдельных операций единой универсальной функцией, обеспечивающей формирование необходимых управляющих сигналов на основании координат следующей «контрольной» точки движения по примеру G-функций управляющей программы для станков с числовым программным обеспечением, нашли практическое подтверждение. Предлагаемый метод организации управления движением мобильного робота является перспективным благодаря невысоким требова-



**Рисунок 5** – Расчет поворота платформы мобильного робота на  $45^\circ$

ниям, предъявляемым к вычислительным мощностям управляющего компьютера и контроллера движения мобильного робота, и высокой надежности работы алгоритма преобразования графического маршрута в серию управляющих команд.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Подураев Ю.В. Основы мехатроники: Учебное пособие. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000. – 80 с.
- 2 Мартыненко Ю.Г., Кобрин А.И., Гусев Д.М. и др. Управление автономным движением мобильного робота МЭИ // Докл. науч. школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». 7-8 декабря 1999 г. – М.: Институт механики МГУ, 1999. – С.58–80.
- 3 Гусев Д.М., Кобрин А.И., Мартыненко Ю.Г. Навигация мобильного робота на полигоне, оснащенный системой маяков // Материалы науч. школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». 5-6 декабря 2000 г. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000. – С. 140–151.
- 4 Брунарский П.Н. Обучение мобильного робота движению по траектории со сложными ограничениями // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2013. – № 1 (164). – С. 57–62.
- 5 Бурдаков С.Ф., Сизов П.А. Алгоритмы управления движением мобильного робота в задаче преследования // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2014. – Вып. 6 (210). – С. 49–58.
- 6 Большаков А.А., Степанов М.Ф., Степанов А.М., Ульянина Ю.А. Планирование траектории движения мобильного робота // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2010. – № 4 (51). – С. 176–180.
- 7 Тюкачев Н.А., Илларионов И.В., Хлебостроев В.Г. Программирование графики в Delphi. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 784 с.
- 8 Мадин В.А., Салькова О.С. О разработке системы программирования траектории движения мобильного робота // Материалы международной научно-практической конференции «Байтурсиновские чтения - 2017». – Алматы, 2017. – С.346-350.

УДК 541.132/.132.4:541.49

**Т. К. ДЖУМАДИЛОВ, Р. Г. КОНДАУРОВ, С. А. ХАКИМЖАНОВ,  
Х. ХИМЕРСЕН, Г. К. ЕСКАЛИЕВА**

*АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова»*

### **ВЛИЯНИЕ НАБУХШЕГО ГИДРОГЕЛЯ ПОЛИМЕТАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ПОЛИ-4-ВИНИЛПИРИДИНА НА СОРБИЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ К ИОНАМ ЛАНТАНА**

*Процесс дистанционного взаимодействия предварительно набухших гидрогелей полиметакриловой кислоты (зПМАК) и поли-4-винилпиридина (зП4ВП) исследован различными методами. Установлено, что наибольшая степень ионизации зПМАК наблюдается при соотношении зПМАК:зП4ВП=1:5, а зП4ВП – при соотношении 5:1. Установлено, что наибольшая сорбция ионов лантана происходит при соотношении зПМАК:зП4ВП=1:5 при 4 ч дистанционного взаимодействия полимеров (извлекается 86% лантана).*

**Ключевые слова:** *интергелевая система, сорбция, исходное состояние.*

*Әртүрлі әдістермен алдын – ала ісінген полиметакрил қышқылы гидрогелімен (ПМАҚ) поли-4-винилпиридин (П4ВП) гидрогелінің қашықтан өзара әрекеттесу процесі зерттелді. Иондалу дәрежесі ПМАҚ: ПМАҚ:П4ВП=1:5 қатынасында, П4ВП 5:1 қатынасында анағұрлым жоғары екені анықталды. Полимерлердің қашықтан өзара әрекеттесуінің 4 сағатында ПМАҚ:П4ВП=1:5 қатынасында лантан иондары анағұрлым жоғары сорбцияланатыны анықталды (86% лантан шығарылады).*

**Кілттік сөздер:** *интергелді жүйе, сорбция, бастапқы күй.*

*Process of remote interaction of initially swelled hydrogels of polymethacrylic acid (hPMAA) and poly-4-vinylpyridine (hP4VP) in studied by various methods. It is found that the highest ionization degree of hPMAA is observed at hPMAA:hP4VP=1:5 ratio, of hP4VP – at hPMAA:hP4VP=5:1 ratio. Found that maximum sorption of lanthanum ions occurs at hPMAA:hP4VP=1:5 ratio at 4 hours of remote interaction of polymers (86% of lanthanum is extracted).*

**Keywords:** *intergel system, sorption, La<sup>3+</sup> ions, initial state, hydrogels.*

**Введение.** Редкоземельные элементы используют в различных отраслях: радиоэлектронике, приборостроении, атомной технике, машиностроении, химической промышленности, металлургии и т.д. Широко применяют лантан, церий, неодим, празеодим в стекольной промышленности в виде оксидов и других соединений [1]. Эти элементы повышают светопрозрачность стекла. Редкоземельные элементы входят в состав стёкол специального назначения, пропускающих инфракрасные лучи и по-



глошающих ультрафиолетовые лучи, кислотно- и жаростойких стекол [2]. Широко распространены редкоземельные элементы и их соединения в химической промышленности, например в производстве пигментов, лаков и красок, в нефтяной промышленности как катализаторы. Редкоземельные элементы применяют в производстве некоторых взрывчатых веществ, специальных сталей и сплавов, как газопоглотители [3]. Монокристаллические соединения редкоземельных элементов (а также стекла) применяют для создания лазерных и других оптически активных и нелинейных элементов в оптоэлектронике [4]. На основе неодима, иттрия, самария, эрбия, европия со смесью Fe-B получают сплавы с рекордными магнитными свойствами (высокие намагничивающая и коэрцитивная силы) для создания постоянных магнитов огромной мощности по сравнению с простыми ферросплавами [5].

Предыдущие исследования [6–9] показали, что взаимная активация полимерных гидрогелей приводит к существенным изменениям их электрохимических и конформационных свойства. Следует отметить, что в предыдущих исследованиях исходные полимеры применялись в сухом состоянии. Дистанционное взаимодействие осуществляется следующими процессами: быстрые – гидратация, ионизация, диссоциация, ассоциация и медленные – изменение конформационного состояния межузловых звеньев. Очевидно, что исходное состояние редкосшитых гидрогелей должно влиять на скорость взаимодействий в интергелевой системе. Набухшие полимеры лучше подвергаются взаимной активации вследствие того, что при набухании происходит разворачивание макромолекулярного клубка. В связи с этим целью настоящей работы является изучение влияния набухшего исходного состояния полимерных гидрогелей ПМАК и П4ВП на электрохимические и объемно-гравиметрические свойства интергелевой системы гПМАК-гП4ВП, а также исследование сорбционной способности интергелевой системы гПМАК-гП4ВП, состоящей из предварительно набухших гидрогелей, по отношению к ионам лантана.

**Экспериментальная часть. Оборудование.** Для измерения удельной электропроводности был использован кондуктометр МАРК 603 (Россия), pH растворов определяли на pH-метре Metrohm 827 pH-Lab (Швейцария). Массу набухших образцов гидрогелей для последующего расчета степени набухания  $\alpha$  устанавливали взвешиванием на электронных аналитических весах SHIMADZU AY220 (Япония). Оптическая плотность для последующего расчета концентрации нитрата лантана измерялась на спектрофотометре Jenway-6305 (СК).

**Материалы.** Исследования проводились в дистиллированной воде и в растворе 6-водного нитрата лантана. Гидрогели полиметакриловой кислоты были синтезированы в присутствии сшивающего агента N,N-метилден-бис-акриламида и окислительно-восстановительной системы  $K_2S_2O_8-Na_2S_2O_3$ . Гидрогель поли-4-винилпиридина (гП4ВП) был синтезирован компанией Sigma Aldrich (2% сшивающего агента). Синтезированные гидрогели в водной среде составляли интергелевую пару «гидрогель полиметакриловой кислоты – гидрогель поли-4-винилпиридина» (гПМАК-гП4ВП). Степени набухания гидрогелей составляли:  $\alpha_{(гПМАК)}=20,65$  г/г;  $\alpha_{(гП4ВП)}=2,65$  г/г.

**Эксперимент.** Эксперименты были проведены при комнатной температуре. Интергелевую систему изучали следующим образом: расчетное количество каждого гидрогеля в сухом виде помещалось в специальные стеклянные фильтры, поры которых



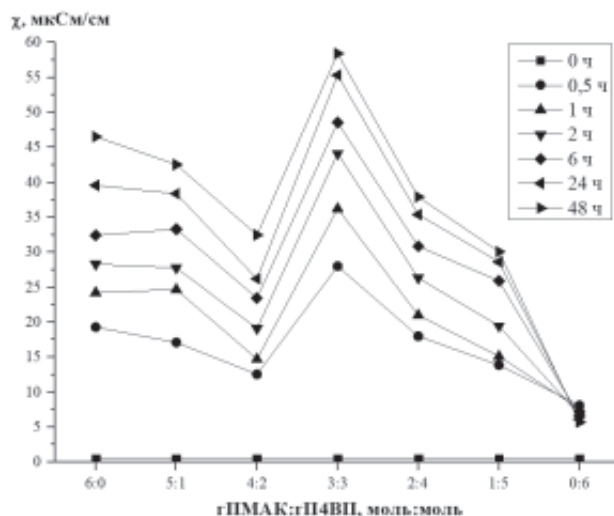
проницаемы для низкомолекулярных ионов и молекул, но непроницаемы для дисперсии гидрогелей. Исходные полимеры отдельно друг от друга были подвергнуты предварительному набуханию в течение 2 сут в дистиллированной воде. Затем измерялись параметры (удельная электропроводность, рН и масса образцов) в течение 48 ч. Электропроводность и рН установлены в отсутствии гидрогелей в водной среде. Степень набухания была рассчитана по формуле

$$\alpha = \frac{m_2 - m_1}{m_1},$$

где  $m_1$  – масса сухого гидрогеля;  $m_2$  – масса набухшего гидрогеля.

При сорбции ионов лантана проводился отбор аликвот исходного раствора нитрата лантана для последующего измерения концентрации. Методика определения ионов лантана в растворе основана на образовании окрашенного комплексного соединения органического аналитического реагента арсеназо III с ионами редкоземельных металлов [10].

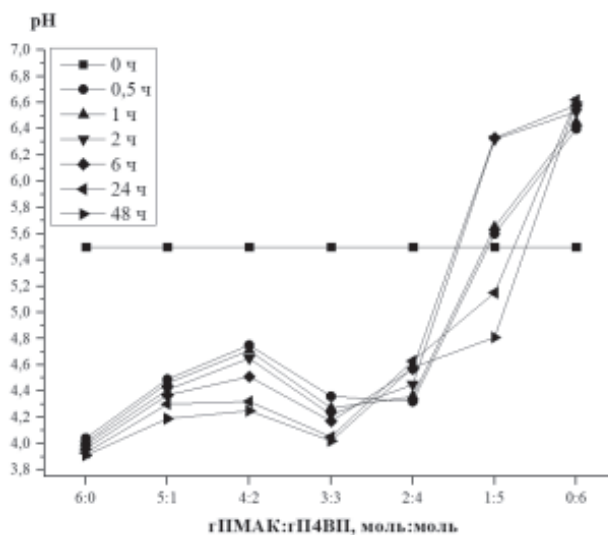
**Результаты и их обсуждение.** Для выяснения влияния исходного состояния на физико-химические свойства были изучены свойства интергелевой системы, состоящей из предварительно набухших гидрогелей ПМАК и П4ВП. Экспериментальные результаты показали, что на электрохимические и объемно-гравиметрические свойства интергелевой системы сильное влияние оказывает исходное конформационное состояние полимерных сеток. Подобно интергелевой системе, составленной из сухих гидрогелей, в случае с набухшими гидрогелями наблюдается дальнейшее увеличение электропроводности растворов по мере роста времени дистанционного взаимодействия (рисунок 1). Отличие заключается в том, что электропроводность системы имеет более высокие значения по сравнению со случаем, когда в растворе изначально



**Рисунок 1** – Зависимость удельной электропроводности водных растворов от мольного содержания гидрогелей во времени

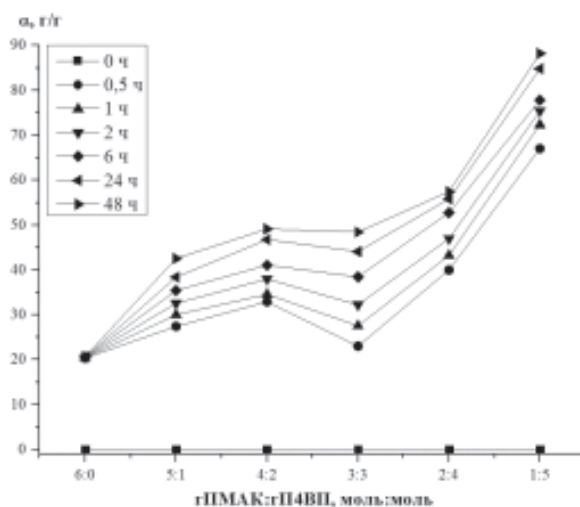
присутствуют сухие гидрогели. Максимум отчетливо виден при соотношении гидрогелей гПМАК:гП4ВП = 3:3. Сопоставляя значения электропроводности растворов интергелевых систем, составленных из сухих и набухших гидрогелей, можно заметить, что электропроводность в случае с набухшими гидрогелями в 1,5–2 раза больше, чем в случае с сухими.

Как и в случае с сухими гидрогелями, происходит выделение ионов водорода в раствор со временем. Причиной является их взаимная активация гидрогелей в интергелевых парах, в результате которой происходит протонизация полиоснования. Минимальные значения концентрации  $H^+$  (рисунок 2) наблюдаются в присутствии только полиоснования (соотношение 0:6), что обусловлено связыванием протонов из раствора атомом азота винилпиридина. Также низкие значения концентрации протонов наблюдаются при соотношении 1:5 при 6 ч дистанционного взаимодействия гидрогелей. Причиной этого является разрушение внутримолекулярных ассоциатов. При других соотношениях ионы водорода выделяются в раствор, что приводит к уменьшению pH со временем. Низкие значения pH отмечаются при соотношениях гПМАК:гП4ВП = 6:0 и 3:3.



**Рисунок 2** – Зависимость pH водных растворов от мольного содержания гидрогелей во времени

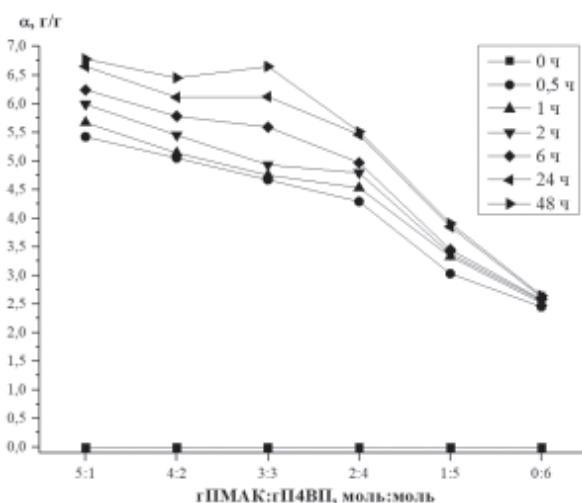
Гидрогель полиметакриловой кислоты (рисунок 3), входящий в интергелевую систему, составленную из набухших гидрогелей, набухает подобно тому, как происходит набухание поликислоты в интергелевой системе, состоящей из сухих гидрогелей. Однако характер набухания имеет отличия от системы, состоящей из сухих гидрогелей. Следует отметить, что степень набухания гПМАК в присутствии только поликислоты практически не изменяется. Это свидетельствует о том, что достигнуто состояние электрохимического равновесия. В интергелевых парах происходит увеличение набухания поликислоты с ростом доли полиоснования. Это связано с тем, что в результате дистанционного взаимодействия происходит разворачивание по-



**Рисунок 3** – Зависимость степени набухания гPMAK в присутствии гP4VP от мольного содержания гидрогелей во времени

лимерного клубка в результате отталкивания одноименно заряженных групп на межзловых звеньях. Следует отметить, что степень набухания PMAK выше по сравнению с сухими гидрогелями. Причиной этого является предварительное набухание гидрогелей.

Гидрогель поли-4-винилпиридина (рисунок 4) набухает не так интенсивно, как у поликислоты. Это объясняется тем, что степень ионизации звеньев винилпиридина невысока. Как и в случае с полиметакриловой кислотой, степень набухания гP4VP в присутствии только полиоснования изменяется незначительно, что указывает на достижение состояния равновесия. Максимальная ионизация поли-4-винилпиридина

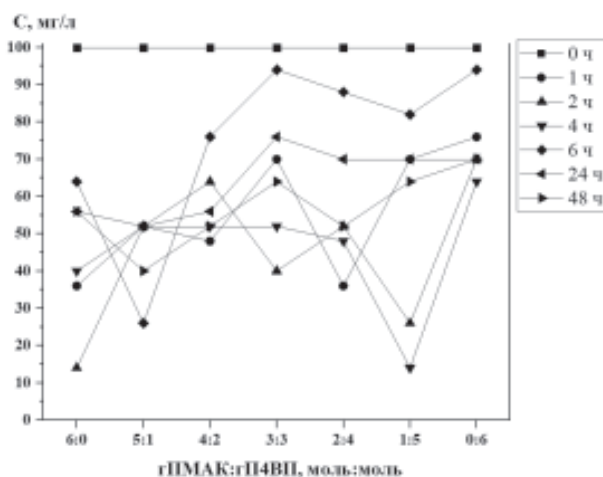


**Рисунок 4** – Зависимость степени набухания гP4VP в присутствии гPMAK от мольного содержания гидрогелей во времени

происходит при соотношении гПМАК:гП4ВП=5:1, о чем свидетельствуют высокие значения степени набухания. Следует отметить, что в данном случае значения  $\alpha$  выше, чем в случае с сухими гидрогелями. Скачкообразное изменение набухания для П4ВП указывает на образование внутримолекулярных сшивок типа  $\equiv\text{NH}\dots\text{N}\equiv$  или  $\equiv\text{NH}^+\dots\text{N}\equiv$ , стабилизированных гидрофобными фрагментами винилпиридина.

Анализируя зависимости электропроводности, pH и степени набухания предварительно набухших гидрогелей, можно сделать вывод о том, что высокоионизованное состояние гПМАК наблюдается при соотношении гПМАК:гП4ВП=1:5, а гП4ВП – при соотношении 5:1. Это подтверждается увеличением набухания гидрогелей, что свидетельствует о дополнительной активации их звеньев. Высокие величины электропроводности при других соотношениях, как и в случае с сухими гидрогелями, свидетельствуют лишь о преобладании концентрации заряженных групп. Но следует помнить о том, что конформационные свойства гидрогелей напрямую зависят от ионизации звеньев высокомолекулярных структур, а не от концентрации заряженных групп.

На рисунке 5 представлена зависимость концентрации ионов лантана от мольных соотношений во времени при его сорбции интергелевой системой гПМАК-гП4ВП. Как видно из полученных данных, характер сорбции существенно меняется со временем. Наибольшая сорбция ионов лантана происходит при соотношении гПМАК:гП4ВП=1:5 при 4 ч дистанционного взаимодействия. При этом извлекается 86% лантана. Это указывает на то, что полимерные гидрогели, подвергнутые изначальному разделённому набуханию, при данном соотношении приобретают наивысшую степень ионизации, приводящую к существенному росту сорбционной способности. При этом же времени взаимодействия (4 ч) в других интергелевых парах (соотношения гПМАК:гП4ВП=5:1, 4:2, 3:3 и 2:4) остаточная концентрация ионов лантана выше, чем у индивидуального гидрогеля ПМАК (соотношение гПМАК:гП4ВП=6:0). Это указывает на то, что в интергелевых парах существенно изменяется самооргани-



**Рисунок 5** – Зависимость концентрации ионов лантана от мольного соотношения гидрогелей при его сорбции интергелевой системой гПМАК-гП4ВП

зация кислотных и основных полимерных сеток в процессе сорбции ионов лантана. В дальнейшем происходит изменение конформации макромолекул вследствие сорбции ионов лантана. При этом отмечается самопроизвольная десорбция лантана в раствор. При 6 ч взаимодействия наибольшее извлечение лантана наблюдается при соотношении гПМАК:гП4ВП=5:1. Из рисунка также видно, что индивидуальные гидрогели ПМАК и П4ВП не обладают высокой степенью сорбции. Например, при 4 ч взаимодействия макромолекул с раствором гПМАК извлекает 60 % лантана, а гП4ВП – 36 % лантана. Существенные различия степени извлечения интергелевой системы и индивидуальных гидрогелей напрямую связаны с низкой степенью ионизации исходных гидрогелей, не подвергнутых взаимной активации.

Наибольшая сорбция лантана (соотношение гПМАК:гП4ВП=1:5 при 4 ч взаимодействия) является результатом высокой ионизации межузловых звеньев полимерных цепей поликислоты и полиоснования.

**Выводы.** На основании полученных экспериментальных данных по электропроводности и рН растворов, а также степени набухания гидрогелей полиметакриловой кислоты и поли-4-винилпиридина можно заключить, что набухшее исходное состояние полимеров оказывает существенное влияние на их взаимную активацию в интергелевых системах:

1. Существенное увеличение степени набухания поликислот и полиоснований указывает на то, что высокоионизованное состояние гПМАК наблюдается при соотношении гПМАК:гП4ВП=1:5, а гП4ВП – при соотношении 5:1.

2. Незначительные изменения в значениях электропроводности, рН и степени набухания в присутствии предварительно набухших индивидуальных гПМАК и гП4ВП (соотношения 6:0 и 0:6) свидетельствуют о том, что достигнуто состояние равновесия между макромолекулой и водной средой.

3. Наибольшая сорбция лантана наблюдается при гПМАК:гП4ВП=1:5 за 4 ч дистанционного взаимодействия гидрогелей. При этом соотношении извлекается 86% ионов лантана.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Каширцев В.А., Лифшиц С.Х., Сукнев В.С. Угли Ленского бассейна как потенциальный источник редкоземельных элементов // Наука – производству. – 2004. – № 9. – С. 52-54.
- 2 Greenwood N.N., Earnshaw A. Chemistry of the elements. – 2<sup>nd</sup> ed. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997. – 1341 p.
- 3 Episodes from the History of the Rare Earth Elements / Ed.: Evans, C.H. – Kluwer Academic Publishers, 1996. – Vol. 15. – P. 268.
- 4 Evans C.H. Biochemistry of the Lanthanides. – Springer US, 1990. – Vol. 8. – P. 444.
- 5 The rare earth elements: fundamentals and applications / Ed.: David A. Atwood. – Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd, 2012. – 606 p.
- 6 Jumadilov T.K., Himersen H., Kaldayeva S.S., Kondaurov R.G. Features of Electrochemical and Conformational Behavior of Intergel System Based on Polyacrylic Acid and Poly-4-Vinylpyridine Hydrogels in an Aqueous Medium // Journal of Materials Science and Engineering B. – 2014. – Vol. 4. – P. 147-151.
- 7 Alimbekova B., Erzhet B., Korganbayeva Zh., Himersen H., Kaldaeva S., Kondaurov R., Jumadilov T. Electrochemical and conformational properties of intergel systems based on the

crosslinked polyacrylic acid and vinylpyridines // Proceedings of VII international scientific-technical conference “Advance in petroleum and gas industry and petrochemistry” (APGIP-7). – Lviv, 2014. – P. 64.

8 Alimbekova B.T., Korganbayeva Zh.K., Himersen H., Kondaurov R.G., Jumadilov T.K. Features of polymethacrylic acid and poly-2-methyl-5-vinylpyridine hydrogels remote interaction in an aqueous medium // Journal of chemistry and chemical engineering. – 2014. – Vol. 3. – P. 265-269.

9 Jumadilov T.K., Abilov Zh.A., Kaldayeva S.S., Himersen H., Kondaurov R.G. Ionic equilibrium and conformational state in intergel system based on polyacrylic acid and poly-4-vinylpyridine hydrogels // Journal of Chemical Engineering and Chemistry Research. – 2014. – Vol. 1. – P. 253-261.

10 Петрухин О.М. Практикум по физико-химическим методам анализа – М.: Химия, 1987. – С. 77-80.

**В. К. БЕКБАЕВА, Г. П. МЕТАКСА**

*Институт горного дела им. Д. А. Кунаева*

## **ФИЗИЧЕСКИЕ СООТВЕТСТВИЯ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ ЛАНДШАФТА В ПРОЦЕССАХ МОНИТОРИНГА ПРИ НЕФТЕДОБЫЧЕ**

*Рассмотрены виды отклика целостной системы природного ландшафта на внешние воздействия на примере флюидосодержащих месторождений. Представленная база логических предположений и экспериментальных физических и геологических подтверждений позволила сделать следующие выводы: каждое реальное месторождение полезных ископаемых обладает индивидуальными способностями процессов накопления и разрядки напряжений, зависящих от размеров и формы элементов ландшафта, а частота отклика на внешние воздействия определяется масштабом элементов структуры от нано- до макроуровней рассмотрения. Показано, что явление самофокусировки в кольцевых структурах космогенного и техногенного происхождения играет ведущую роль при распределении месторождений на поверхности планеты.*

**Ключевые слова:** *нефтедобыча, отходы, утилизация, структура, ландшафт.*

*Флюидті кен орындары мысалында табиғи біртұтас ландшафттар жүйесінің сыртқы әсерге жауап түрлері қарастырылған. Ұсынылған логикалық жорамалдарбазасы және эксперименттік физикалық және геологиялық растаужұмыстар мынадай тұжырымдар жасауға мүмкіндік берді: Әрбір нақты кен шығаратын жер ландшафтың мөлшері мен элементтің пішініне тәуелді кернеудің жинақталу және біту процестердің жеке қабілеттеріне ие, ал сыртқа әсер ету жауабының жиілігі нанодан микродеңгейге дейінгі элемент құрылымының масштабымен анықталады. Космогенді және техногенді сақиналы құрылымда болатын өздігінен фокусталу құбылысы планетаның бетіне кен орындарды бөлу кезінде үлкен рөл атқаратыны көрсетілген.*

**Кілттік сөздер:** *мұнай өндіру, қалдықтар, кәдеге жарату, құрылымы, ландшафты.*

*The types of response of an integrated system of a natural landscape to external influences are considered on the example of fluid-bearing deposits. Presented project of the base of logical suppositions and experimental physical and geological confirmations allowed to do next conclusions: Depending on sizes and form of elements of landscape every real field of minerals possess the individual capabilities of processes of accumulation and discharging of tensions, and frequency of response on external influences is determined by the scale of elements of structure from nano to the macrolevels of consideration. It is shown that the phenomenon of self-focusing in the circular structures of cosmogenic and technogenic origin has a leading role at distribution of field on the surface of planet.*

**Key words:** *oil production, waste, utilization, structure, landscape.*

Понятие «ландшафт» подразумевает часть геологической системы, характеризующейся конкретной территорией, обладающей единым геологическим фундаментом, однотипным рельефом, общим климатическим единообразным сочетанием гидротермальных условий, почв, биоценоза и закономерным распределением морфологических частей – фаций и урочищ [1,2]. В этой целостной системе можно выделить некоторые пространственные признаки, характерные для части и целого:

наноструктуры, т.е. элементы структуры размером меньше  $10^{-9}$  м; к ним относятся точечные, линейные и объемные дефекты поликристаллов минерала;

микроструктуры, т.е. элементы, имеющие размеры меньше, чем  $10^{-3}$  м; этот размер присущ масштабам поликристаллов, внутри- и межфазовым границам раздела;



макроструктуры, имеющие размеры меньше 10 м, т.е. гранулы, гравеллиты, обломочные фракции минералов;

целостные системы конкретных ландшафтов протяженностью километрового диапазона;

кольцевые структуры космогенного и техногенного происхождения.

Так как любая система существует во взаимосвязи с другими подобными ей системами, формирующими индивидуальный отклик на внешнее воздействие, возникает необходимость определения параметров взаимодействия части и целого в конкретной системе. В качестве временного параметра предложено оценить частоту собственных колебаний элементов структуры ландшафтов, дающих информацию о спектральном составе отклика каждого элемента структуры на внешние воздействия.

Выбор указанных пространственно-временных характеристик обусловлен тем, что в систематизации знаний о строении любого вещества наиболее существенными параметрами являются величина их структурных элементов (пространственная характеристика) и период их колебаний около положения динамического равновесия (временная характеристика).

Затем по уровню значимости следуют пространственно-временные параметры воздействующей среды, так как устойчивость состояния материалов при внешнем влиянии зависит от времени релаксации. Влияние мощности внешнего воздействия в большей степени зависит от граничных условий взаимодействия внешних процессов и внутреннего отклика на это воздействие.

Физическая обоснованность такого подхода позволила создать матрицу основных процессов накопления и разрядки напряжений в структурных элементах ландшафта от нано- до макроуровня пространственной иерархии. Частотный диапазон выбран с учетом возможностей современных способов мониторинга состояния окружающей среды, т.е. от оптического до звукового диапазона частот.

В таблице представлена разработанная матрица 4x4, охватывающая основные виды отклика ландшафта на внешнее воздействие.

Процессы накопления и разрядки напряжений в зависимости от размеров элементов ландшафта и частоты отклика на внешнее воздействие

Размеры элементов ландшафта, м	Частота, Гц			
	$10^{15} - 10^{12}$	$10^{12} - 10^9$	$10^9 - 10^6$	$10^6 - 10^3$
1	2	3	4	5
$< 10^{-6}$ мкм наноструктуры	Фотосинтез в биологии, ионизация, возрастание концентраций точечных дефектов в кристаллах	Поляризация; кристаллизация, ИК - излучение, синтез и деструкция органических соединений	СВЧ-нагрев, смещение линейных дефектов в кристаллах (дислокации)	Стреляние, микротрещинообразование
$< 10^{-3}$ мм микроструктуры	Фотоупругость, электронная эмиссия поликристаллов	ИК-нагрев, фазовые превращения I и II рода в поликристаллах	Межфазовые превращения в поликристаллах	Трещинообразование в поликристаллах



Окончание таблицы

1	2	3	4	5
< 10 <sup>0</sup> м макро- структуры	Теплопреобразование, лазерное, мазерное излучение минералов	Термодинамический нагрев, структурирование	Анизотропия свойств, микро-смещение	Дробление, макросмещение
< 10 <sup>3</sup> км размер конкретного ландшафта	Формирование микроклимата, изменение альbedo, все виды эмиссии	Внутрифазовая деформация и поляризация (γ- и радиоизлучения)	Межфазовые эффекты (разряды, вихреобразования, аномалии фильтрации)	Тектонические смещения, подземный гул, инфразвуковые волны

Все процессы, представленные в матрице, хорошо изучены в каждой области науки, имеют разработанные и физически обоснованные механизмы взаимодействия с окружающей средой и свою математическую модель их описания.

Вид равновесия целостного ландшафта может изменяться под влиянием температуры, давления, концентрации, скорости распространения звука, электрических и магнитных полей. Возникает необходимость поиска общей закономерности, которая связывает воедино все возможные равновесия с их обуславливающими причинами. Эту задачу решили в Ленинградском физико-техническом институте [3]. Предложено уравнение, левая часть которого дает представление о концентрации частиц в возбужденном и невозбужденном состояниях, а в правой части уравнения отражены причинные связи, приводящие к новому виду равновесия.

Это соотношение устанавливает связь энергии, необходимой для иного состояния многочастичной системы при изменении доли частиц в возбужденном состоянии от  $\eta_i$ ;  $\eta$  – левая часть уравнения с энергией, затрачиваемой источником при изменении его меры воздействия на систему от  $D_i$  до  $L$  ( в качестве  $L$  могут выступать температура, магнитное поле, давление и т.д.).

$$\ln = \frac{\eta}{1-\eta} - \ln \frac{\eta_i}{1-\eta_i} = \varepsilon_i \left( \frac{D-D_i}{D_i} \right)^n,$$

где  $\varepsilon_i$  – изменяющийся параметр, имеющий значения 1, 10, 100, 1000 в зависимости от вида взаимодействия в системе;  $n = \frac{1}{2}; 1; \frac{3}{2} \dots$  – экспериментально наблюдаемые величины показателя степени.

Результаты анализа позволяют сделать вывод о применимости приведённой закономерности для оценки состояния ландшафта в ходе техногенного и космогенного воздействия для каждого масштаба рассмотрения. При этом для кольцевых структур следует учитывать эффекты самофокусировки, проявляющие себя специфично для каждого уровня рассмотрения.

Скоростные соотношения в ходе механических и электромагнитных преобразований определяются видом энергии воздействия и интенсивностью. На любой вид воздействия в каждой структурированной системе формируется динамический отклик, зависящий от емкости и формы элементов принимающей это воздействие структуры

(масштабный фактор). Самым мощным фактором по силе воздействия является динамический режим, связанный с вращением планеты. Для оценки параметров воздействия и отклика системы воспользуемся соотношением, устанавливающим взаимосвязь пространственно-временных параметров динамического равновесия вещества, находящегося в Солнечной системе, т.е. расширим пределы применимости 3-го закона Кеплера. В соответствии с этим законом можно найти период устойчивого состояния для любого вещества определенных размеров  $R$  и, наоборот, зная период  $T$ , установить его размер:

$$R^3 / T^2 = K \text{ м}^3/\text{с}^2,$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий влияние основных ритмов вращения Земли;  $R$  – радиус;  $T$  – период.

Следует обратить внимание на константу  $K$ , которая для нашей планетной системы имеет размерность объемного ускорения ( $\text{м}^3/\text{с}^2$ ). Физический смысл объемного ускорения пока не установлен, но его можно отнести к классу равноускоренного движения, в котором скорость все время увеличивается пропорционально времени. Квадрат периода в этом случае является степенной зависимостью, функционально связанной с размером и массой тела вращения. В связи с тем, что каждое планетное и межпланетное тело участвует в нескольких видах вращения, динамическое равновесие которых обеспечивается процессами взаимного воздействия и отклика на них, в пространстве между ними должны формироваться стоячие волны. Сущность этих волн состоит в том, что при отражении их от препятствий формируется встречная волна, находящаяся в противофазе по отношению к основной. Считается, что такой тип волн энергию не переносит, но если ее вывести из равновесия, то последствия могут быть непредсказуемы, особенно если возмущающее воздействие является поперечным по отношению к основной волне. Отсутствие в науке физических моделей взаимодействия обуславливает необходимость постановки экспериментальных задач по выявлению механизмов преобразования, поглощения и отражения этих мощных энергетических потоков.

Особенно это актуально при рассмотрении кольцевых геологических структур космогенного происхождения [2], поперечник которых колеблется от сотен метров до 1,5–2 тыс. км. В этом случае для взаимодействующей системы уместно рассматривать явления, связанные с проявлением эффекта самофокусировки [4].

Принцип самофокусировки имеет отношение к волновому процессу. Действительно, пусть на поверхность жидкости будет брошен какой-либо предмет. Мы заметим, что в месте падения предмета возникнет всплеск жидкости, а от этого всплеска будет распространяться концентрическая волна. Амплитуда волны будет убывать по мере ее удаления от центра и одновременно будет увеличиваться ее период. Мы замечаем, что рассеивание колебательного процесса происходит и с уменьшением амплитуды и частоты колебаний. Если рассеивающая волна встретит на своем пути кольцевую отражающую стену, то волна будет бежать к центру. По мере приближения волны к центру период ее будет умень-

шаться, а амплитуда расти. Волновой процесс в этом случае в точности будет совпадать с волновым процессом, который получается при падении предмета на поверхность жидкости.

Этот пример показывает, что колебательное движение поддается концентрации, если возмущающие силы направлены к центру. Такая фокусировка возможна, если колеблющиеся среды будут иметь шаровые неоднородности. Действительно, если возмущение происходит по поверхности шара, то реакция будет иметь максимальное значение в центре шара. Если из шара вырезать небольшой конус и выполнить его гибким, то мы получим хлыст. Поведение хлыста общеизвестно. Оно заключается в концентрации волновой энергии на конце хлыста.

В таких условиях существует вся космическая физика, представленная в виде шаровых тел или шаровых неоднородностей. Гидрогеологическим откликом на такие внешние воздействия является синтез и концентрирование определенных веществ в узлах и пучностях стоячих волн, появление которых обусловлено формой и размерами неоднородностей ландшафта. Убедительное доказательство проявлений самофокусировки – распределение месторождений полезных ископаемых внутри кольцевых структур [2]. При этом может возникать несколько разновидностей преобразования поступающей внешней энергии. Отсюда следует, что природные и техногенные кольцевые структуры в течение геологического времени являются природными реакторами, в которых в зависимости от условий залегания формируются месторождения разного вида [2].

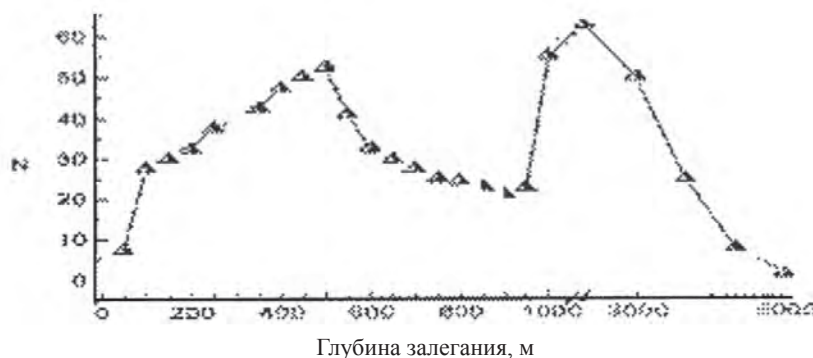
Взаимосвязь самофокусирующейся волны с волной возбудителя можно выразить в общем виде через объем активной массы. Для случая волны на поверхности жидкости или любой другой упругой среды эту взаимосвязь выражают через площадь [4]:

$$A_0 \Phi_0 = A_1 \Phi_1,$$

где  $A_0$ ,  $A_1$  – соответственно амплитуды возбудителя и интерференционной самофокусирующейся волны;  $\Phi_0$  и  $\Phi_1$  – площади возбудителя, при которых было зафиксировано значение интерференционной волны  $A_1$ .

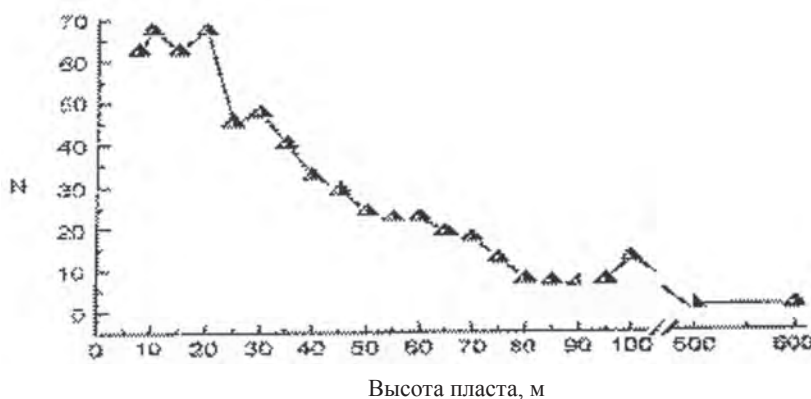
Самым реальным подтверждением существования эффекта самофокусировки космогенного происхождения являются результаты статистического анализа месторождений Казахстана, проанализированные в зависимости от глубины залегания и высоты пласта.

Исходя из данных геологоразведочных работ [5] мы располагаем надежными сведениями о глубинах залегания и мощности нефтяных запасов. На рисунке 1 приведена гистограмма распределения месторождений Казахстана по глубине залегания. Видно, что на кривой имеются два максимума, характеризующие наибольшее их количество на глубинах около 500 и 1000 и 2000 м. Для таких размеров периоды устойчивого равновесия, определенные по 3 закону Кеплера, имеют продолжительность в пределах тысяч лет. Для этого уровня рассмотрения причины экологического дисбаланса отсутствуют.



**Рисунок 1** – Гистограмма распределения месторождений нефти Казахстана по глубинам залегания

Для линзы, высота которой характеризует мощность залежи (рисунок 2), размер 5–20 м наиболее часто встречаемый. Период устойчивости здесь определяется десятками ( $h = 1$ ) и сотнями лет ( $h = 10$  м).



**Рисунок 2** – Гистограмма распределения месторождений нефти Казахстана по высоте пласта

Таким образом, статический анализ показывает, что для Казахстана возникновение кольцевых структур произошло не одновременно, о чем свидетельствуют два пика на рисунке 1, а формирование нефтегазовых месторождений под влиянием воздействия этих кольцевых структур продолжается и в настоящее геологическое время в соответствии с формой на рисунке 2. Установленные факты позволяют рассматривать каждую нефтегазовую линзу как действующий природный реактор, форма которого удовлетворяет условиям самофокусировки.

Таким образом, представленная база логических предположений и экспериментальных физических и геологических подтверждений позволяет сделать следующие выводы:

1. Каждое реальное месторождение полезных ископаемых обладает индивидуальными особенностями процессов накопления и разрядки напряжений, зависящих от размеров и формы элементов ландшафта, а частота отклика на внешние воздействия определяется масштабом элементов структуры от нано- до макроуровней рассмотрения.

2. Показано, что явление самофокусировки в кольцевых структурах космогенного и техногенного происхождения играет ведущую роль при распределении месторождений на поверхности планеты.

3. Выявлено, что нефтегазоносные месторождения Казахстана сформированы в два этапа геологического времени, а мощность существующих объектов добычи зависит от конкретных условий залегания и отражает возможности работающего природного реактора.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Уманец В.Н., Бугаева Г.Г. и др. Оптимизация освоения техногенных минеральных ресурсов и формирования природно-промышленных ландшафтов. – Алматы, 2005. – 208 с.
- 2 Зейлик Б.С. Ударно-взрывная тектоника. – Алма-Ата, 1991. – 120 с.
- 3 Смирнов А.П. Общие закономерности развития фазовых переходов. – Рига, 1978. – С.3-28.
- 4 Явление самофокусировки. Открытие №32 ОТ-9845.
- 5 Месторождения нефти и газа Казахстана / Под ред. Абдуллина А.А. – Алматы, 1999. – 323 с.

**С. Е. БАЙБОТАЕВА<sup>1</sup>, К. С. НАДИРОВ<sup>2</sup>, Г. Ж. МОЛДАБАЕВА<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева*

<sup>2</sup>*Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова*

## **НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОВ РАЗРУШЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ**

*Объемы добычи нефти в Казахстане постоянно увеличиваются, а это требует решения проблемы поиска доступного сырья для получения эффективных и дешевых деэмульгаторов при сборе и подготовке нефти как в промысловых условиях, так и на перерабатывающих заводах. Сегодня в республике имеется большая перспектива для совершенствования технологии получения доступных и относительно недорогих деэмульгаторов, эффективно разрушающих водонефтяные эмульсии.*

**Ключевые слова:** нефть, водонефтяная эмульсия, подготовка, деэмульгатор, скважина.

*Қазақстан Республикасындағы мұнай өндіру көлемі тұрақты түрде өсіп келеді және бұл, мұнайды қайта өңдеу зауыттарында, мұнай жинау мен дайындауда тиімді және арзан деэмульгаторларды алу үшін қол жетімді шикізатты табу проблемасын шешуді талап етеді. Бүгінгі таңда Қазақстанда сумұнайлы эмульсияларды тиімді түрде бұзатын, қол жетімді және арзан деэмульгаторларды алу технологиясын жетілдірудің үлкен мүмкіндігі бар.*

**Кілттік сөздер:** мұнай, сумұнайлы эмульсия, дайындау, деэмульгатор, ұңғыма.

*The volume of oil production in the Republic of Kazakhstan is constantly increasing, and this requires solving the problem of finding affordable raw materials for obtaining efficient and cheap demulsifiers in the collection and preparation of oil both in fishing conditions and at processing plants. To date, Kazakhstan has a great prospect of improving the technology of obtaining affordable and relatively inexpensive demulsifiers, effectively destroying water-oil emulsions.*

**Keywords:** oil, water-oil emulsion, oil treatment, demulsifier, well.

Сырая нефть, добываемая на промыслах, представляет собой эмульсию обратного типа "вода в масле". Вместе с ней из скважины выносятся углеводородный попутный газ. Содержание пластовой минерализованной воды в промысловых водонефтяных эмульсиях колеблется от нескольких процентов до 90–98%. Целесообразность эксплуатации высокообводненных скважин полностью определяется соображениями рентабельности. Вода, выделяемая из водонефтяных эмульсий, совместно с пресной водой поверхностных водоемов используется в системе поддержания пластового давления. Нежелательным компонентом извлекаемых водонефтяных эмульсий являются механические примеси, состоящие из частиц пластовой породы, кристаллов минеральных солей и продуктов коррозии.

На нефть, принимаемую на переработку нефтеперерабатывающими предприятиями, накладываются ограничения по остаточному содержанию воды, хлористых солей, хлорорганических соединений и др. Происхождение этих соединений в нефти обусловлено, как принято считать, несанкционированным применением на промыслах химреагентов, содержащих органически связанный хлор [1].



Жесткие требования к качеству товарной нефти связаны с необходимостью обеспечения надежности и максимальной продолжительности эксплуатации установок первичной и вторичной переработки нефти [2].

Частичное расслоение (разрушение) водонефтяных эмульсий возможно при их длительном прогреве, однако доведение получаемой нефти до товарного качества по основным показателям оказывается недостижимым даже при значительном времени отстоя и парке имеющихся резервуаров.

Для интенсификации процесса промысловой подготовки нефти, включающей стадии обезвоживания и обессоливания (последняя особенно важна при высокой минерализации 150–250 г/л пластовой воды), используют деэмульгаторы, представляющие собой композиции поверхностно-активных веществ на органических или водно-органических растворителях. Все современные высокопроизводительные процессы обезвоживания и обессоливания сопровождаются обязательным подогревом нефти с применением высокоэффективных деэмульгаторов [4,5]. Их эффективность оценивается по соответствию кинетики деэмульсации водонефтяной эмульсии с помощью конкретного реагента имеющемуся на предприятии технологическому оборудованию, обеспечивающему в заданном по длительности, температуре и гидродинамическим параметрам производственном цикле подготовку кондиционной нефти.

В работах авторов [5–9] подробно рассмотрен вопрос о технике и технологии в области промысловой подготовки нефти. Показано, что сегодня нет универсального метода, удовлетворяющего индивидуальным особенностям каждого месторождения. Практически методы подготовки продукции скважин подбираются индивидуально и чаще всего это методы, позволяющие комплексно решать существующие на месторождении проблемы.

Подготовка нефти включает в себя как выбор эффективного деэмульгатора, так и совершенствование аппаратного оформления. При выборе деэмульгатора находят оптимальное сочетание физико-химических свойств реагента с особенностями самой нефтяной эмульсии и существующим технико-технологическим уровнем подготовки, а также руководствуются результатами как лабораторных, так и опытно-промысловых испытаний [10–12].

Множество научно-исследовательских институтов занимается разработкой и внедрением деэмульгаторов для обезвоживания нефтяных эмульсий. В настоящее время известно огромное количество марок реагентов-деэмульгаторов. Однако при таком разнообразии выбора проблема качественного обезвоживания нефти не потеряла актуальность.

Известно, что более высокой деэмульгирующей эффективностью обладают реагенты-деэмульгаторы, содержащие в качестве активной основы блоксополимеры оксидов алкиленов [13]. Но эти деэмульгаторы оказались недостаточно эффективными по отношению к сернистым, высоковязким нефтям при их глубоком обезвоживании и обессоливании [3,14].

Современные композиционные деэмульгаторы – это бинарные многокомпонентные смеси, состоящие из нескольких поверхностно-активных реагентов. Такие деэмульгаторы могут проявлять аддитивные, синергетические или антагонистические свойства – все в зависимости от свойств, структуры и соотношений ПАВ в компози-

ции [15]. Когда в композиции встречаются анионоактивные и неионогенные деэмульгаторы, наблюдается синергетический характер поведения.

Р. Ф. Хамидуллин [13] предполагает, что синергетический эффект следует ожидать в том случае, если вещества, входящие в смесь, обладают различными свойствами, то есть имеют различный ГЛБ или относятся к разным классам веществ, являясь смачивателем, моющим веществом, диспергатором или эмульгатором.

В работе [6] была исследована деэмульгирующая эффективность и коллоидно-химические свойства деэмульгаторов Дисолван-4490, Проксанол-1861, Проксамин-385, ОП-10, Сульфанола НП, Сульфанола НП-3, олеат натрия. Показано, что при смешении растворов анионоактивных ПАВ с растворами неионогенных ПАВ концентрация молекул неионогенных ПАВ в точке критических концентраций мицеллообразования падает в 1,5–2 раза. Вместе с тем деэмульгирующие свойства неионогенных ПАВ сохраняются.

При создании новых композиционных деэмульгаторов в работах [3,7–13] проведено широкомасштабное изучение различных реагентов и химических веществ. Выполнены сравнительные исследования известных отечественных и импортных деэмульгаторов, смачивателей, моющих и текстильновспомогательных веществ (ТВВ) в целях определения их эффективности воздействия на водонефтяные эмульсии как по отдельности, так и в комплексе в различных сочетаниях.

В работе [3] изучена как деэмульгирующая, так и смачивающе-моющая эффективность реагентов различных классов: Дисолван-4411, Проксанол-305, Проксанол-353, Проксанол-355, Дипроксамин-157, Реапон-4В, Просанол-303, Доуфакс, СВ-101, СВ-102, СВ-104П, СВ-105-12, СВ-133, СВ-1129, СВ-1147, СВ-1226, Сульфанола, МЛ-72, МЛ-80, СМС «Лотос», ПЭГ-4, ПЭГ-9, ПЭГ-13, ПЭГ-35, ПЭГ-68, Синтанол ЭС-3, Синтанол АЛМ-10, ОС-20, Оксанол ЦС-100, Стеарокс-6, Стеарокс СП-9, Лаурокс-9, Олеокс-5, Олеокс-7. Также сделан вывод о том, что оксиэтилированные синтетические жирные спирты не обладают высокой смачивающей способностью. Напротив, оксиэтилированные синтетические жирные кислоты предлагается относить к смачивающим веществам. С увеличением молекулярной массы полигликоли теряют смачивающие свойства. Следовательно, присутствие высокомолекулярных ПЭГ в составе блоксополимеров на основе гликолей нежелательно.

В работах [4–6] показано, что деэмульгаторы для нефтей с высоким содержанием мехпримесей обладают как смачивающими, так и моющими агентами. Смачиватель позволяет перевести твердые частицы из нефти в водную фазу. А моющий агент вытесняет эмульгирующую пленку с капли воды.

Некоторые исследователи при разрушении устойчивых промежуточных слоев отводят решающую роль действию соответствующих растворителей. Сами растворители эмульсии не разрушают, но, входя в состав композиций, могут давать положительный результат [7,8].

Исследования деэмульгаторов, проведенные в начале 2000-х годов, показали, что в большинстве импортные деэмульгаторы эффективнее российских [8]. Расход импортного деэмульгатора составлял порядка 80–100 г/т, а российского реагента – до 250 г/т [7,9,10,13].

Проблема, касающаяся расширения ассортимента новых реагентов-деэмульгаторов, существует по сей день. Множество научно-исследовательских институтов

с большим интересом занимается синтезом деэмульгаторов в целях разработки более эффективных, обладающих высокими поверхностно-активными и коллоидными свойствами реагентов.

В работе [3] отмечается, что применяемые для подготовки нефти известные деэмульгаторы не отвечают возросшим требованиям. Возникает необходимость проведения новых исследований для разработки новых более эффективных реагентов. Современные проблемы разрушения промысловых эмульсий, стабилизированных механическими примесями, выдвигают дополнительные требования к деэмульгаторам. Помимо основных эксплуатационных свойств деэмульгатор должен обладать эффективными смачивающими, моющими и пептезирующими свойствами.

С этой целью как компоненты композиционных составов применяется широкий ряд известных ПАВ – продуктов нефтепереработки и нефтехимии. Однако они не всегда являются эффективными в условиях постоянного изменения свойств и состава нефтяной продукции, что исключает универсальность их использования на залежах и месторождениях, которые эксплуатируются достаточно длительное время с момента разработки. Следовательно, требуется расширение ассортимента деэмульгирующих составов. Кроме того, на месторождениях, вступивших в позднюю стадию эксплуатации, из-за существенного изменения физико-химических и реологических свойств нефти требуются разработка и внедрение современных технико-технологических решений в системе добычи, сбора, подготовки и транспортировки продукции скважин.

Согласно действующим нормативам нефть считается кондиционной для поставки ее на нефтеперерабатывающие заводы, если в ней содержится не более 0,1% воды и не более 40 мг/л хлористых солей [10]. Наряду с упомянутыми требованиями к нефти и соответственно к реагентам, обеспечивающим соответствие подготовленной нефти нормативам, могут предъявляться требования, которые особенно важны при разработке новых реагентов и пренебрежение которыми может приводить к необоснованному предпочтению не эффективному деэмульгатору, а другому, удовлетворяющему распространенному и широко используемому минимуму требований.

В качестве дополнительных и сопутствующих основному потребительскому свойству деэмульгатора – его деэмульгирующей активности – могут рассматриваться такие свойства, как антикоррозионная активность, способность отмывать механические включения, присутствующие в добываемой нефти, и включения, вносимые самим процессом подготовки нефти (продукты коррозии технологического оборудования), от масляной фазы, бактерицидная активность [12,14,15]. При расширении круга требований к деэмульгатору необходимо привлечение определенной математической процедуры для суммирования критериев качества сравниваемых реагентов с целью формирования интегрального критерия качества каждого из них и проведения выбора самого эффективного.

Общепринятыми критериями эффективности деэмульгаторов являются [12]:

максимальное водоотделение за возможно более короткое время, не превышающее время, отводимое реализованной технологической схемой подготовки нефти на данном предприятии;

низкая начальная температура «срабатывания» деэмульгатора, особенно если в технологии данного участка нефтесбора и нефтеподготовки на установках предвари-

тельного сброса воды (УПСВ) не предусмотрен или затруднен подогрев водонефтяной эмульсии;

высокая глубина обезвоживания и обессоливания товарной нефти [3];

высокое качество воды, направляемой в систему поддержания пластового давления, как по механическим примесям, так и по остаточным нефтепродуктам;

низкая температура застывания деэмульгатора, обычно не выше минус 45°C;

отсутствие склонности деэмульгатора к формированию и накоплению на межфазной границе нежелательных промежуточных слоев, представляющих собой отторгнутые масляной фазой в процессе подготовки нефти асфальтены, механические примеси в виде компонентов породы, продуктов коррозии технологического оборудования и других частиц неорганической природы, выпадающих из сборной водонефтяной эмульсии вследствие несовместимости пластовых вод различных месторождений;

совместимость деэмульгатора с другими химреагентами, используемыми в процессе нефтедобычи, подготовки и транспорта;

отсутствие в реагентах хлорорганических компонентов, наносящих ущерб катализаторам в процессах вторичной переработки нефти на нефтеперерабатывающих заводах;

наличие сопутствующих потребительских свойств: антикоррозионная активность, высокая моющая способность, бактерицидные свойства;

разумный баланс стоимости деэмульгатора, его оптимальных дозировок и его эффективности, т. е. минимум затрат на подготовку 1 т нефти при соответствии ее качества действующим нормативам [2,3,7,9,12].

В последние годы широко распространен новый подход к эффективному воздействию на процесс разрушения водонефтяных эмульсий. Особенно это касается продукции скважин месторождений на поздней стадии эксплуатации, когда происходят существенные изменения свойств продукции нефтяных скважин при одновременном значительном повышении стойкости водонефтяных эмульсий [3,4-7]. Новый подход к разрушению эмульсий заключается в применении модифицированных промышленных образцов деэмульгаторов поверхностно-активными веществами (ПАВ) и добавками различного направления путем компаундирования новых смесей. Композиционным деэмульгаторам сообщаются одновременно деэмульгирующие, смачивающие и моющие свойства, необходимые для эффективного разрушения эмульсий на поздней стадии эксплуатации месторождений [3,7,8-15].

К воде, закачиваемой в пласт, также предъявляют определенные требования: отсутствие больших количеств механических примесей и соединений железа, а также сероводорода, углекислого газа и органических примесей (водоросли, бактерии), химическая инертность к пластовым жидкостям.

Таким образом при наличии множества импортных и отечественных деэмульгаторов процесс подготовки товарной нефти протекает с относительно большими потерями, что обусловлено высокой степенью обводненности, глубиной залегания добываемой нефти, а также различными прочностными свойствами нефтяных эмульсий.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Позднышев Г.Н. Стабилизация и разрушение нефтяных эмульсий. – М.: Недра, 1982. – 221с.
- 2 Николаев В.Ф. Экспресс-методы тестирования композиционных продуктов нефтепромысловой химии и моторных топлив – Казань, 2012. – 125 с.
- 3 Хамидуллин Р.Ф. Физико-химические основы и технология подготовки высоковязких нефтей: Дис. ... докт. техн. наук. – Казань: КГТУ, 2002. – 363 с.
- 4 Позднышев Т.Н. Стабилизация и разрушение нефтяных эмульсий – М.: Недра, 1982. – 224 с.
- 5 Тронов В. П. Промысловая подготовка нефти.– Казань: ФЭН, 2000. – 416 с.
- 6 Логинов В.В. Обезвоживание и обессоливание нефтей. – М.: Химия, 1979. – 216 с.
- 7 Тронов В.П. Промысловая подготовка нефти. – М.: Недра, – 1977. – 271 с.
- 8 Тронов В.П., Грайфер В. И. Обезвоживание и обессоливание нефти – Казань: Таткнигоиздат, 1974. – 182 с.
- 9 Тронов В.П. Промысловая подготовка нефти за рубежом. – М.: Недра, 1983. – 223 с.
- 10 Петров А.А., Борисов С.И., Смирнов Ю.С. Механизм действия ПАВ как деэмульгаторов нефтяных эмульсий // Тр. Международного конгресса по поверхностно-активным веществам. – М., 1978. – Т.3. – С. 972-984.
- 11 Позднышев Г.Н., Емков А.А. Современные достижения в области подготовки нефти // Нефтепромысловое дело: Обзорная информация. – М., 1979. – 50 с.
- 12 Петров А.А., Позднышев Г.Н. Коллоидные стабилизаторы нефтяных эмульсий// Обезвоживание нефти и очистка сточных вод: Тр. Гипровостокнефть. – М.: Недра, – 1971. – С. 3-8.
- 13 Хамидуллин Р.Ф. Физико-химические основы и технология подготовки высоковязких нефтей: Дис. ... докт. техн. наук. – Казань: КГТУ, 2002. – 363 с.
- 14 Фахрутдинов Б.Р. Исследование влияния вязкости деэмульгаторов марки СНПХ на вязкость водонефтяных эмульсий и др.//Нефтяное хоз-во. – 2001. – № 10. – С. 87-89.
- 15 Фахрутдинов Б.Р. и др. Изучение поверхностно-активных свойств неионогенных поверхностно-активных веществ // Ж.прикл.химии. – 2001. – Т. Т.74, вып. 8. – С. 1378-1381.

---

---

## МЕХАНИКА И МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 628.3: 0.32

**Г. К. ДАУМОВА**

*Восточно-Казахстанский государственный технический университет  
им. Д. Серикбаева*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ ПОСЛЕ ИЗВЕСТКОВОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

*После известковой очистки производственных сточных вод наблюдается повышение общей минерализации воды за счет накопления ионов кальция в очищенной воде, что затрудняет их повторное использование на производстве. Исследования по извлечению ионов кальция проводились на модельных растворах 10, 50 и 100 мг/дм<sup>3</sup> с использованием бентонитовых глин 14-го горизонта Таганского месторождения Восточно-Казахстанской области. Во всех изученных концентрациях основная часть ионов кальция адсорбируются в первые 0,5 ч. При начальной концентрации ионов Ca<sup>2+</sup> 10 мг/дм<sup>3</sup> она достигает 97%, а при 50 и 100 мг/дм<sup>3</sup> – 93 и 88 % соответственно. Моделирование различных функциональных зависимостей показывает, что наилучшим образом процесс сорбции ионов кальция описывается степенной функцией и зависит от начальной концентрации, массы и времени контакта сорбента с раствором.*

**Ключевые слова:** *сточные воды, ионы кальция, известковая очистка, сорбция, бентонитовые глины, твердое:жидкое (Т:Ж).*

*Өндірістік ағынды суларды әк сүтімен тазалағаннан кейін судың жалпы минералдануының тазаланған судағы кальций иондарының жиналуынан жоғарылауы байқалып, өндірісте оларды қайта қолдануына кедергі жасайды. Кальций иондарынан тазалау бойынша зерттеулер Шығыс Қазақстан облысы Таган кен орнының 14 горизонтының бентонит саз балшықтарын қолдану арқылы 10; 50; 100 мг/дм<sup>3</sup> концентрациялары аралығындағы модельді ерітінділерде жүргізілді. Барлық зерттелген концентрацияларда кальций иондарының негізгі бөлігі бастапқы 0,5 сағатта сорбцияға түсті. Ca<sup>2+</sup> иондарының бастапқы 10 мг/дм<sup>3</sup> концентрациясында тазалау 97%, ал 50 және 100 мг/дм<sup>3</sup> – 93 және 88% сәйкесінше жетеді. Әртүрлі функционал тәуелділіктерді модельдеу кальций иондарының сорбциялық үрдісі дәрежелі функциямен жақсы сипатталатынын және бастапқы концентрация, масса мен сорбенттің ерітіндідегі уақытына байланысты екенін көрсетті.*

**Кілттік сөздер:** *ағынды сулар, кальций иондары, әк сүтімен тазалау, сорбция, бентонит саз балшықтары, қатты:сұйық (К:С).*

*After calcification of industrial wastewater, an increase in the total mineralization of water is observed due to accumulation of calcium ions in purified water, which makes it difficult to reuse them in production. Studies on the calcium ions extraction were carried out on model solutions in the range of 10, 50 and 100 mg/dm<sup>3</sup> with the use of the horizon 14 Tagansky deposit East Kazakhstan region bentonite clays. In*



*all the concentrations studied, the main part of calcium ions are adsorbed in the first 0.5 hours. With an initial concentration of  $\text{Ca}^{2+}$  ions of  $10 \text{ mg/dm}^3$ , it reaches 97%, and at 50 and  $100 \text{ mg/dm}^3$  – 93 and 88%, respectively. Modeling of various functional dependencies shows that, in the best way, the sorption of calcium ions is described by a power function and depends on the initial concentration, mass and time of the sorbent with the solution contact.*

**Keywords:** wastewater, calcium ions, calcareous wastewater treatment, sorption, bentonite clay, solid: liquid (S: L).

В настоящее время комплекс очистных сооружений предприятий металлообработки и машиностроения предусматривают очистку сточных вод с использованием классического метода нейтрализации известкованием. При нейтрализации стоков наблюдается повышение общей минерализации воды, в том числе ее жесткости, за счет накопления ионов кальция в очищенной воде. Это затрудняет повторное использование воды на производстве для промывки полупродуктов и оборудования, мытья производственных помещений и других хозяйственных целей. Наряду с этим также происходит последующее попадание ионов  $\text{Ca}^{2+}$  со стоками в природные воды.

В практике обработки воды с целью снижения ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в основном применяются известково-содовый, едконатровый, фосфатные и бариевые методы [1]. При известково-содовом методе для умягчения воды требуется длительное время, которое зависит от многих факторов воды – ее жесткости, дозы реагентов, температуры воды, присутствия в воде органических примесей и др. Фосфатные и бариевые методы умягчения воды очень дорогие.

Также в зависимости от характера и состава стоков при умягчении воды могут применяться комбинированные методы: часть ионов  $\text{Ca}^{2+}$  удаляется осаждением, а остаток – катионным обменом или же комбинируют термический метод с методом осаждения [2].

В случае известковой очистки стоков, когда после нее в воде отмечается повышенное содержание солей кальция, необходимо изыскать более экономичный и эффективный способ обработки. Одним из перспективных методов обработки очищенных стоков, обеспечивающий наиболее высокое качество очистки, является сорбционная очистка с применением природных материалов – бентонитовых глин [3].

Бентонитовые глины Таганского месторождения Восточно-Казахстанской области обладают достаточно высокой сорбционной емкостью, катионообменными свойствами, сравнительно низкой стоимостью и доступностью [4].

Исследования по извлечению ионов  $\text{Ca}^{2+}$  проводились на модельных растворах 10, 50 и  $100 \text{ мг/дм}^3$ . Модельные растворы при периодическом перемешивании обрабатывались бентонитовой глиной 14-го горизонта Таганского месторождения. При проведении экспериментов в статическом режиме варьировали время контакта сорбента с раствором (0,5; 1; 2 и 5 ч) и Т:Ж (соотношение твердое:жидкое).

По окончании контакта сорбента с раствором отфильтровывали твердую часть, а в растворе определяли остаточное содержание ионов кальция титриметрическим методом с применением трилона Б.

По данным анализа рассчитывали степень извлечения:

$$\alpha = \frac{C_o - C}{C_o} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где  $C_0$  – исходное содержание компонента в растворе, мг/дм<sup>3</sup>;  $C$  – остаточная концентрация компонента в растворе, мг/дм<sup>3</sup>.

Количество кальция, поглощенного 1 г сорбентом, определяли формуле

$$A = \frac{C_0 - C}{m \cdot 1000} \text{ мг/г}, \quad (2)$$

где  $m$  – масса сорбента, г. Результаты эксперимента представлены в таблице.

Зависимость извлечения ионов  $\text{Ca}^{2+}$  из сточных вод от времени обработки и расхода сорбента при  $C_{\text{Ca}^{2+}} = 10 \text{ мг/дм}^3$

Т:Ж	t, ч	C, мг/дм <sup>3</sup>	α, %	A, мг/г
1:50	0,5	0,60	94,0	0,023
	1	0,25	97,5	0,024
	2	0,09	99,1	0,024
	5	0,07	99,3	0,024
1:100	0,5	0,30	97,0	0,048
	1	0,12	98,8	0,049
	2	0,08	99,2	0,049
	5	0,07	99,3	0,049
1:200	0,5	0,85	92,5	0,095
	1	0,47	95,3	0,095
	2	0,47	95,3	0,095
	5	0,45	95,5	0,095
1:1000	0,5	0,50	95,0	0,47
	1	0,47	95,3	0,47
	2	0,47	95,3	0,47

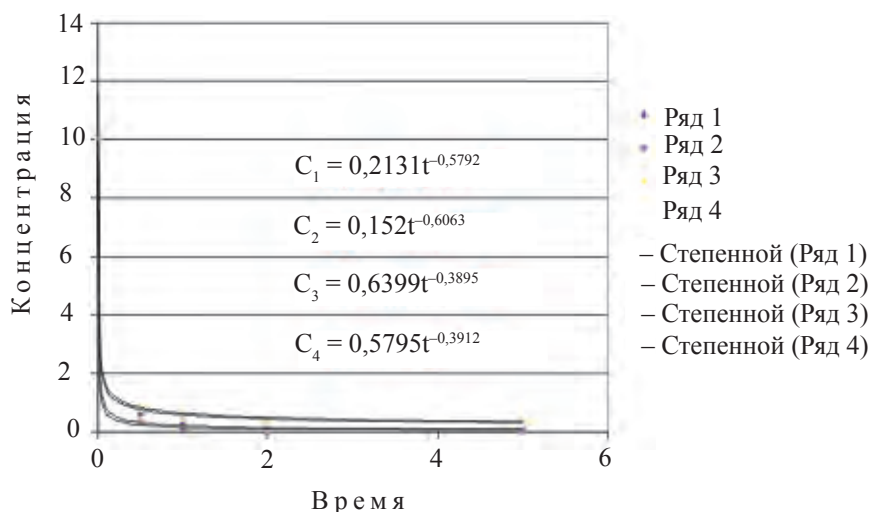
Как видно из представленных в таблице данных, с увеличением массы добавляемого сорбента растет степень очистки стоков от ионов  $\text{Ca}^{2+}$ . При достаточном времени обработки она достигает 99% и более при исходном содержании  $\text{Ca}^{2+}$  10 мг/дм<sup>3</sup>. Также экспериментальные исследования показали, что при повышении концентрации до 50 и 100 мг/дм<sup>3</sup> снижается степень очистки соответственно на 95 и 89 %.

Основная часть ионов  $\text{Ca}^{2+}$  адсорбируется в первые 0,5 ч. При начальной концентрации ионов  $\text{Ca}^{2+}$  10 мг/дм<sup>3</sup> она достигает 97%, а при 50 и 100 мг/дм<sup>3</sup> – 93 и 88 % соответственно. В связи с насыщением сорбента замедляется дальнейшая адсорбция.

При уменьшении расхода сорбента степень очистки снижается незначительно. Через 2 ч при расходе сорбента 10 кг на 1 м<sup>3</sup> очищенной воды и начальной концентрации 10 мг/дм<sup>3</sup> она достигает 99,3 %. Это говорит о том, что при больших затратах сорбента его емкость полностью не исчерпана.

Полученные экспериментальные данные по очистке очищенной воды от ионов  $\text{Ca}^{2+}$  были обработаны методами математического моделирования [5, 6]. Моделирование различных функциональных зависимостей показывает, что наилучшим образом процесс сорбции ионов  $\text{Ca}^{2+}$  описывается степенной функцией и зависит от начальной концентрации, массы и времени контакта сорбента с раствором.

На рисунке 1 представлен график зависимости концентрации от времени контакта сорбента при начальной концентрации  $10 \text{ мг/дм}^3$ .



**Рисунок 1** – График зависимости концентрации от времени контакта сорбента с раствором при  $10 \text{ мг/дм}^3$

Получено уравнение, позволяющее найти остаточную концентрацию ионов  $\text{Ca}^{2+}$  при начальной концентрации  $10 \text{ мг/дм}^3$ , которое имеет вид:

$$C = (0,1817 \cdot m^2 - 0,6277 \cdot m + 0,7221) \cdot t^{(0,099m^2 - 0,3286m - 0,326)} \tag{3}$$

Коэффициент корреляции, вычисленный с помощью уравнения (3) регрессии, равен  $0,99$ , что говорит о том, что такое уравнение с большой степенью достоверности описывает этот процесс.

График зависимости концентрации от времени контакта сорбента с раствором при начальной концентрации  $50 \text{ мг/дм}^3$  приведен на рисунке 2.

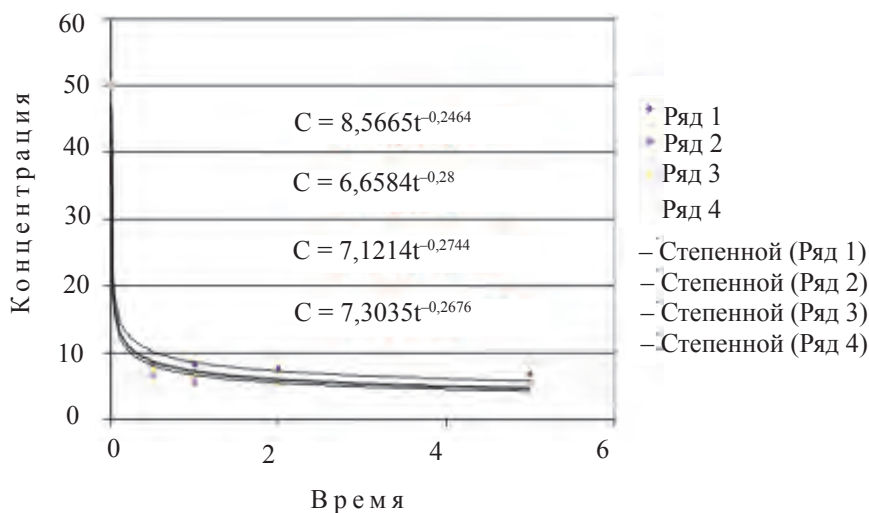
Для начальной концентрации  $50 \text{ мг/дм}^3$  получено следующее уравнение остаточной концентрации:

$$C = (1,2568 \cdot m^2 - 2,0407 \cdot m + 7,5964) \cdot t^{(0,0238m^2 - 0,0394m - 0,2629)} \tag{4}$$

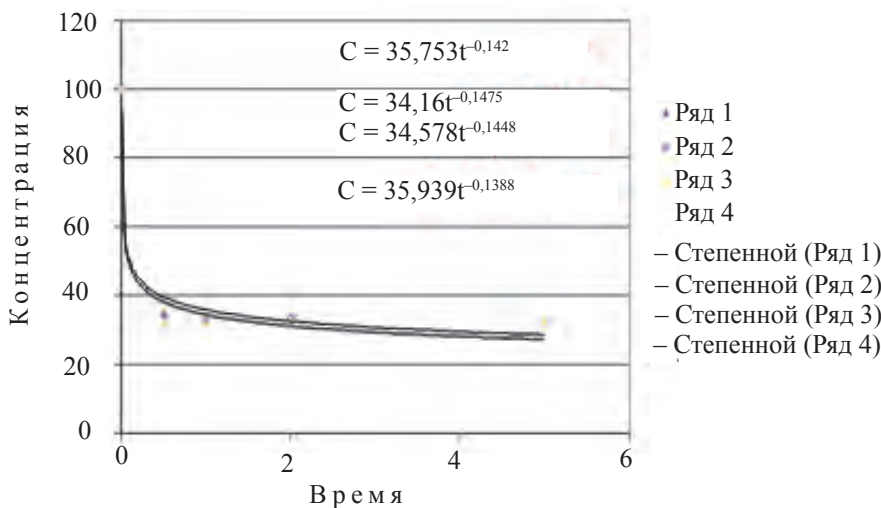
Коэффициент корреляции равен  $0,98$ .

При проведении эксперимента с начальной концентрацией  $100 \text{ мг/дм}^3$  было получено такое уравнение остаточной концентрации:

$$C = (1,9425 \cdot m^2 - 4,1433 \cdot m + 36,282) \cdot t^{(0,0082m^2 - 0,0187m - 0,1372)} \tag{5}$$



**Рисунок 2** – График зависимости концентрации от времени контакта сорбента с раствором при  $50 \text{ мг/дм}^3$



**Рисунок 3** – График зависимости концентрации от времени контакта сорбента с раствором при  $100 \text{ мг/дм}^3$

Коэффициент корреляции равен 0,98, значит полученное уравнение регрессии с большой степенью достоверности отвечает экспериментальным данным, которые показаны на рисунке 3.

В общем виде уравнение запишется следующим образом:

$$C = (a_1 m^2 - a_2 m + a_3) \cdot t^{(b_1 m^2 - b_2 m - b_3)}. \quad (6)$$

Коэффициенты  $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3$  зависят от  $C_0$ .

Функциональная зависимость между  $a_1$  и  $C_0$  наилучшим способом описывается с помощью линейного уравнения:

$$a_1 = 0,0193 \cdot C_0 + 0,0964. \quad (7)$$

Зависимость коэффициента  $a_2$  от начальной концентрации подчиняется уравнению

$$a_2 = 0,0392 \cdot C_0 + 0,1807. \quad (8)$$

Коэффициент  $a_3$  зависит от начальной концентрации следующим образом:

$$a_3 = 0,0045 \cdot C_0^2 - 0,096 \cdot C_0 + 1,2361. \quad (9)$$

Далее найдем коэффициенты  $b_1, b_2, b_3$ :

$$b_1 = 1,1723 \cdot C_0^{-1,0473}; \quad (10)$$

$$b_2 = 5,816 \cdot C_0^{-1,2577}; \quad (11)$$

$$b_3 = -0,0021 \cdot C_0 + 0,3548. \quad (12)$$

Общее уравнение, которое описывает процесс адсорбции ионов  $Ca^{2+}$  при различных начальных концентрациях для разных масс сорбента и времени контакта сорбента с раствором:

$$C = (0,019 \cdot C_0 + 0,0964) \cdot m^2 - (0,0392 \cdot C_0 + 0,18) \cdot m + 0,0045 \cdot C_0^2 - 0,096 \cdot C_0 + 1,23, \quad (13)$$

$$\text{где } d = (1,1723 \cdot C_0 - 1,0473) \cdot m^2 - (5,816 \cdot C_0 - 1,2577) \cdot m + 0,0021 \cdot C_0 - 0,3548. \quad (14)$$

На основании математической обработки процесса найдены следующие оптимальные режимы сорбции: время контакта сорбента с раствором – 2 ч, расход сорбента – 10 кг на 1 м<sup>3</sup> обрабатываемой воды.

Итак, бентонитовые глины 14-го горизонта содержат меньше оксида  $Ca^{2+}$ , что способствует обмену ионов оксида  $Ca^{2+}$  из раствора с ионами  $K^+$  и  $Na^+$  сорбента. Так как бентонитовые глины относятся к типу слоистых сорбентов, в воде они превращаются в гелеподобную массу, и сорбция ионов  $Ca^{2+}$  происходит на поверхности чешуек сорбента. Все эти преимущества бентонитовой глины делают предлагаемую сорбционную очистку более эффективной.

Таким образом, использование бентонитовых глин 14-го горизонта Таганского месторождения после известковой очистки сточных вод позволит снизить содержание в них ионов кальция до допустимых значений.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Николадзе Г.И., Минц Д.М. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1984. – 256 с.
- 2 Когановский А.М., Клименко Н.А. и др. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении. – М.: Химия, 1983. – 288 с.
- 3 Даумова Г.К., Алдабергенова К.Т., Манапова А.С., Қайратұлы Б. Использование природных сорбционных материалов казахстанских месторождений для природоохранных целей // Экологический вестник России. – М., – 2017. – №12. – С. 46-49.
- 4 Кравченко М.М., Сапаргаалиев Е.М. Исследование свойств природных цеолитов и бентонитов с целью применения в качестве сорбентов, катализаторов и для изготовления материалов с антикоррозийными свойствами. – Усть-Каменогорск, 1996. – 123 с.
- 5 Рузинов Л.П., Слободчикова Р.И. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1980. – 280 с.
- 6 Курицкий Б.Я. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0. – СПб., 1997. – 98 с.

**А. Н. ТЮРИН**

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СВЯЗКИ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА**

*На глубину врезания абразивных зерен в обрабатываемую поверхность, при которой они выпадают из связки инструмента, оказывают влияние два фактора – прочность удержания зерен в связке инструмента и силы резания. Рассмотрена методика расчета прочности удержания зерен связкой исходя из того, что фактические пятна контакта распределены равномерно вдоль контурной площадки контакта, число их случайно и абразивное зерно воздействует на них под действием внешней нагрузки как на отдельные мостики связки.*

**Ключевые слова:** абразивное зерно, прочность удержания зерен, пятно контакта, мостик связки.

*Біріктіру құралдар мен кесу күштері астық сақтау туралы беріктігі - олар құралы пучков құлап кезде екі фактор әсер, өңделетін төсемге дейін қыратын дәндерінің енгізу тереңдікте. Нақты контакт аймағы біркелкі көпірлер белгілі байламдардың сияқты сыртқы жүктеменің әсерінен, байланыс ауданы контур бойымен оларға кездейсоқ және абразивті астық актілерді санын таратылатын фактісі негізделеді қарастырылады жобалау тәртібі астық ұстау беріктігі байланыстырғыш.*

**Кілттік сөздер:** абразивті астық, астық беріктігі ұстау, байланыс патч сымдары көпір.

*At the depth of insertion of the abrasive grains in the surface to be treated, when they fall out of the tool bundles are influenced by two factors - the strength of the grain retention in conjunction tools and cutting forces. Regarded design procedure grain retention strength binder based on the fact that the actual contact area uniformly distributed along the contour of the contact area, the number of random and abrasive grain acts on them by the action of an external load as bridges certain ligaments.*

**Keywords:** abrasive grain, the grain strength retention, contact patch cords bridge.

Сегодня имеются многочисленные экспериментальные исследования прочностных свойств абразивного инструмента и прочности удержания зерен связкой, но они носят частный характер и не могут использоваться в теоретических обобщениях. Среди немногочисленных аналитических исследований прочности удержания зерен связкой можно выделить работы [1,2], но они исходят из предположения, что каждый мостик связки имеет определенные геометрические параметры и на поверхности зерна отделены один от другого. Это может привести к погрешности результатов расчета, так как на самом деле мостики связки могут пересекаться, а их число и распределение по поверхности контакта являются случайными. А. В. Королевым [1] рассматриваются теоретические аспекты энергии разрушения абразивного инструмента. В данном случае ставится задача определения энергии удержания связкой отдельных абразивных зерен, выступающих над связкой абразивного инструмента.

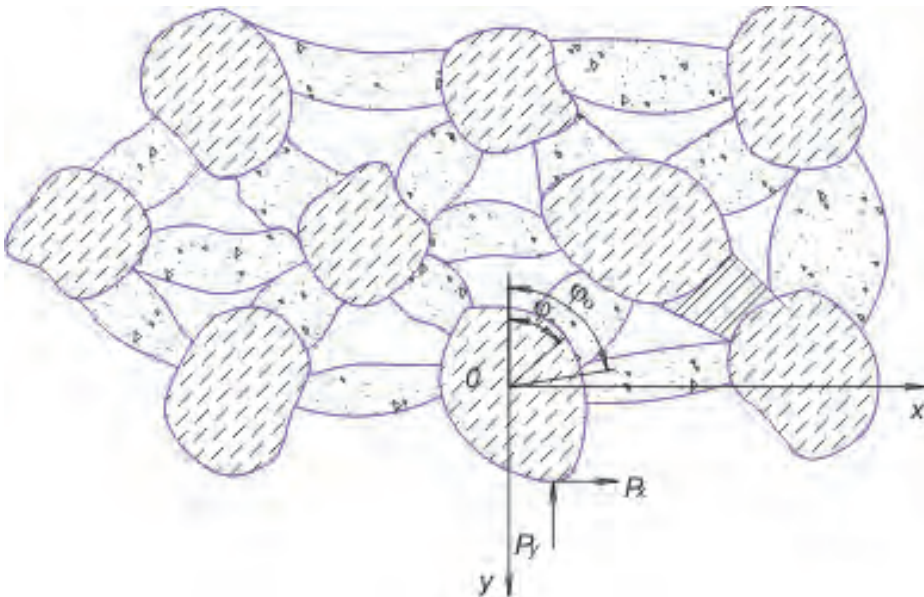
На глубину врезания абразивных зерен в обрабатываемую поверхность, при которой они выпадают из связки инструмента, оказывают влияние два фактора – прочность удержания зерен в связке инструмента и силы резания. За основу исследования прочности удержания зерен в связке инструмента возьмем одну из первых работ [1] в



этой области, наиболее полно раскрывшую механизм удержания зерен связкой. При этом внесем в эти исследования некоторые уточнения, отражающие особенности брускового абразивного инструмента.

Рассмотрим фрагмент сечения поверхностного слоя абразивного бруска (см. рисунок). Абразивные зерна расположены по принципу максимальной упаковки. Между абразивными зернами находится связка. Так как объем связки в абразивном инструменте обычно меньше объема свободного пространства между зернами, то между частичками связки расположены поры. Поэтому абразивные зерна связаны между собой мостиками связки.

Абразивные зерна, расположенные внутри массы инструмента, могут иметь связи со всеми окружающими его соседними зернами. Таким образом, вокруг этих зерен может располагаться четырнадцать мостиков связки. Зерна, находящиеся на поверхности абразивного инструмента, связаны с внутри расположенными зернами в зависимости от величины выступа над уровнем связки одним-десятью мостиками связки. Чем значительнее зерно выступает над уровнем связки, тем его связывает меньшее число мостиков связки.



Поперечное сечение абразивного бруска

Как известно, абразивные зерна имеют неправильную форму. Однако ввиду того, что абразивные зерна занимают равновероятное положение относительно своего центра, принято при расчетах размеров зерен и их числа над уровнем связки принимать абразивные зерна в виде сферы, а в качестве размера зерен использовать математическое ожидание размеров (средний диаметр зерен). Определим зависимость для расчета среднего диаметра абразивных зерен и средних значений параметров мостиков связки.

Фактические размеры зерен и количество электрокорундовых зерен в 1 г абразивного порошка, взятого по данным работы [2], в зависимости от номера зернистости инструмента приведены в таблице 1.

**Таблица 1** – Количество абразивных зерен  $z_g$  электрокорунда в 1 г порошка и фактический средний диаметр абразивных зерен  $d_o$  в зависимости от номера зернистости инструмента [2]

Показатели	125*	100	80	50	40	32	16
$z_g$ , шт/1 г	150	230	700	2300	6700	19500	75000
$d_o$ , мм	1,47	1,28	0,88	0,59	0,42	0,29	0,18

\* Номер зернистости

Так как масса зерен в 1г порошка равна объему зерна, умноженному на число зерен и плотность материала зерен, то средний размер абразивных зерен (см. таблицу 1) подсчитывался по формуле

$$d_o = \sqrt[3]{\frac{6}{\pi \cdot z_g \cdot \zeta}}, \quad (1)$$

где  $\zeta$  – плотность материала зерен, г/мм<sup>3</sup>.

Г. М. Ипполитов [2] показал, что число зерен в единице массы порошка прямо пропорционально плотности материала абразивных зерен. Для удобства практического использования выражение (1) аппроксимировалось зависимостью

$$d_o = 0,01156 \cdot Nz, \quad (2)$$

где  $Nz$  – номер зернистости по ГОСТ 3647-59.

Среднестатистическое значение длины мостиков связки зависит от среднего расстояния между поверхностями абразивных зерен. Многие авторы [1, 2 и др.] это расстояние определяют как обратную величину корня квадратного от числа зерен в единице объема абразивного инструмента. Такое равенство было бы верным, если бы зерна как атомы кристаллической решетки твердого вещества строго находились в вершинах куба. На самом деле любое сыпучее вещество имеет плотную упаковку составляющих его частиц (см. рисунок). Исходя из этого средневероятная длина мостиков связки равна

$$l_s = \sqrt[3]{\frac{4}{3 \cdot z_o}} - d_o, \quad (3)$$

где  $z_o$  – число абразивных зерен в единице объема абразивного инструмента, шт/мм<sup>3</sup>;  $d_o$  – средний размер абразивных зерен, мм.

Определим число зерен в единице объема абразивного инструмента. Для этого воспользуемся методикой Е. Н. Маслова и Г. М. Ипполитова [2]. Объем зерен, находящихся в единице объема инструмента, составляет:

$$v_z = \frac{\pi \cdot d_o^3}{6} \cdot z_o, \quad (4)$$

где  $v_z$  – доля зерен в единице объема инструмента.

Из равенства (4) определим:

$$z_o = \frac{6 \cdot v_z}{\pi \cdot d_o^3} = \frac{K_z}{d_o^3}, \quad (5)$$

где

$$K_z = \frac{6 \cdot v_z}{\pi}. \quad (6)$$

Максимальное количество зерен в единице объема получается при их плотной упаковке в насыпном виде. Следовательно, максимальное значение этого коэффициента  $K_z = 1,33$ .

Как известно, доля объема зерен в единице объема инструмента зависит от структуры инструмента, поэтому величина коэффициента  $K_z$  тоже зависит от структуры инструмента. В дальнейшем этот коэффициент будем называть коэффициентом структуры (таблица 2).

**Таблица 2** – Значения коэффициента структуры  $K_z$

Показатели	5*	6	7	8	9	10	11	12
Доля объема зерен $K_z$	0,52 0,994	0,50 0,955	0,48 0,917	0,46 0,879	0,44 0,840	0,42 0,802	0,40 0,764	0,38 0,726

\*Номер структуры инструмента.

Подставив выражение (5) и (6) в равенство (3), найдем

$$l_s = K_l \cdot d_o, \quad (7)$$

где

$$K_l = \sqrt[3]{\frac{4}{3 \cdot K_z}} - 1. \quad (8)$$

Значения коэффициента длины мостиков связки  $K_l$  представлены в таблице 3.

**Таблица 3** – Значения коэффициента длины мостков связки  $K_l$

Показатели	5*	6	7	8	9	10	11	12
Доля объема зерен $K_l$	0,52 0,103	0,50 0,118	0,48 0,133	0,46 0,149	0,44 0,167	0,42 0,185	0,40 0,204	0,38 0,225

\*Номер структуры инструмента.

Как видно из таблицы 3, мостики связки в абразивном инструменте очень короткие. Они составляют пятую и даже десятую долю от размеров зерен.

Площадь поперечного сечения мостиков связки найдем делением доли связки в объеме инструмента на среднереальное число и длину мостиков связки. Если принять, что каждое абразивное зерно, находящееся внутри инструмента, взаимодействует со всеми окружающими его зернами, то количество мостиков связки в инструменте на единицу меньше связанных между собой зерен. С учетом большого числа зерен в единице объема инструмента число мостиков связки можно принять равным числу абразивных зерен. Поэтому с учетом равенств (5) и (7)

$$F_m = \frac{v_s}{l_s z_o \cdot (v_s + v_p)} = \frac{\pi \cdot v_s \cdot d_o^2 \cdot p_m}{5,322 \cdot v_z^{2/3} \cdot (v_s + v_p) \cdot (1 - 1,127 \cdot \sqrt[3]{v_z})}, \quad (9)$$

где  $F_m$  – средняя площадь поперечного сечения мостика связки, мм<sup>2</sup>;  $v_s$  – доля в объеме инструмента связки;  $v_p$  – доля в объеме инструмента пор.

Если разделить равенство (8) на площадь сферы и умножить на число мостиков связки, окружающее зерно, то можно убедиться в том, что для подавляющего большинства характеристик инструмента мостики связки так пересекаются между собой, что образуют сплошной контакт с абразивными зернами. Например, для твердости инструмента М1 шестой структуры доля связки в инструменте составляет 0,035, доля зерен – 0,5, доля пор – 0,465. Тогда при  $p_m = 1$  отношение суммарной площади мостиков связки, окружающих абразивное зерно, к площади сферы зерна равно

$$\frac{0,035 \cdot 14}{5,322 \cdot \sqrt[3]{0,5^2} \cdot (0,035 + 0,465) \cdot (1 - 1,127 \cdot \sqrt[3]{0,5})} = 2,8.$$

Этот расчет был бы верен, если бы все мостики связки были одинаковыми, строго устанавливались по нормали к поверхности зерна и имели бы одинаковый угловой шаг расположения относительно центра зерна. На самом деле такое распределение связки маловероятно, так как часть связки остается вне мостиков связки, так что  $p_m < 1$ .

Поэтому в качестве расчетной примем следующую модель распределения связки. Пусть зерно контактирует с уровнем связки на глубине  $h_s$  и образует контурную площадь контакта  $F_{sh}$ . Тогда в зависимости от наличия в материале абразивного инструмента связки и пор фактическая площадь контакта зерна со связкой будет

$$F_{sf} = F_{sh} \cdot \sqrt{\frac{v_s^2}{(v_s + v_p)^2}}, \quad (10)$$

где  $F_{sh}$  – контурная площадь контакта зерна со связкой, мм<sup>2</sup>;  $F_{sf}$  – фактическая площадь контакта зерна со связкой, мм<sup>2</sup>.

Контурная площадь контакта зерна с уровнем связки равна

$$F_{sh} = \pi \cdot d_h \cdot h_s, \quad (11)$$

где  $h_s$  – глубина погружения зерна за уровень связки, мм;  $d_h$  – диаметр абразивного зерна, вершина которого находится на уровне  $h$  от уровня связки абразивного инструмента, мм.

Тогда из выражения (10)

$$F_{sf} = \pi \cdot d_h \cdot h_s \cdot \sqrt{\frac{v_s^2}{(v_s + v_p)^2}} . \quad (12)$$

Таким образом, рассматриваемая методика расчета прочности удержания зерна связкой исходит из того, что фактические пятна контакта распределены равномерно вдоль контурной площадки контакта, число их случайно и абразивное зерно воздействует на них под действием внешней нагрузки как на отдельные мостики связки длиной  $l_s$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Королев А.В. Исследование процессов образования поверхностей инструмента и детали при абразивной обработке. – Саратов: Саратовский государственный технический университет, 1975. – 192 с.
- 2 Ипполитов Г.М. Абразивно-алмазная обработка. – М.: Машиностроение, 1969. – 186 с.

---

---

## НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

### *Мир за пределами нашей галактики существует – доказано*

Ученые смогли доказать наличие планет в галактике, удаленной от нас на 6 миллиардов световых лет. Длительное время предполагалось, что за пределами Млечного пути нет ничего. Однако сейчас ученым впервые удалось доказать обратное. Благодаря эффекту гравитационного линзирования ученые смогли доказать наличие планет в галактике, удаленной от нас на 6 миллиардов световых лет.

По состоянию на 28 января 2018 года подтверждено существование 3728 экзопланет в 2794 планетных системах, и все они находились в нашей галактике. Группа астрофизиков из университета Оклахомы впервые подтвердила наличие экзопланет за пределами Млечного пути.

Обнаружить внегалактические планеты удалось за счет эффекта гравитационного линзирования, возможность использования которого предсказал Альберт Эйнштейн. Линзой, позволяющей землянам видеть происходящее в далекой-далекой галактике, служит галактика, расположенная в 3,8 млрд световых лет от Земли. До сих пор гравитационным линзированием пользовались для поиска экзопланет, которые вращаются вокруг звезд Млечного пути.

Масса галактики-линзы настолько велика, что даже свет изменяет свою траекторию, проходя близко от нее. С помощью эффекта линзирования этой галактики ученым еще в 1991 году удалось разглядеть и измерить расположенный в 6 млрд световых лет от Земли квазар — яркий и активный объект со сверхмассивной черной дырой RX J1131–1231 в центре. Аккреционный диск черной дыры RX

J1131–1231 излучает в рентгеновском диапазоне. Проходя через разные регионы галактики-линзы, излучение квазара искривляется по-разному, и тем сильнее, чем больше масса звезд, лежащих на его пути. Чем меньше область наблюдения, тем большую роль в эффекте линзирования начинают играть массы планет, которые вращаются вокруг звезд.

Получив с помощью космической рентгеновской обсерватории Chandra множество изображений квазара, ученые смогли определить вклад планет в эффект гравитационного линзирования и даже оценить их массы. Расчеты показали, что в галактике существуют 2000 объектов, которые могут быть планетами. Их массы варьируются в пределах от Луны до Юпитера.

### *Ученые создали новый материал в 10 раз прочнее стали*

Создан новый сверхлегкий и сверхпрочный материал.

Ученые из MIT продолжают экспериментировать с графеном и сложными геометрическими формами, создавая удивительно легкие и невероятно прочные материалы, внешне напоминающие причудливые кораллы. Команда исследователей из Массачусетского технологического института разработала один из самых прочных и легких материалов современности путем сжатия и сплавления хлопьев графена, двухмерной формы углерода. Новое вещество обладает губчатой структурой, которая при сравнительной плотности всего в 5% прочнее стали в 10 раз. Графен известен как один из самых прочных двухмерных материалов, однако до сего времени исследовате-



ли не знали, как перенести эти свойства на трехмерные структуры. Новые исследования показывают, что основным фактором прочности нового материала является его необычная трехмерная конфигурация, что говорит о том, что в будущем ученые смогут разработать еще более прочные материалы, используя в их структуре те же геометрические принципы.

Двумерные материалы обладают не только высокой прочностью, но и уникальными электропроводящими свойствами, однако из-за своей тонкости не могут быть использованы, к примеру, при строительстве зданий или создании больших электрических аппаратов. Однако физики смогли сжать небольшие хлопья графена с помощью большого давления и нагревания. В результате получилась стабильная, очень прочная структура. Секрет ее прочности заключается в огромной площади поверхности, по которой распределяется нагрузка.

### ***Ученые нашли в космосе аналог Земли***

На двух найденных планетах, скорее всего, есть вода и источник тепла.

Ученые обнаружили в сенсационной системе Trappist-1 (похожая на Солнечную) две планеты, которые потенциально могут быть пригодны для жизни, сообщает Independent.

Новые исследования способствовали выделению двух планет, на которых, вероятно, могут быть условия, благоприятные для проживания людей и существ, подобных людям. Ученые изучили все условия, которые могут присутствовать на планетах, чтобы определить реальность существования на них среды для жизни.

Ученые говорят, что ключевыми условиями для существования живых ор-

ганизмов на Земле являются вода и тепло. На найденных планетах, скорее всего, есть и вода, и источник тепла.

Чтобы удостовериться в догадках исследователей, надо провести более совершенные наблюдения. В ближайшее время ученые надеются улучшить астрономическое оборудование, чтобы осуществить ряд проверок на наличие условий для жизни на этих планетах.

Однако эксперты уже заявляют, что на их поверхности происходят резкие перепады экстремальной температуры: от 126 градусов тепла по Цельсию до 106 градусов ниже нуля.

### ***Физики смогли заморозить свет***

Луч света можно полностью остановить и запустить снова.

Ученые из Бразилии и Израиля заявляют, что луч света можно не только затормозить, но и полностью остановить, если поместить его в особую точку, где сталкиваются две одинаковые электромагнитные волны, говорится в статье, опубликованной в журнале *Physical Review Letters*. «Мы показали, что импульс света можно полностью остановить в особенной точке, что позволяет нам «замораживать» и «размораживать» свет, сохраняя при этом всю информацию, которую он переносит. Подобным образом можно манипулировать не только светом, но и звуком и другими полями, которые подчиняются правилам пространственно-временной симметрии», – пишут Алексей Майлибаев и его коллеги из Национального института чистой и прикладной математики в Рио-де-Жанейро (Бразилия). Электромагнитные волны, в том числе свет, переносят информацию гораздо эффективнее, чем электрические сигналы, поэтому большая часть современных

систем связи основана на оптоволокне и различных лазерных излучателях. Ученые давно пытаются заменить транзисторы и металлические дорожки в чипах световыми аналогами, однако это пока не удается – просто потому что движением света очень сложно управлять. Одна из главных проблем заключается в том, что пока невозможно добиться бесконечно долгого существования конкретной световой волны – она или затухает, или рассеивается при движении по пространству. Здесь есть два решения – либо заставить свет двигаться по кругу, удерживая его в одной точке, либо замедлить его скорость почти до нуля.

### ***На коллайдере удалось зафиксировать неуловимую частицу***

Ученые получили доказательство существования субатомной квазичастицы – оддерона. Группа ученых-физиков, специализирующихся в области экспериментов с высокоэнергетическими частицами, получила ряд потенциальных доказательств возможности существования субатомной квазичастицы, имеющей название оддерон (odderon), которая до этого существовала только в теории. Полученные учеными результаты затрагивают адроны, семейство элементарных частиц, в которое входят протоны и нейтроны, которые состоят из кварков, «склеенных» при помощи глюонов.

В своих экспериментах на Большом адронном коллайдере (БАК) ученые использовали особый режим работы ускорителя, при котором сталкивающиеся протоны остаются целыми, а не разрушаются, порождая целые ливни вторичных частиц. Ранее при проведении подобных экспериментов было замечено, что при таких столкновениях протоны не просто отлетают друг от друга, они успевают очень

быстро обменяться несколькими глюонами. При этом количество «обменных» глюонов раньше всегда было четным.

Ученые использовали протоны, имеющие большую энергию, что позволило им получить большую точность проводимых измерений. И в результате этих измерений были найдены случаи обмена между протонами нечетным количеством глюонов, что совершенно не вписывается во все существующие модели подобных процессов. Ответственность за такое несоответствие несет, как считают ученые, именно оддерон, квазичастица, состоящая в данном случае из трех, пяти, семи и большего нечетного количества глюонов, которая формируется на короткое время в момент столкновения протонов.

Ученые-физики охотились за теоретическими оддеронами в течение нескольких последних десятилетий, начиная с 1970-х годов. Однако получение доказательств существования оддерона находилось за пределами возможностей современной науки вплоть до 2015 года, когда Большой адронный коллайдер после модернизации смог разгонять протоны до энергии в 13 ТэВ.

В экспериментах по поиску оддеронов были задействованы более 100 ученых из восьми стран. Для поисков использовались высокочувствительные датчики эксперимента TOTEM, установленные в четырех ключевых точках туннеля коллайдера, там, где «скрещиваются» лучи протонов и происходят миллиарды столкновений каждую секунду. «Полученные нами результаты не ломают существующую Стандартную Модель физики элементарных частиц, – пишут ученые, – в настоящее время в этой модели имеется целый ряд «темных мест», наша работа позволила «осветить» одну из таких областей и добавить в нее еще одну новую деталь».

*По материалам СМИ*

УДК 697 (075.8)

**А. А. ГЕНБАЧ<sup>1</sup>, К. К. ШОКОЛАКОВ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Алматинский университет энергетики и связи

<sup>2</sup>Казахский институт нефти и газа

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩИХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ С РАЗРАБОТАННЫМ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫМ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕМ С УПРАВЛЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ МИКРОКАНАЛОВ**

*Представлена сравнительная характеристика традиционных пылеуловителей с разработанными безфорсуночными капиллярно-пористыми аппаратами с управляемой геометрией в виде эластичного композиционного материала, соединенного с вибратором, работающим по заданной кинематической схеме возвратно-поступательных движений. Такой аппарат позволяет в сотни раз увеличить период между регенерациями, сократить в 1,5 раза расход пенообразователя, более полно использовать энергию звуковых волн со снижением удельной акустической мощности в 3 раза. Гидравлические и газодинамические сопротивления снизятся в 1,5–2 раза, а эффективность пылегазоулавливания составит 99,9 %.*

**Ключевые слова:** пылеуловитель, капиллярно-пористые структуры, пеногенератор, пенообразование, пеногашение, воздушно-механическая пена.

*Лгері-кейінді қозғалмалы берілген кинематикалық сұлба бойынша жұмыс істейін дірілдеткішпен біріктірілген созылмалы композициялық материал түріндегі басқарылатын геометриямен әзірленген бүркігішсіз капиллярлы-кеуекті аппараттармен дәстүрлі тозақ тұтқыштардың салыстырмалы сипаттамасы ұсынылды. Мұндай аппарат регенерациялар арасындағы кезеңді жүз есеге арттыруға, көбік түзгіштің шығынын 1,5 есе қысқартуға, 3 есеге төмендетілген үлестік акустикалық қуатпен дыбыс толқындарының энергиясын мейлінше толық пайдалануға мүмкіндік береді. Гидравликалық және газдинамикалық қарсылық 1,5–2 есеге төмендейді, ал тозақ-газ тұту тиімділігі 99,9 %-ды құрайды.*

**Кілттік сөздер:** тозақ тұтқыш, капиллярлы-кеуекті құрылымдар, кеуекті көбік генераторы, көбік түзілу, ауа-механикалық көбік.

*This is a comparative analysis of the standard dust collectors with nozzle-free capillary porous devices with controlled geometry in a form of elastic composite materials joined with vibrator, which is operated in accordance with the kinematic diagram of the reciprocating motions. This device helps to increase hundred times a duration between regenerations, and reduce 1,5 times a consumption of foam generator, fully utilize acoustic energy by decreasing three times a specific acoustic power. Hydraulic and gas dynamic resistance will be decreased 1,5–2 times, and effectiveness of dust and gas collection will be 99,9 %.*

**Keywords.** *dust collector, capillary porous structures, foam generator, foam generation, defoaming, air mechanical foam.*

Разработкой пенных капиллярно-пористых пеногенераторов и пылегазоуловителей нового класса послужили исследования чистых жидкостей, кипящих в пористых структурах и управляемых с помощью различных физических полей: массовых (гравитации и силы давления), капиллярных, вибрационных, волновых (ультразвуковых) [1–5]. Протекающие разнообразные физические процессы (кипение, вдув, отсос, конденсация, барботаж, пеногенерация, псевдооживление) обобщались единым критериальным уравнением подобия с точностью  $\pm 20\%$  [2].

Процессы пеногенерации и пеногашения, улавливание микроскопических пылинков протекают в оптимизированных капиллярно-пористых структурах (решетках или перегородках), причем распыл пенообразующего раствора производится безфорсуночным пеногенератором, а для энергии выдувания пузырей использовались чистые запыленные воздушно-газо-паропенные механические потоки либо электрическая энергия малого напряжения [3,5–12]. Внутренние характеристики многофазных потоков, так же, как размер пузырьков, дисперсность, скорость их роста, плотность центров, интенсивность брызгоуноса, частота молчания и развития, отрывные диаметры, величины зародышей и время их зарождения и гибель, определяют устойчивость многофазного пульсирующего пограничного слоя и управление различными физическими полями и конструктивными характеристиками аппаратов [1–4, 7–9, 11–15]. Особый интерес в сравнительном аспекте представляют пенные безфорсуночные капиллярно-пористые пылегазоуловители с эластичными композиционными материалами, в которых управление геометрией микроканалов производится вибратором с заданной кинематической схемой с возвратно-поступательными движениями [6].

Анализ современных способов и устройств, применяемых для пылеподавления и пылеулавливания с помощью воздушно(паро)-механической пены [16–19], и разработанных безфорсуночных генераторов воздушно-механической пены и пылегазоуловителей, имеющих капиллярно-пористую структуру, дает основание их оценить.

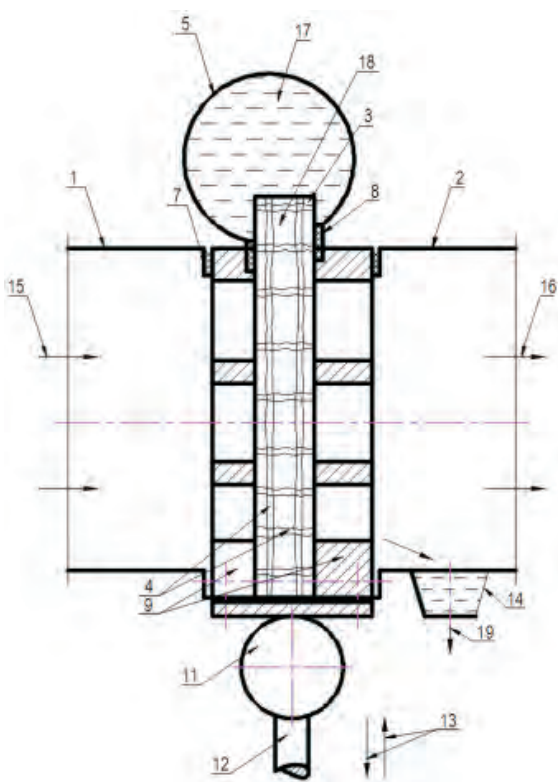
Проведены исследования по оптимизации вида пористой структуры, получению необходимых размеров паровых и газовых пузырьков, при которых может быть достигнута наибольшая эффективность пылеулавливания, пылеподавления либо пожаротушения, определены величины действующего напора. Также решена проблема эффективного пылеулавливания частиц мелких фракций при высокоинтенсивном процессе конденсации водяного насыщенного пара на поверхности с капиллярно-пористым покрытием. Определен вид капиллярно-пористой структуры, режимные и геометрические характеристики системы, даны расчетные инженерные формулы [2, 3, 6–8, 12, 15].

В целом предложенные нами аэрогидродинамические конструктивные схемы безфорсуночных пеногенераторов воздушно(паро)-механической пены и пылегазоуловителей на капиллярно-пористой структуре позволяют обеспечить требования производственной санитарии, техники безопасности при эксплуатации различных промышленных предприятий, являются надежными, простыми в изготовлении и эксплуатации.

Результаты изучения процессов пылеподавления и пылеулавливания внедрены в учебном процессе на кафедре «тепловые энергоустановки» в Алматинском университете энергетики и связи, в Алматинском филиале ВИПК Энерго, а также в тресте «Алматыинжстрой» и Алматинской ТЭЦ-2.

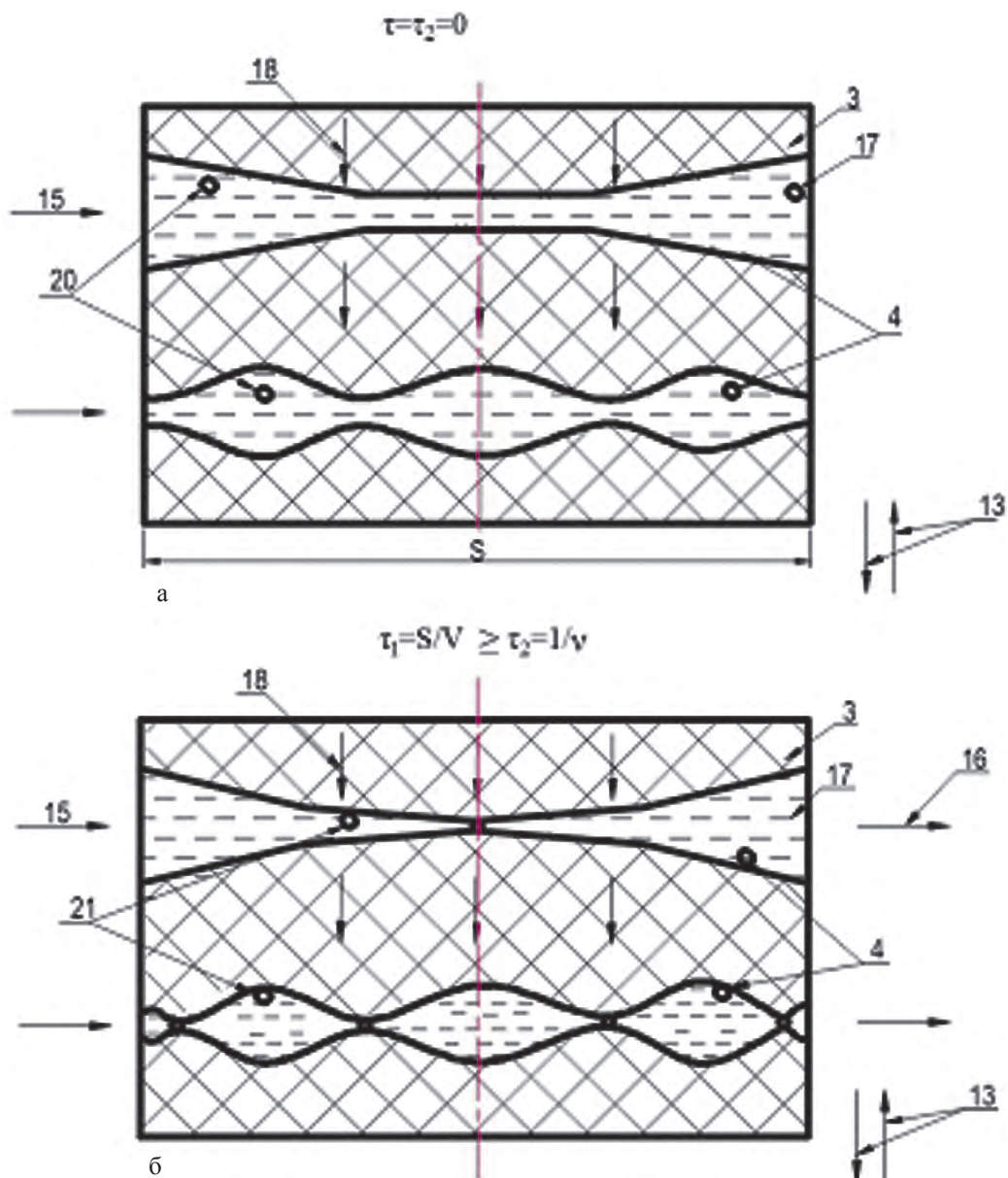
Экономический эффект от внедрения пеногенераторов и пылеуловителей имеет место за счет упрощения конструкции, снижения материалоемкости, уменьшения затрат энергии на транспорт воздуха, пенообразователя, выработку пара. Также сокращается расход пенообразующего раствора, увеличивается производительность устройств за счет автоматического оптимального соотношения компонентов при переменных режимах работы пылеочистительной аппаратуры. Социальный эффект обеспечивает улучшение экологии, повышает эффективность производства, приближая его к безотходному.

Для сравнения с традиционными пылеуловителями выберем высокоэффективный капиллярно-пористый аппарат с управляемой геометрией микроканалов [6] (рисунки 1, 2). Он позволяет в сотни раз увеличить период между регенерациями, сократить в 1,5 раза расход пенообразователя (это уменьшит затраты энергии на его перекачку), более полно использовать энергию звуковых волн и снизить удельную акустическую мощность в 3 раза. Упрощение условий эксплуатации, повышение надежности и срока службы сокращают капитальные и эксплуатационные затраты. Гидравлическое и газодинамическое сопротивления снизятся в 1,5–2 раза, а эффективность пылеулавливания составит 99,9 %.



**Рисунок 1** – Высокоэффективный капиллярно-пористый пылегазоуловитель с управляемой геометрией микроканалов. Здесь и на рисунке 2: 1 – патрубок подвода запыленного газа; 2 – патрубок отвода очищенного газа; 3 – капиллярно-пористый материал (эластичный полиуретан или эластичный композиционный материал с комплексом заданных свойств); 4 – капилляры и поры; 5 – распылитель в виде кольца со щелью по образующей трубы; 6 – перфорированные пластины; 7 – болтовые соединения; 8 – прижимные отвороты; 9 – гибкая пластина; 10 – винты; 11 – вибратор; 12 – штанга; 13 – кинематическая схема; 14 – шламособорник; 15 – пылегазовый поток; 16 – очищенный газ; 17 – пенообразующий раствор; 18 – массовые (гравитационные и силы давления) и капиллярные силы; 19 – шлам; 20 – микрочастицы и микрокапельки; 21 – осажденные микрочастицы и микрокапельки





**Рисунок 2** – Капиллярно-пористый материал пылегазоуловителя в свободном (ненагруженном) состоянии (а) и при воздействии на него акустических колебаний (б)

На основе проведённых исследований представим характеристику пылеуловителей в виде таблицы.

Сравнительная характеристика различных пылеуловителей

№ п/п	Показатели	Камеры гравитационных пылеуловителей	Инерционные (центробежные) пылеуловители	Циклоны (центробежные средненапорные)		Рукавные (тканевые) фильтры	Зернистые фильтры	Мокрые фильтры	Мокрас пылеуловители		Электро-фильтры	Мокрые фильтры автора
				большого диаметра (1-3 м)	малого диаметра и батарейные				низконапорные	высоконапорные		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Гидравлическое сопротивление, Па	100-200	200-300	700-800	800-1250	750-1500	1200-1600	1000-1800	750-1500	5000-12500	100-400	500-1000
2	Минимальный размер улавливаемых частиц, 10 <sup>-6</sup> м и эффективность (η%)	50-100	40-50	30-40	10-25	0,5	0,1-1	1-2	2-5	0,1-1	0,25-1	0,1-0,25
3	Максимальная допустимая температура, °С	400	400	400	400	<80 и <250 для стекляных тканей	99	97	97	97	<425 определяется составом газов и свойствами пыли	Не ограничивается
4	Нижняя предельная температура газов	Выше точки росы		Определяется материалом стали		Любая		Не ограничивается		Выше точки росы		Любая
5	Стойкость к коррозии	Достаточно стойки		Стойкие при температуре, превышающей точку росы		Стойкие при температуре, превышающей точку росы		При наличии в газах кислот требуется антикоррозийная защита		Стойкие при температуре, превышающей точку росы		



Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	Взрыво- и огне-опасность		Незначительная	Незначительная	Большая (опасно)	Незначительная	Минимальная	Большая	Минимальная			
7	Относительная стоимость очистки 1000 м <sup>3</sup> газов	1	1,5	2	3	3-3,75	2,5-4	7-10	2,5-5	5-15	7-15	1-2,5
8	Основной механизм осаждения	G	$\omega$	$\omega$	$\omega$	При $d_{\text{ч}} \leq 3 \times 10^{-7} \text{ м}$ - Д при $d_{\text{ч}} > 3 \times 10^{-7} \text{ м}$ - $St_k$			$St_k$	$St_k$	$K_E$	Д; К; $St_k$
9	Зависимость эффективности от:		$\sim d_{\text{ч}}^2 \cdot C_k \sim d_{\text{ч}}^2 \cdot C_k$			При $d_{\text{ч}} \leq 3 \times 10^{-7} \text{ м}$ - $C_k/d_{\text{ч}}$ при $d_{\text{ч}} > 3 \times 10^{-7} \text{ м}$ - $d_{\text{ч}}^2 \cdot C_k$				$\sim d_{\text{ч}}^2 \cdot C_k$	$\sim d_{\text{ч}} \cdot C_k$	п. 7-9
	а) размера частиц											
	б) температуры		$\sim C_k/\mu_{\text{г}}$	$\sim C_k/\mu_{\text{г}}$		При $d_{\text{ч}} \leq 3 \times 10^{-7} \text{ м}$ - $C_k \Gamma/\mu_{\text{г}}$ при $d_{\text{ч}} > 3 \times 10^{-7} \text{ м}$ - $C_k/\mu_{\text{г}}$				$\sim C_k/\mu_{\text{г}}$		п. 7-9
	в) концентрации	Не влияет	Определяется диаметром аппарата и слипаемостью пыли	Определяется диаметром выгрузки	Не более 20 г/м <sup>3</sup>	Определяется системой водоснабжения и затратами энергии				Предельная 50		п. 8-11
	г/м <sup>3</sup>		(2500-15)	(50-0,5)								
	г) влажности, влияния конденсации паров воды	Не влияет	Может затруднить выгрузку	Улучшает осаждение	Закупорится ткань	Не влияет	Улучшает осаждение	Не влияет	Загружается пылью			Улучшает осаждение

Примечания:  $C_k$  – поправка Кенингема – Милликена (учитывает среднюю длину свободного пробега молекул газов); Д – коэффициент диффузии, м<sup>2</sup>/с;  $d_{\text{ч}}$  – диаметр частиц, м; E – напряженность электрического поля, В/м; e – величина заряда электрона,  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл; G – массовый расход, кг/с;  $\mu_{\text{г}}$  – концентрация ионов, 1/м<sup>2</sup>;  $T_{\text{г}}$  – температура газа, К;  $E_0$  – диэлектрическая постоянная,  $8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м;  $\mu_{\text{г}}$  – динамическая вязкость газа, Па·с; критерий Стокса:  $St_k = d_{\text{ч}}^2 \cdot \rho_{\text{г}} \cdot V_{\text{от}} / 18 \cdot \mu_{\text{г}}$ ;  $V_{\text{от}}$  – относительная скорость газов (относительно капле-частиц, обтекаемых тел), м/с; G – гравитационный,  $\omega$  – центробежный;  $St_k$  – инерционный; D – диффузионный;  $K_E$  – за счет электрических сил; К – за счет конденсации при комбинированном действии капиллярных и массовых сил.

Таким образом, предложенные аэрогидродинамические конструктивные схемы безфорсуночных пеногенераторов и пылегазоуловителей с пористыми структурами позволяют обеспечить требования производственной санитарии, техники безопасности при эксплуатации различных установок, являются надежными, простыми в изготовлении и эксплуатации.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Поляев В.М., Генбач А.А. Управление теплообменом в пористых структурах // Известия Российской академии наук. Энергетика и транспорт. – 1992. – Т.38, №6. – С. 105-110.
- 2 Поляев В.М., Генбач А.А. Теплообмен в пористой системе, работающий при совместном действии капиллярных и гравитационных сил // Теплоэнергетика. – 1993. – №7. – С. 55-58.
- 3 Генбач А.А., Кульбакина Н.В. Пылеподавление и пылеулавливание с помощью циркуляционного пеногенератора с пористой структурой // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. – 2010. – №4. – С. 62-65.
- 4 Поляев В.М., Генбач А.А. Управление внутренними характеристиками кипения в пористой системе // Криогенная техника и кондиционирование: сборник трудов МГТУ. – М., 1991. – С.224-237.
- 5 Поляев В.М., Генбач А.А. Применение пористой системы в энергетических установках // Промышленная энергетика. – 1992. – №1. – С.40-43.
- 6 Генбач А.А., Пионтковский М.С. Пористый пылегазоуловитель с управляемой геометрией микроканалов // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. – 2010. – №4. – С. 59-61.
- 7 Поляев В.М., Генбач А.А., Минашкин Д.В. Процессы в пористом эллиптическом теплообменнике // Известия вузов. Машиностроение. – 1991. – №4-6. – С.73-77.
- 8 Генбач А.А., Генбач Н.А. Исследование пеногенератора с обогреваемой поверхностью // Вестник АИЭС. – Алматы, 2009. – №4. – С.24-27.
- 9 Генбач А.А., Генбач Н.А. Исследование капиллярно-пористых систем в тепловых энергетических установках электростанций // Вестник АИЭС. – Алматы, 2011. – №2(13). – С.57-62.
- 10 Генбач А.А., Генбач Н.А. Применение капиллярно-пористых систем в тепловых энергетических установках электростанций // Вестник АИЭС. – Алматы, 2011. – №3(14). – С.4-11.
- 11 Polyayev V.M., Genbach A.N., Genbach A.A. Methods of Monitoring Energy Processes // Experimental thermal and fluid science, International of Thermodynamics, Experimental Heat Transfer, and Fluid Mechanics. Avenue of the Americas. – New York, 1995. – V. 10. – P.273-286.
- 12 Генбач А.А., Шоколаков К. Пористый пенный пылеуловитель // Поиск. – 2011. – №2. – С. 266-271.
- 13 Поляев В.М., Генбач А.А. Плотность центров парообразования и выброс капель из пористой структуры // Известия вузов. Машиностроение. – 1990. – №9. – С.50-55.
- 14 Поляев В.М., Генбач А.А. Области применения пористой системы // Известия вузов. Энергетика. – 1991. – №12. – С.97-101.
- 15 Генбач А.А. Пористые теплообменники // Деп.рук.ВИНИТИ. – 1989. – №12 (218). – 178 с. (КазНИИНТИ. – 1989. – №2818. – 194 с.).
- 16 Роменский Л.Г. Пена как средство борьбы с пылью. – Киев: Наукова думка, 1976. – 162с.
- 17 Справочник по борьбе с пылью в горнодобывающей промышленности / Под ред. А.С.Кузьмича. – М.:Недра, 1982. – 103 с.
- 18 Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: Машиностроение, 1975. – 559 с.
- 19 Исаченко В.П. Теплообмен при конденсации. – М.: Энергия. 1977. – 240 с.

**Г. М. АРГИНБАЕВА<sup>1</sup>, Е. АМИРБЕКУЛЬ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Академия государственного управления при Президенте Республики Казахстан

<sup>2</sup> Казахский университет экономики, финансов и международной торговли

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ**

*Проведен анализ различных методов и подходов, применяемых для оценки уровня энергетической безопасности. Рассмотрены исследования показателей энергетической безопасности и их характеристики, которые охватывают институциональные, социальные, экологические и экономические факторы. Изучение отдельных индикаторов и агрегированных показателей показывает сходство и несходство выбранных показателей энергетической безопасности, которые использовались в предыдущих научных работах в области энергетической безопасности. Установлено, что оценка энергетической безопасности зависит от мнения аналитиков и набора используемых показателей.*

**Ключевые слова:** энергетическая безопасность, государственное управление, количественные методы, индикатор энергетической безопасности.

*Ұсынылып отырған мақаланың негізгі мақсаты - ғылыми ортада энергетикалық қауіпсіздіктің деңгейін бағалауда қолданылатын негізгі әдістер мен тәсілдерді талдау. Мақалада энергетикалық қауіпсіздік көрсеткіштері мен институционалдық, әлеуметтік, экологиялық және экономикалық факторларды қамтитын сипаттамалары туралы зерттеулер қарастырылады. Жекелеген индикаторлар мен агрегирленген көрсеткіштер бойынша жүргізілген зерттеулердің талдауы энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету саласында алдыңғы ғылыми зерттеулерде пайдаланылған энергетикалық қауіпсіздіктің таңдаулы көрсеткіштерінің ұқсастығы мен ұқсастығын көрсетеді. Нәтижесінде, бұл зерттеулер энергетикалық қауіпсіздікті сараптаушылардың көзқарастарына және қолданылған көрсеткіштер жиынтығына байланысты екенін көрсетеді.*

**Кілттік сөздер:** энергетикалық қауіпсіздік, мемлекеттік басқару, сандық әдістер, энергетикалық қауіпсіздік индикаторлары.

*The main purpose of this article is to analyze the different methods and approaches used in the scientific world in assessing the level of energy security. The article examines research on energy security indicators and their characteristics that cover institutional, social, environmental and economic factors. The conducted analysis of studies on individual indicators and aggregated indicators shows the similarity and dissimilarity of selected energy security indicators that were used in previous scientific work in the field of energy security. As a result, these studies show that the assessment of energy security depends on the views of analysts and the set of indicators used.*

**Keywords:** energy security, public administration, quantitative methods, energy security indicator.

Актуальность вопросов энергетической безопасности возросла в течение последних лет в силу действия как внутренних, так и внешних факторов. По мнению ученых, многие постсоветские страны встроились в международное разделение труда, однако однобокий характер интеграции усилил зависимость их экономики от конъюнктуры сырьевых рынков. В связи с этим государственными органами и научно-исследовательскими организациями ведется работа по обеспечению повышения энергетической безопасности, являющейся важнейшим компонентом национальной

и экономической безопасности [1]. При этом возникает вопрос: что такое энергетическая безопасность и какой ее уровень можно определить, как безопасный?

Иватова Л.М. и Урунхаев Н.Т. [2] считают, что «уровень энергетической безопасности определяется совокупностью комплексного взаимодействия многих факторов технического, экономического, экологического и организационно-управленческого характера, которые в целом должны обеспечить выполнение поставленных целей по осуществлению надежного и доступного энергоснабжения потребителей и гарантии упредить или противостоять энергетическим угрозам».

Рассмотрев 36 дефиниций энергобезопасности, С. Winzer [3] утверждает, что различные факторы могут рассматриваться как возможные угрозы и риски, которые могут либо умышленно, либо случайно привести к нарушению поставок энергии.

Таким образом, угрозами энергетической безопасности являются события кратко- или долговременного характера, которые могут дестабилизировать работу энергокомплекса, нарушить энергообеспечение, привести к авариям и другим негативным последствиям для энергетики, экономики и общества.

Различают внутренние и внешние угрозы. К внутренним угрозам были отнесены объекты и сферы, генерирующие угрозы внутри страны, а к внешним – угрозы, исходящие от мирового социально-экономического, политического пространства. На национальном уровне обеспечения энергобезопасности внутренние угрозы можно также условно разделить на несколько групп, причем особая группа угроз – это управленческие угрозы, обусловленные неэффективностью государственного управления ТЭК и энергетической безопасностью, неполнотой и низкой действенностью энергетического законодательства, ошибочными или корыстными действиями управленческого персонала, неэффективностью технологического управления [4].

Очевидно, что управление рисками и угрозами в целях обеспечения энергетической безопасности страны, а также недопущение их реализации являются основной задачей государственного управления, поскольку качество жизни населения зависит от устойчивости экономических, социальных и экологических систем. Основным инструментом государственного управления, как наиболее эффективным, рассматриваются такие подходы, как количественные методы управления через систему индикаторов.

Для того чтобы количественно оценить эффективность государственного управления по обеспечению энергетической безопасностью международными организациями разработаны показатели (индикаторы) для описания взаимосвязи между использованием энергии и экономическими, экологическими и социальными вопросами на уровне отдельной страны. Под понятием «индикатор» подразумевается инструмент, способный адекватно отражать эффективность и перспективы развития исследуемой системы и быть при этом функционально значимым. В. К.Сенчагов [5] выделяет три отличительных признака индикатора как инструмента оценки: 1) количественное представление; 2) высокая степень чувствительности и изменчивости и, как следствие, предупредительная способность о возможных изменениях окружения; 3) значительная степень взаимодействия и взаимосвязи между собой.

Показатели энергетической безопасности могут быть двух типов: дезагрегированные (совокупность индивидуальных показателей) и агрегированные. Дезагрегирован-

ные показатели для оценки энергетической безопасности включают в себя отношение запасов к добыче, стратегические запасы топлива, индекс Шеннона-Виньера (так называемый индекс разнообразия), топливо с низким содержанием углерода, зависимость от импорта энергии, риск концентрации геополитического рынка, рыночную ликвидность, геополитическую энергетическую безопасность, затраты нефти на ВВП и конечную стоимость энергии на ВВП. Использование системы дезагрегированных показателей позволяет детально анализировать сложившееся положение и выявлять конкретные проблемы развития, но при этом не дает всей картины и не отражает динамики показателей, посчитанных интегральными методами. Интегральные показатели могут иметь разные векторы направленности, положительный или отрицательный характер показателя, что очень трудно интерпретировать и свести в общую картину [6].

Более того, система отдельных показателей требует нормирования пороговых значений индикаторов, но в настоящее время этот вопрос недостаточно проработан. В качестве нормативного значения индикатора принимается некоторая допустимая величина, которая выступает как ограничение в оптимизационной процедуре по принятию решений по развитию и эксплуатации систем энергетики. В основе разработки методов нормирования пороговых значений индикаторов лежит понятие неприемлемого (недопустимого) ущерба [7]. К ущербам могут приводить следующие ситуации в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) и в экономике региона: нарушение поставок энергоресурсов; выход из строя крупных производственных объектов; серьезное ухудшение условий жизни населения (включая неприемлемое снижение температуры в жилых и общественных зданиях, продолжительные перерывы подачи газа, электроэнергии и т. д.); перерастание нарушений энергоснабжения в новые каскадно-развивающиеся аварии и значительные сбои в народном хозяйстве. Это может способствовать нарушениям в экономической сфере, социальным конфликтам из-за нарушения энергоснабжения и др. Основная трудность состоит в сложности оценки ущерба (т. е. подсчета потерь и убытков всех элементов экономики).

«Агрегированный показатель» основан на сочетании многих показателей и зависит от стратегической цели государства. Например, «индекс уязвимости нефти (ОВИ)» имеет семь показателей, связанных с риском нефтяного рынка и риском поставок нефти. Всемирный энергетический совет разработал «индекс оценки» (AI), используя 46 политических показателей, «индекс устойчивости энергетики» – 22 показателя. «Индекс развития энергетики» (EDI) образован путем объединения четырех показателей и т. д. [8].

Институт энергетики Академии наук Молдовы применил индикативный анализ, суть которого заключается в формировании такой системы индикаторов, которая позволяет наиболее развернуто отобразить состояние энергетической отрасли. Для этого Е. В. Быкова [9] отобрала 24 индикатора, которые названы базовыми и разделены по 7 блокам. Для каждого из них на основании статистических и ведомственных данных анализируется динамика изменения за определенный период времени. Это позволяет рассчитать значения индикаторов, установить их пороговые величины и построить шкалы кризисности для каждого индикатора для определения уровня кризисности его состояния. Мониторинг состояния всей системы индикаторов позволяет увидеть

тенденции изменения уровня энергетической безопасности и определить приоритеты в стратегии развития, выявить первоочередные и неотложные меры.

В 2009 году Всемирный энергетический совет (ВЭС) опубликовал 46 отдельных показателей для расчета агрегированного индикатора энергии для устойчивого развития, отражающих институциональные, социальные, экологические и экономические вопросы стран мира (4 блока). [10]. Для начала страны разделили на 5 групп: страны-экспортеры с низким доходом, страны-импортеры с низким доходом, развивающиеся страны-импортеры, страны-экспортеры с высоким доходом и страны-импортеры с высоким доходом. Расчет производится по всем показателям путем нормирования, взвешивания отдельных показателей для каждой группы стран и определения оценки по каждому блоку для каждой страны. Затем выводится итоговая средневзвешенная оценка по каждой стране от 0 до 10 – чем выше, тем энергобезопасность лучше.

А. Р. Васиков [11] предложил упрощенную оценку уровня энергетической безопасности на базе широкодоступной информации Международного энергетического агентства и Организации Объединённых Наций. Для его расчета использованы следующие показатели: 1) обеспеченность собственными источниками первичной энергии; 2) возможность обеспечить внутреннее энергопотребление за счет дополнительных поставок из-за пределов страны; 3) способность национальных кадров эффективно эксплуатировать сложные системы энергетики; 4) эффективность функционирования национальной системы энергоснабжения.

При этом первый показатель определяется соотношением производства энергоресурсов и его потребления; второй и третий показатели интегрировано характеризуются индексом развития человеческого потенциала Программы развития ООН. Последний показатель – это отношение конечного потребления к суммарному потреблению первичной энергии. Таким образом, индекс энергобезопасности варьирует от 0 до 1, что соответствует низшему и наивысшему уровню энергобезопасности страны. Так, согласно проведенному расчету по 131 стране, Казахстан находится на 25-м месте и его индекс 0,340 баллов [11].

Дж. Марчамадол и С. Кумар [12] разработали методику расчета агрегированного индекса эффективности энергетической безопасности (AESPI) с учетом 25 индивидуальных показателей, отражающих социальные, экономические и экологические аспекты. Используемый принцип, данные и методология разработки AESPI подробно описаны в их работе. AESPI требует временные ряды данных для своих разработок, и его значение варьирует от 0 до 10. Характеристики AESPI сравниваются с существующими показателями с точки зрения методологии, требований к данным, возможности анализа и приложений. Преимущества AESPI заключаются в том, что он не только помогает узнать прошлый статус энергетической безопасности страны, но также помогает в оценке будущего статуса с учетом энергетической политики и планов страны, что позволяет изучать воздействие политики [12]. Предложенный метод взят авторами статьи за основу разработки методики оценки по расчету индикатора энергетической безопасности.

Исследования показателей энергетической безопасности и их характеристик охватывают институциональные, социальные, экологические и экономические факторы.



Анализ отдельных индикаторов и агрегированных показателей показывает сходство и несходство выбранных показателей энергетической безопасности, которые использовались в области энергетической безопасности. В результате установлено, что оценка энергетической безопасности зависит от мнения аналитиков и набора используемых показателей. В случае определения эффективности государственного управления в области обеспечения энергетической безопасности агрегированный показатель имеет следующие преимущества: во-первых, представляет собой целостный показатель на уровне страны и региона; во-вторых, это упрощает определение рейтинга государств и регионов внутри страны по уровню обеспеченности энергобезопасности; в-третьих, он может служить эталоном или исходным сценарием энергетической безопасности на региональном или национальном уровне. Наконец, он может быть применен в качестве инструмента для мониторинга прогресса и анализа барьеров в энергетическом секторе.

Итак, энергетическая безопасность является сложным и многомерным объектом исследования, который рассматривается мировым научным сообществом с различных позиций и на разных уровнях ее проявления (от глобального до наноуровня).

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бушуев В.В., Воропай Н.И., Сендеров С.М., Саенко В.В. О Доктрине энергетической безопасности России // Экономика региона. – 2012. – №2. – С. 4–8.
- 2 Иватова Л.М., Уранхаев Н.Т. Энергетическая безопасность Республики Казахстан (политологический аспект). – Алматы: Қазақ университеті, 2008. – 250с.
- 3 Winzer C. Conceptualizing energy security // Energy policy. – 2012. – N4. – P.36-48.
- 4 Энергетическая безопасность. Термины и определения / Отв.редактор чл.-корр. РАН Воропай Н.И. – М.: ИАЦ «Энергия», 2005. – 60 с.
- 5 Инновационные преобразования как императив устойчивого развития и экономической безопасности России / Под ред. В.К.Сенчагова. – М.: Анкил, 2013. – 688с.
- 6 Федорова Л.А. Методология и инструментарий формирования устойчивого развития наукоемких производств авиационного кластера. – М., 2014. – 221 с.
- 7 Кондраков О. В. Определение пороговых значений индикаторов энергетической безопасности // Вестник ТГУ. – 2013. – №9 (125). – С.64-70.
- 8 Gupta E. Oil vulnerability index of oil importing countries // Energy Policy. – 2008. – N36. – P. 1195-211.
- 9 Быкова Е. В. Анализ тенденций изменения индикаторов энергетической безопасности Молдовы за 1990-2005 // Проблемы региональной энергетики. – 2007. – №1. – С. 14–17.
- 10 World Energy Council, World Energy and Climate policy: 2009 Assessment. Promoting sustainable energy for the greatest benefit of all // World Energy Council, 2005.
- 11 Васиков А.Р. Упрощенная оценка уровня энергетической безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/34273899-Uproshchennaya-ocenka-urovnya-energeticheskoy-bezopasnosti.html>
- 12 Martchamadol J., Kumar S. An aggregated energy security performance indicator // Applied Energy. – 2013. – N103. – P. 653-670.



---

---

## ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...

### *Мост ослов*

Во Франции и в некоторых областях Германии в Средневековье теорему Пифагора почему-то называли «мостом ослов». У математиков арабского Востока эта теорема получила название «теоремы невесты». Дело в том, что в некоторых списках «Начал» Эвклида эта теорема называлась «теоремой нимфы» за сходство чертежа с пчелкой или бабочкой, которые по-гречески назывались нимфой. Но словом эти греки называли еще некоторых богинь, а также вообще молодых женщин и невест. При переводе с греческого на арабский переводчик, не обратив внимания на чертеж, перевел слово «нимфа» как «невеста», а не бабочка. Так появилось ласковое название знаменитой теоремы.

### *Где находятся самые большие запасы воды в Солнечной системе?*

Самые большие запасы воды в Солнечной системе находятся, как ни странно это может показаться на первый взгляд, на Солнце. Молекулы воды в виде пара сконцентрированы в солнечных пятнах, температура в которых на полторы тысячи градусов ниже, чем в окружающих их областях, а также в области температурного минимума – узком слое под поверхностью звезды.

### *Первая компьютерная мышь была сделана из дерева*

Иногда просто любопытно узнать судьбу предметов, которыми мы ежедневно пользуемся.

Компьютерная мышь в привычном нам дизайне была представлена миру в

1984 году компанией Apple. Во многом благодаря ей компьютеры Macintosh стали невероятно популярны. Но свою истинную историю это маленькое, но такое нужное устройство начинает за 20 лет до этого.

В 1964 году инженер Дуглас Энгельбарт из Стэнфорда разработал манипулятор для работы с операционной системой oN-Line System (NLS). Первоначально устройство представляло собой деревянную коробочку ручной работы с двумя колесами внутри и кнопкой на корпусе. Через некоторое время у устройства появляется третья кнопка, а ещё через пару лет Энгельбарт получает патент на свое изобретение.

Дальше в дело вступает компания Хегох, но её модификация компьютерной мыши стоит порядка 700 долларов, что отнюдь не способствует её массовому распространению. И только компании Стива Джобса оказывается под силу разработать аналогичное устройство с себестоимостью 20-30 долларов, которое вошло в повседневную жизнь миллиардов человек.

### *Атмосферное давление*

Блез Паскаль на примере вулкана Пюи-де-Дом доказал существование атмосферного давления. 15 ноября 1647 г. Паскаль написал письмо родственнику, жившему неподалеку, и попросил его подняться на вершину горы с трубкой, наполненной ртутью. Разница уровней ртути на вершине горы и в низине составила около 8 сантиметров. Эксперимент удался. Единицей измерения давления считается паскаль.

### ***Временная слепота***

При штормах и сильных ветрах над поверхностью моря в воздухе возникают поперечные и продольные колебания. Не слышимые человеческим ухом упругие волны низкой частоты менее 16 Гц, называют инфразвуком. В результате воздействия штормовых параметров на инфразвук он становится настоящим кошмаром, так как вызывает временную слепоту, непреодолимое ощущение сильного беспокойства и даже приступы сумасшествия. Люди теряют над собой контроль, в таком состоянии возможны даже случаи суицида и убийств. Если же частота излучения волн не превышает 7 Гц, сердце человека не выдерживает и останавливается.

### ***Верблюды наделены несколькими уникальными средствами защиты от песка***

Верблюды наделены несколькими уникальными средствами защиты от песка, которые позволяют им легко находиться в пустынях длительное время. Так, приспособившись к песку, верблюды завели себе двойной ряд ресниц на внешних веках и способность полностью закрывать ноздри. Но самое интересное это то, что эти горбатые существа являются счастливыми обладателями трех глазных век. Два века аналогичны человеческим: они двигаются вверх-вниз и открывают и закрывают глаз, таким образом смачивая его, очищая и защищая от света, пыли, воды и других внешних раздражителей.

### ***Куда не доходит солнечный свет?***

В море на глубинах в несколько сотен метров и больше не наблюдается

полной темноты, как можно предположить. Солнечный свет сюда не доходит, но растворённые в воде изотопы кальция и других элементов испускают быстрые электроны, которые вызывают слабое свечение вследствие эффекта Вавилова-Черенкова. По-видимому, именно это обстоятельство является причиной, что глубоководные рыбы в ходе эволюции не потеряли глаза.

### ***Сколько весит комар?***

Капля дождя весит больше, чем комар. Но волоски, которые размещены на поверхности тела насекомого, практически не передают импульс от капли к комару, поэтому насекомое выживает даже под проливным дождем. Этому способствует еще один фактор. Столкновение воды с комаром происходит на незакрепленной поверхности. Поэтому если удар приходится в центр насекомого, оно некоторое время падает с каплей, а потом быстро освобождается. Если дождь попадает не в центр, траектория движения комара немного отклоняется.

### ***Рекордсмен по размаху крыльев***

Рекордсменом по размаху крыльев среди всех существующих птиц является странствующий альбатрос – этот размах может достигать 3,5 метра (или 11 футов). В результате альбатросы могут находиться в воздухе и не взмахивать крыльями в течение нескольких часов. Наиболее энергозатратной частью полета любого альбатроса является взлет – вот тут крыльями надо махать энергично.

А свое романтическое название странствующий альбатрос получил буквально потому, что он находится в непрерывном странствии. Стоит птенцу стран-

ствующего альбатроса встать на крыло – и его лапки больше не коснутся земли, пока не придет время спариваться – а до этого момента может пройти и десяток лет. Так и проводят странствующие альбатросы свою жизнь в воздухе. Питаются они, ныряя в море или отыскивая еду прямо на поверхности, а спят – на лету! При этом полушария мозга птицы отключаются и включаются поочередно.

### *Где живут прыгающие бобы?*

У мексиканских кустарников рода *Sebastiania* вырастают семена – прыгающие бобы. Внутри этих бобов откладывает личинки моль вида *Cydia deshaisiana*. После вылупления из яйца личинка поедает внутренность боба и создаёт внутри него для себя пустое пространство, прикрепляя затем себя к бобу множеством шёлковых нитей. Если боб подвергается воздействию тепла – например, на него светит солнечный луч или кто-то взял его в руку – то он начинает «прыгать». Это вызвано тем, что личинки начинают дёргать за нити – двигая боб, они стараются уйти от источника тепла, который может привести их к обезвоживанию и убить.

### *Нуль*

Название «нуль» происходит от латинского *nullus*, что означает никакой. Обозначается нуль знаком 0. Как цифра в записи многозначного числа или десятичной дроби нуль употребляется для

обозначения отсутствия единиц определенного разряда. Основное свойство, которое характеризует нуль как число, заключается в том, что любое число при сложении с нулем не меняется. Долгое время нуль не признавали числом. Лишь к XVII в. с введением метода координат нуль начинает выступать наравне с остальными числами.

### *С помощью очень высокого давления алмазы можно производить из арахисового масла*

Учёные из Баварского НИИ геофизики и геохимии пытались имитировать в лаборатории условия нижней мантии Земли, где на глубине 2 900 километров давление выше атмосферного в 1,3 миллиона раз. В ходе эксперимента были обнаружены некоторые инновационные способы производства алмазов. Согласно одной из гипотез, алмазы образуются из углерода под действием очень высокого давления. Углерод содержится почти во всех продуктах питания. А так как под рукой у исследователей оказалось лишь арахисовое масло, попробовали из него. К сожалению, водород, который в арахисовом масле связан с углеродом, значительно замедляет процесс: для производства даже маленького алмаза требуется несколько недель. Так научная мысль доказывает, что самые невероятные превращения вполне возможны.

*По материалам СМИ*

---

---

## АГРОПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 621.865.8

**А. С. БЕГМАНОВ**

*РГП «Государственный институт сельскохозяйственных  
аэрофотогеодезических изысканий (ГИСХАГИ)»*

### **РОЛЬ РГП «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АЭРОФОТОГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ (ГИСХАГИ)» В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ СТРАНЫ**

Глава государства Нурсултан Абишевич Назарбаев в Национальном плане «100 шагов по реализации пяти институциональных реформ» и в своем Послании народу Казахстана «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» уделяет большое внимание аграрному сектору страны, в частности проведению мониторинга использования земель сельскохозяйственного назначения, возврату всех неиспользуемых земель государству для введения их в рыночный оборот, повышению эффективности использования земли, необходимости увеличения в течение 5 лет площади орошаемых земель на 40%, тем самым довести ее до 2 миллионов гектаров.

С учетом значительной площади земельного фонда республики, который в силу своих природных особенностей представлен в основном сельскохозяйственными угодьями, решить эти задачи наземными методами достаточно сложно. Необходим современный, содержательный, тематический картографический материал, обеспечивающий наглядной, пространственной информацией о состоянии земли.

Республиканское государственное предприятие «Государственный институт сельскохозяйственных аэрофотогеодезических изысканий», в силу рода деятельности являясь частью системы агропромышленного комплекса и единственным поставщиком услуг по сельскохозяйственному картографированию территории республики с фотоизображением местности на основе аэро- и космосъемок, обеспечивает отрасль таким материалом.

Создаваемые ГИСХАГИ карты сельскохозяйственных угодий являются уникальными, несут высокую степень кадастровой информации по качественной и количественной характеристике сельскохозяйственных угодий, их классификации, а также по землям других категорий.

Только на фотографической карте по тону и цвету фотоизображения можно определить участки проявления водной и ветровой эрозии, степень увлажнения, засоле-

ния почв, содержание гумуса и т.д. Кроме того, можно увидеть массивы земель с оросительной сетью; земельные участки, пригодные для полива и имеющие постоянную оросительную сеть (трубопроводы, каналы, лотки, колодцы), связанную с источником орошения, водные ресурсы которого обеспечивают полив этих земель, включая участки, нуждающиеся в мелиоративном улучшении, а также участки, оросительная сеть которых требует ремонта или реконструкции.

Сельскохозяйственные карты также способствует выявлению неиспользуемых земель и их возврату в государственную собственность, принятию мер по вовлечению свободных земель в сельскохозяйственный оборот. Более того, на основе сельскохозяйственных карт прошлых лет можно проследить местонахождение скотомогильников, а также прогнозировать самые различные события и явления, в частности выявление происходящих в них изменений.

Это изменения состояния оросительной сети в регионах, мониторинг динамики песчаных пустынь (для работ по восстановлению сбитых пастбищ и задержанию движущихся песков), оценка состояния саксауловых насаждений, сведения о подвижке ледников и наполняемости мореных озер, мониторинг засоления орошаемых земель и мн. др.

Понимая, что картографические материалы и данные являются важнейшей геопространственной основой для эффективного управления и рационального использования земельных ресурсов страны, где необходима достоверная информация о местности, основной целью предприятия является обеспечение аграрного сектора страны современным цифровым планово-картографическим материалом земель сельскохозяйственного назначения, которые сегодня составляют 28 % территории республики.

В этом направлении пересмотрены принципы работы предприятия по совершенствованию карт сельскохозяйственных угодий с набором тематических слоев.

К примеру, если раньше карта сельскохозяйственных угодий создавалась лишь в двух слоях (фотографическая основа и информационный слой, объединяющий все сельскохозяйственные объекты), то сегодня предприятие имеет возможность создания карт с множеством слоев (фотографическая основа, координатная сетка и геодезическая сеть, информация о границах областей, районов, сельских округов, элементы гидрографии, дорожная сеть, сельскохозяйственные угодья по видам угодий, информация о населенных пунктах и производственных зонах, коммуникации и сооружения, слой рельефа и т.д.), тем самым преодолевая основные недостатки прежнего картографического материала, а именно статичность и ограниченную емкость как носителя информации.

Для более высокого обеспечения работ по сельскохозяйственному картографированию масштабов 1:25 000 и 1:50 000 предприятием начаты работы по использованию материалов космической съемки казахстанского спутника KazEOSat-1.

Особенность использования космической съемки очевидна: большой охват территории одним снимком, экономическая эффективность, выражающаяся в обработке меньшего количества материалов, в сокращении сроков выполнения работ.

Кроме того, с учетом накопившегося на предприятии объема информации по сельскохозяйственному картографированию начато создание интерактивной сельскохозяйственной карты о состоянии и фактическом использовании земель сельскохо-

зяйственного назначения. Она включит в себя все цифровые материалы по сельскохозяйственному картографированию территории республики.

Следует также отметить, что предприятие располагает большой базой данных аэрофотосъемочных материалов.

В специализированном помещении – негативохранилище хранятся имеющие ценность для народного хозяйства негативы аэросъемок территории республики за 1955 – 2006 годы. Указанные материалы съемок могут быть использованы для выявления происходящих изменений по всем категориям земель.

Таким образом, предприятие является успешной организацией, которая не на словах, а на деле способствует развитию аграрного сектора страны.

УДК 693.547.3

**Р. Т. БРЖАНОВ**

*Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга  
им. Ш.Есенова*

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ**

*Рассмотрены методы зимнего бетонирования и их экономическая эффективность. Предложена новая технология зимнего бетонирования, позволяющая понизить его энергоемкость.*

**Ключевые слова:** *методы зимнего бетонирования, беспрогревные методы, прогревные методы, метод «термоса», бетонирование с пригрузом.*

*Мақалада қысқы бетондау әдісі қарастырылған. Оларды пайдаланудың экономикалық тиімділігі. Қысқы бетондаудың жаңа технологиясы ұсынылады, бұл қысқы бетондаудың энергияны қарқындылығын төмендетуге мүмкіндік береді.*

**Кілттік сөздер:** *қысқы бетондау әдісі, жылытпау әдістері, жылыту әдістері, термос әдісі, жүктемемен бетондау.*

*The methods of winter concreting are considered in the article. Economic efficiency of their application. A new technology of winter concreting is proposed, which allows to lower the energy intensity of winter concreting.*

**Keywords:** *winter concreting methods, heating methods, heating methods, thermos method, concreting with a load.*

В начале XXI столетия мир оказался на грани двух кризисов – экономического и энергетического. В связи с этим становится очень актуальным вопрос энерго- и ресурсосбережения. Расширение производства, а особенно рост потребления электроэнергии, а также преобразование земной поверхности оказывают влияние на энергетический баланс системы «Земля - атмосфера».

Ряд европейских стран, а также США и Канада в 2005–2010 гг. приняли антикризисную программу – запретили строительство домов без энергосберегающих технологий. Главным направлением энерго- и ресурсосбережения является системный подход к комплексному строительному процессу с учетом местных климатических условий на всех этапах строительства (проектирование, возведение, эксплуатация). Задача становится актуальной при зимнем бетонировании.



Методология работы основана на теоретических положениях в области твердения цементных систем, разработанных научно-исследовательскими коллективами под руководством ученых Б. Г. Скрамтаева, Г. А. Бужевича, С. М. Ицковича, А. С. Арбеняева, М. К. Алдабергенова, С. Г. Головнева, Ю. М. Баженова, В. М. Валова, А. В. Лыкова, В. Б. Ратинова, Д. Г. Одинцова, Л. П. Орендлихер, И. Н. Ахвердова и др.

Методы зимнего бетонирования выбираются в зависимости от поставленных задач. Так, одни исследователи выделяют две группы методов зимнего бетонирования: беспрогревные и прогревные. Во многих случаях при выборе метода проведения работ в зимнее время необходимо учитывать обеспечение в заданные сроки морозостойкости, водонепроницаемости. С этой целью при бетонных работах в зимних условиях используются методы с внесенной извне тепловой энергией – электропрогрев, индукционный, инфракрасный, паро- и воздухопрогрев, методы, использующие тепловую энергию, внесенную в бетонную смесь до ее приготовления и выделяемую за счет экзотермии цемента, и методы, понижающие температуру замерзания воды за счет применения противоморозных добавок [1].

Опыты при раннем замораживании и повторном вибрировании доказали, что замораживание не влияет на прочность при последующем выдерживании образцов в нормальных условиях [2]. Также в этих опытах исследовалось сцепление арматуры с бетоном, которое тоже не нарушается при раннем замораживании бетона. Это явление объясняется повышенной закристаллизованностью гидросиликатной массы. Понижение температуры в раннем возрасте бетона способствует более полному гидролизу клинкера за счет большей растворимости гидроксида кальция и увеличения продуктов гидратации. Эти явления протекают одновременно с образованием мелкопористой структуры цементного камня из-за кристаллизации воды в лед и уменьшением жидкой фазы геля. При последующем повышении температуры происходят пресыщение жидкой фазы по отношению к  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и интенсивное образование большого числа центров кристаллизации. Это понижает основность гидросиликатов и изменяет удельную поверхность микропор цемента.

При бетонных работах зимой необходимо выполнять дополнительные энергоемкие операции: подогрев замерзших заполнителей и воды при приготовлении бетонной смеси, отогрев замороженного основания и стыкуемых элементов, предварительный электроразогрев бетонной смеси, электротермообработка бетона в конструкциях до заданной прочности. Дополнительные затраты энергоресурсов на эти операции определены расчетным путем для каждого способа зимнего бетонирования (таблица 1).

**Таблица 1** – Энергозатраты по различным видам топлива

Материалы	Тепловая энергия, тыс.ккалл	Электроэнергия, кВт · ч	Топливо, кг усл. топлива	Всего, кг усл. топлива
1	2	3	4	5
Противоморозные добавки:				
хлористый кальций	1451	88	23,4	307
хлористый натрий	1700	210,6	46,0	413,5

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
нитрит натрия	2500	338,7	–	550
поташ	2270	145,1	33,9	480
Сталь				1000
Рулонный гидроизоляционный материал (толь)	0,6897	–	–	0,121
Пенополиуретан (7 = 35 кг/м <sup>3</sup> )	–	–	–	190
Пенополистирол (7=40 кг/м <sup>3</sup> )		–	–	165
Минераловатные плиты полужесткие на синтетическом	–	–	–	63

Определение энергопотребности каждого способа только по затратам энергоресурсов на стройке оказывается неполным и необъективным. Энергозатраты на производство материалов, дополнительно применяемых при зимнем бетонировании, существенно влияют на оценку каждого способа, и в качестве оптимальных выявляют иные способы, нежели при учете энергозатрат только на строительство.

Энергозатраты на промышленное производство материалов, дополнительно используемых при зимнем бетонировании, приведены в таблице 2. В расчетах при составлении этой таблицы приняты температура наружного воздуха минус 20°C, скорость подъема температуры при электропрогреве бетона 8°C в 1 ч, расход стали на стержневые электроды 5,5 кг/м<sup>3</sup>, оборачиваемость опалубки по ГОСТ 23478—79, оборачиваемость утеплителя опалубки такая же, как самой опалубки.

Таблица 2 – Энергозатраты на дополнительные материалы

№ п/п	Материалы	Расход на 1 м <sup>3</sup> бетона, м <sup>3</sup>	Оборачиваемость, раз	Затраты на 1 м <sup>3</sup> бетона, кг усл. топлива
1	2	3	4	5
	Противоморозные добавки:			
1	хлористый кальций	0,023	-	7,06
2	хлористый натрий	0,01	-	4,14
3	нитрит натрия	0,033	-	18,15
4	поташ	0,04	-	19,2
	Сталь:			
5	для стержневых электродов	0,006	1	6,0
6	для опалубки	0,48	100	4,8
	Теплоизоляционные материалы:			

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
7	пенополиуретан	0,12	100	0,228
8	пенополистирол	0,12	100	0,198
9	Маты минераловатные	0,248	3	4
10	Гидроизоляционный материал (толь)	0,825	3	0,033
11	Деревянная опалубка (40 см)		20	0,018
12	Углеграфитовая ткань УТ-2			
	Провод:			
13	КРПТ 3x12	0,875	100	0,111
14	ПРГД 1x50	150	112	0,412

Анализ таблицы 2 позволяет сделать выводы, которые необходимо учитывать при выборе способа зимнего бетонирования. Затраты энергоресурсов в промышленности на производство дополнительных материалов соизмеримы с затратами на строительство, а при некоторых способах зимнего бетонирования даже превышают их; если по затратам на строительство наименее энергоемкие способы — беспрогревные, то по суммарным затратам оптимальным является термос, за которым следует предварительный электроразогрев бетонной смеси.

Нами предлагается метод, по которому после бетонирования конструкции по методу «термоса» бетонная смесь дополнительно пригружается [3]. При пригрузке бетонная смесь испытывает сложнапряженное состояние из-за того, что находится в упругопластичном состоянии. Зоны пригрузки бетона и соприкасающиеся с опалубкой поверхности испытывают большее давление. В зонах максимального давления понижается температура замерзания бетонной смеси. По закону Менделеева – Клайперона  $PV = \mu RT$  при повышении давления температура замерзания бетонной смеси понижается. Сложности заключаются в определении давления, которое обеспечивало незамерзание бетонной смеси при различных отрицательных температурах минус 5,10,15,20. Нами экспериментально установлены величины давления, которые обеспечивали твердение бетонной смеси, изготовленной методом термоса при этих отрицательных температурах.

В исследованиях применялись методики и приборы, разработанные на кафедре строительных материалов Сибирского автомобильно-дорожного института им. В. В. Куйбышева (г.Омск), в лаборатории дорожно-строительного треста №6 (г. Петропавловск), оборудование и методики аккредитованной испытательной лаборатории Мангистауского филиала АО НаЦЭКС.

Испытания проводились следующим образом. В экспериментах применены следующие материалы: цемент марки ПЦ-400Д, щебень гранитный крупностью 10–20 мм, песок речной со средним модулем крупности. Расход материалов на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси: цемент – 300 кг; песок – 780 кг; щебень – 1285 кг; В/Ц = 0,5.

Бетонная смесь приготавливалась на весь объем эксперимента. Были изготовлены 3 серии образцов по 3 образца в каждой серии. Все образцы были провибрированы на

лабораторной виброплощадке в течение 20 с, затем 1 серия образцов – была помещена в камеру нормального твердения, 2 серия образцов – в холодильную камеру при температуре минус 20<sup>0</sup>С, 3 серия образцов была подвергнута давлению струбцинами, которое замерялось динамометром и равнялось 12 кг/см<sup>2</sup>, и тоже была помещена в холодильную камеру. Прочность бетона испытывалась через 28 сут нормального твердения. Замороженные образцы перед испытаниями выдерживались 1 сут в нормальных условиях. Результаты этих экспериментов приведены в таблице 3.

**Таблица 3** – Результаты сравнительных испытаний

№ п/п	Возраст, сут	Прочность МПа, кг/см <sup>2</sup>		
		Нормального твердения	Замороженные без давления (кг/см <sup>2</sup> )	Замороженные с давлением
1	3	13,4(134)	4,1 (41)	10,4(104)
2		13,6(136)	4,3 (43)	10,6(106)
3		13,2(132)	4,7 (47)	10,2(102)
4	7	15,2(152)	6,8(68)	13,2(132)
5		16,0(160)	6,5 (65)	14,0(140)
6		14,8(148)	6,5 (65)	14,8(148)
7	28	27,7 (277)	14 (140)	26,7 (267)
8		28,4 (284)	14,7 (147)	27,4 (274)
9		28,7 (287)	16,8 (168)	27,7 (277)

Таким образом, наименее энергоемкие способы зимнего бетонирования беспрогревные, то применение пригруза бетонизируемых конструкций позволяет еще больше экономить энергоресурсы при зимнем бетонировании.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Головнев С.Г. Технология зимнего бетонирования. Оптимизация параметров и выбор методов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1999. – 156 с

2 Бржанов Р.Т., Бишимбаев В.К. Инновационный патент РК №25073. Способы зимнего бетонирования. Повторное вибрирование. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Республики Казахстан 17.11.2011.

3 Бржанов Р.Т., Бишимбаев В.К. Инновационный патент РК №25070. Способы зимнего бетонирования. Бетонирование с пригрузом. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Республики Казахстан 17.11.2011.

**М. Н. АЛПЫСБАЕВ**

*Национальная инженерная академия РК*

## **УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

В Казахстане в 2010 г. начата и продолжается по настоящее время реформа системы технического регулирования строительной сферы, в рамках которой создана новая нормативно-техническая база по прогрессивному параметрическому методу нормирования, усовершенствована система контроля и надзора в архитектурной, градостроительной и строительной деятельности.

Согласно «Концепции по реформированию нормативной базы в строительной сфере Республики Казахстан», утвержденной Постановлением Правительства Республики Казахстан 31 декабря 2013 года, № 1509, в 2014 году завершился подготовительный этап по созданию новой нормативной базы и наступил второй этап – «период сосуществования» действующей и новой нормативных баз, их параллельного действия до 2020 года.

Внедрение новой нормативной базы вызвало необходимость дальнейшего совершенствования действующих систем контроля и надзора, оценки соответствия проектов и строительных работ новым требованиям нормативных правовых и нормативно-технических документов, а также взаимоотношений субъектов строительной отрасли.

Законом Республики Казахстан от 28 октября 2015 года, № 366-V «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам архитектурной, градостроительной и строительной деятельности» внесены существенные нововведения в законодательство республики в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности.

Одним из таких нововведений в системе контроля и надзора является появление понятия «управление проектом». Согласно п.16-3 статьи 1 Закона Республики Казахстан от 16 июля 2001 года «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» (далее по тексту – ЗРК «Об АГСД») *управление проектом* означает деятельность по организации, планированию, координации, контролю за проектированием, строительством и вводом в эксплуатацию объектов согласно заключенным договорам с заказчиком либо инвестором для достижения целей инвестиционного проекта в рамках заданного бюджета и сроков.

Законодатель дополнил понятие «инжиниринговые услуги», теперь оно определяется в статье 1 ЗРК «Об АГСД» так: *«Инжиниринговые услуги в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности – комплекс услуг (технический и авторский надзоры, управление проектом), обеспечивающий подготовку и осуществление строительства с целью достижения оптимальных проектных показателей».*

При этом определена возможность применения такой инжиниринговой услуги, как «управление проектом», в статье 65 ЗРК «Об АГСД».

Порядок оказания инжиниринговых услуг по управлению проектом строительства объектов и квалификационные требования, предъявляемые к организациям, оказывающим услуги по управлению проектом, устанавливаются уполномоченным органом по делам архитектуры, градостроительства и строительства.

Приказом министра национальной экономики Республики Казахстан от 3 февраля 2015 года утверждены Правила оказания инжиниринговых услуг в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности, где пунктами 31 и 32 соответственно оговорены:

для строительства технически сложных объектов, в том числе уникальных объектов строительства и крупных инвестиционных проектов, заказчиком (инвестором) проекта (программы) привлекаются инжиниринговые организации по управлению проектом;

заказчиком либо инвестором на весь инвестиционный период, включая предпроектную стадию и стадии проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию объекта или нескольких объектов на любой стадии реализации проекта, привлекается аккредитованная организация, осуществляющая инжиниринговые услуги по управлению проектом.

После анализа опубликованных изменений в ЗРК «Об АГСД» и других нормативных правовых актов уполномоченного органа в архитектурной, градостроительной и строительной деятельности становится понятным, что инжиниринговые услуги по управлению проектом могут осуществлять только юридические лица, хотя это прямо и не прописано в законе.

Юридические лица, осуществляющие инжиниринговые услуги по управлению проектом, подлежат аккредитации согласно вновь вводимой статьи 32-1 в ЗРК «Об АГСД». Такую аккредитацию проводят согласно п.17-10 пункта 1 статьи 24 и п.18-10 пункта 1 статьи 25 ЗРК «Об АГСД» соответствующие подразделения акиматов областей, городов Астаны и Алматы.

Разработку и утверждение правил по аккредитации организаций по управлению проектами, а также ведение реестра аккредитованных организаций по управлению проектами осуществляет уполномоченный орган по делам архитектуры, градостроительства и строительства.

Нормы об аккредитации, ведению реестра аккредитованных организаций по управлению проектами вступили в силу с 31 января 2016 года.

Приказом председателя Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 26 июня 2015 года утверждены лимиты расходов и нормативы численности на осуществление функций управления проектом и технического надзора, размера затрат на проведение авторского надзора заказчика для ресурсного метода.

Также указанным в начале статьи законом вносятся изменения в Кодекс Республики Казахстан об административных правонарушениях от 5 июля 2014 года, а именно добавляется статья 317-1 «Нарушение законодательства Республики Казахстан при осуществлении инжиниринговых услуг (технический надзор и управление проектом)

и экспертных работ (экспертиза проектов и техническое обследование надежности и устойчивости зданий и сооружений) аккредитованными юридическими лицами».

Осуществление инжиниринговых услуг (технический надзор и управление проектом) и экспертных работ (экспертиза проектов и техническое обследование надежности и устойчивости зданий и сооружений) аккредитованными юридическими лицами, имеющими в составе аттестованных экспертов, с нарушением требований законодательства Республики Казахстан и иных нормативных и нормативных правовых актов в области архитектуры, градостроительства и строительства, в том числе:

несоответствие выполненных (выполняемых) строительно-монтажных работ утвержденным проектным решениям;

выдача положительного заключения экспертизы (экспертной оценки) на проектную (проектно-сметную) документацию, не обеспечивающего устойчивость, надежность и прочность возводимых либо возведенных объектов;

нарушение на стадии реализации проекта, включая качество, сроки, приемку выполненных работ и сдачу объекта в эксплуатацию;

выдача заключений по техническому обследованию надежности и устойчивости зданий и сооружений, выполненных с нарушением требований утвержденных строительных норм и содержащих недостоверные данные, которые могут повлечь за собой ухудшение эксплуатационных качеств, снижение прочности, устойчивости зданий, строений, их частей или отдельных конструктивных элементов;

несоответствие квалификационным требованиям для аккредитованных юридических лиц влечет штраф на юридических лиц в размере *пятисот месячных расчетных показателей*.

Действие, предусмотренное частью первой настоящей статьи, совершенное повторно в течение года после наложения административного взыскания, влечет штраф на юридических лиц *в размере семисот месячных расчетных показателей с лишением свидетельства об аккредитации*. Данная норма введена с 31 января 2016 года.

В утвержденных Правилах оказания инжиниринговых услуг в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности пунктами 34 и 35 соответственно оговорены:

организация при оказании инжиниринговых услуг по управлению проектом осуществляет следующие функции:

1) оказывает услуги, оговоренные в договоре с заказчиком, необходимые для успешной реализации проектов и выполнения договоров подряда;

2) обеспечивает своевременное и правильное оформление технических условий и исполнительных съемок;

3) определяет квалификацию участников подрядных конкурсов (тендеров) и оценивает их предложения;

4) участвует в процессе подготовки договора между заказчиком и подрядчиком;

5) информирует заказчика о проблемах, которые возникли или могут возникнуть в отношении реализации договора подряда, и выдает рекомендации;

6) при разработке проекта:



проверяет эффективность принятых проектных решений;  
вносит предложения по улучшению технических показателей проектируемого объекта;

выдает рекомендации по применению новых строительных материалов и технологий производства работ;

7) в случае некачественной разработки проекта или отрицательного заключения комплексной вневедомственной экспертизы на проект вносит предложение заказчику об отстранении от работ проектной организации;

8) по согласованию с заказчиком и разработчиком проекта принимает решения по внесению изменений в утвержденные проектные решения;

9) представляет ежемесячный отчет заказчику о ходе реализации проектов, деятельности подрядчика (проектировщика), качестве работ (с приложением фотоотчета), об освоении выделенных бюджетных средств;

10) при производстве строительно-монтажных работ:

имеет доступ к строительным площадкам объектов, по которым были заключены договора;

представляет и защищает интересы заказчика на объектах строительства в качестве технического представителя заказчика;

обеспечивает полное соответствие проектно-сметной документации производимых подрядчиком строительно-монтажных работ;

обеспечивает соблюдение подрядчиком на строительных площадках правил техники безопасности, охраны труда и защиты окружающей среды;

проверяет качество применяемых на объектах строительных материалов, конструкций и изделий, наличие документов, удостоверяющих качество (технические паспорта, сертификаты, результаты лабораторных испытаний и др.), организывает лабораторные испытания в соответствии со стандартами и другими государственными нормативами в области архитектуры, градостроительства и строительства, действующими в Республике Казахстан;

рассматривает и представляет на утверждение заказчику подготовленные подрядчиком календарные планы работ, проект производства работ;

оценивает соответствие темпов производства работ утвержденному графику, ход комплектации объектов материальными ресурсами и техническими средствами, обеспеченность квалифицированной рабочей силой;

ведет учет машин и механизмов, работающих на объектах, оценивает их техническую пригодность и соответствие перечню, указанному в конкурсной заявке подрядчика;

проверяет претензии подрядчика в отношении продления сроков выполнения работ, компенсации дополнительных или непредвиденных работ, затрат и выдает рекомендации заказчику;

проверяет объемы выполненных работ и их стоимости в соответствии с утвержденной проектно-сметной документацией и заверяет акты приемки выполненных строительно-монтажных работ при промежуточной оплате и окончательном расчете с подрядчиком;

для «пилотных» проектов, реализуемых в рамках внедрения казначейского сопровождения государственных закупок по строительству, в течение трех рабочих дней заверяет акты приемки выполненных строительно-монтажных работ путем выдачи платежного сертификата, подтверждающего финансовые расчеты для оплаты согласно форме, утвержденной приказом министра финансов Республики Казахстан от 4 декабря 2014 года «Об утверждении Правил исполнения бюджета и его кассового обслуживания»;

производит освидетельствование скрытых работ, промежуточную приемку ответственных конструкций и приемку работ для их оплаты;

обеспечивает подготовку и утверждение технических отчетов и сводок, своевременное документирование хода производства работ;

проводит периодические и окончательные измерения выполненных объемов работ и выдает заключения об их соответствии отчетам подрядчика;

обеспечивает приемку и сохранность всех гарантийных документов и сертификатов на все материалы, конструкции, оборудование и передает их заказчику по окончании строительства объекта;

осуществляет контроль за соблюдением проектных решений, сроков строительства и требований государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства;

контролирует целевое и эффективное использование средств, направленных на выполнение строительно-монтажных работ;

проводит осмотр, обследования и при необходимости испытания законченных строительством объектов, предъявляет замечания, обеспечивает их полное устранение подрядчиком и в установленном порядке представляет рекомендации заказчику о приемке объектов в эксплуатацию;

запрашивает у подрядчика и субподрядчиков необходимую исполнительную документацию по объекту;

приостанавливает производство работ в случае обнаружения нарушений технологии, отклонений от проекта, применения некачественных строительных материалов до устранения выявленных дефектов и нарушений;

вносит предложения заказчику об отстранении от работ подрядчика, систематически допускающего отклонения от проектной (проектно-сметной) документации, нарушающего технологию производства работ и требования государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства;

вносит предложения заказчику по корректировке предъявленных для оплаты документов или исключению из актов приемки выполненных работ, предъявленных к оплате, стоимости объемов работ, которые не соответствуют государственным нормативам и проектной документации;

направляет предложения должностным лицам подрядчика об устранении дефектов и причин их возникновения;

создает систему учета, использования и хранения документов, включая корреспонденцию, данные исследований и испытаний, протоколов заседаний, финансовые записи, дневник строительной площадки».

В течение трех рабочих дней со дня запроса заказчика о предоставлении заключения о качестве строительно-монтажных работ организация, оказывающая услуги по управлению проектом, и лицо, осуществляющее технический надзор и состоящее в штате данной организации, предоставляют заказчику подписанную форму заключения о качестве строительно-монтажных работ согласно приложению 1 приказа исполняющего обязанности министра национальной экономики Республики Казахстан от 24 февраля 2015 года «Об утверждении форм заключений о качестве строительно-монтажных работ и соответствии выполненных работ проекту, декларации о соответствии, акта приемки объекта в эксплуатацию».

К организациям, оказывающим инжиниринговые услуги по управлению проектом, предъявляются следующие квалификационные требования:

1) наличие не менее трех аттестованных экспертов по осуществлению технического надзора по объектам первого уровня ответственности по следующим специализациям:

в части несущих и ограждающих конструкций (не менее одного эксперта);

в части инженерных сетей (не менее одного эксперта);

в части технологического оборудования (не менее одного эксперта);

2) наличие не менее одного аттестованного инженерно-технического работника по специализации «главный инженер проекта» и/или «главный инженер»;

3) наличие не менее одного квалифицированного инженера-сметчика;

4) наличие административно-бытовых помещений на праве собственности или ином законном основании;

5) наличие материально-технической оснащенности, в частности рабочих станций с установленным программным обеспечением, позволяющим осуществлять выполнение расчетов, составление и оформление графических и иных материалов.

Инжиниринговая компания в соответствии с законодательством Республики Казахстан и условиями договоров:

1) представляет, по поручению заказчика, его интересы в отношениях с местными исполнительными органами, с владельцами земельных участков и коммуникаций, с другими организациями и общественностью по вопросам строительства и реконструкции объектов;

2) по согласованию с заказчиком распоряжается выделенными для строительства объекта денежными и материальными средствами и несет предусмотренную законодательством Республики Казахстан и договором ответственность.

В целях привлечения инжиниринговой компании по управлению проектом заказчиком предварительно осуществляются:

подготовка конкурсной документации по проведению установленных процедур по выбору инжиниринговой компании по управлению проектами, включая проект договора, квалификационные требования и цены закупаемых услуг;

выбор на конкурсной основе, в установленном порядке, инжиниринговой компании по управлению проектом на все периоды жизненного цикла проекта или на различных стадиях реализации проекта;

заключение договора с инжиниринговой компанией по управлению проектом с учетом соответствующих периодов или стадий реализации проекта.

Весь жизненный цикл проекта принято делить на прединвестиционный, инвестиционный и постинвестиционный периоды, каждый из которых имеет свои цели и задачи:

прединвестиционный – от предварительного исследования до окончательного решения о принятии инвестиционного проекта;

инвестиционный – проектирование (разработка предпроектной и проектной документации), строительство с заключением соответствующих контрактов;

постинвестиционный – стадия хозяйственной деятельности предприятия (объекта).

Каждый из них в свою очередь подразделяется на стадии, этапы, которые имеют свои цели, методы и механизмы реализации.

Наглядно представляя все аспекты деятельности по управлению проектом, а также анализируя спектр принятых нормативных правовых документов, приходится констатировать, что в Республике Казахстан развитие деятельности по управлению проектом находится на начальной стадии, поэтому в законодательстве имеются пробелы в части регулирования деятельности субъектов рынка в прединвестиционный период, а также на предпроектной стадии и на стадии проектирования инвестиционного периода, не говоря об охвате постинвестиционного периода жизненного цикла проектов.

Упомянутые документы частично регулируют деятельность по управлению проектом на стадиях инвестиционного периода, т.е. установлены функции управляющей компании при проектировании и строительстве объектов, а лимиты затрат на управление проектом рассчитаны только с момента начала строительства и завершаются процедурой ввода объекта в эксплуатацию.

Однако многолетний опыт развитых стран по оказанию услуг, необходимых для успешной реализации проектов, показывает следующее.

Привлечение управляющей компании по управлению проектом позволяет:

*а) в прединвестиционный период:*

определить цели проекта и привести его обоснование;

выявить структуру проекта;

определить необходимые объемы и источники финансирования;

*б) в инвестиционный период:*

подобрать исполнителей через процедуры торгов и конкурсов;

подготовить и заключить контракты;

определить сроки выполнения проекта, составить график его реализации, рассчитать необходимые ресурсы;

рассчитать смету и бюджет проекта;

планировать и учитывать риски;

обеспечить контроль за ходом выполнения проекта на всех стадиях производства работ.

*в) в постинвестиционный период:*

обеспечение эффективной эксплуатации конечной строительной продукции (объекта) для хозяйственной деятельности.

На современном этапе наиболее актуальной для заказчиков является деятельность инжиниринговых компаний по управлению проектом, охватывающим прединвестиционный и инвестиционный периоды.

При этом заказчик может возлагать на управляющую компанию часть своих функций, включая контроль и мониторинг за деятельностью разработчиков проектной документации, производителями строительных работ, а также за деятельностью технического и авторского надзоров.

Однако отсутствует методика определения лимитов затрат по управлению проектом на всех этапах жизненного цикла проекта, в том числе и по передаваемым управляющей компанией отдельным функциям заказчика.

«Управление проектом» — дисциплина, объединяющая как специальные профессиональные, так и надпрофессиональные знания.

Специальные профессиональные знания отражают особенности деятельности, к которой относятся проекты; и инжиниринговая компания, осуществляющая управление проектом, проходит процедуру аккредитации в уполномоченном органе по делам архитектуры, градостроительстве и строительстве, а специалисты подлежат соответствующей аттестации.

Надпрофессиональные знания – дополнительные знания, позволяющие эффективно управлять инвестициями и функциональным менеджментом.

Таким образом, для широкого развития в строительной отрасли деятельности по управлению проектом недостаточно определения какой-либо части функций, установления административной ответственности управляющих компаний и аттестации их работников, а необходим комплекс мер, включая подготовку соответствующих специалистов через образовательную систему подготовки кадров в республике.

В программы подготовки специалистов должны входить основные понятия, все пространственное окружение деятельности по управлению проектом, включающие внутренние и внешние компоненты, учитывающие экономические, политические, социальные, технологические, нормативные, культурные и иные факторы, а также конкретные методы формирования инвестиционного замысла и эффективной реализации проекта.

Создание всех необходимых условий по внедрению в строительную отрасль методов и механизмов деятельности по управлению проектом на всех стадиях и этапах реализации проекта позволит получить дополнительный инструмент по эффективному использованию финансовых средств, в установленные сроки и качественно реализовывать проекты и в конечном итоге поступательно формировать полноценную среду обитания и жизнедеятельности человека.

**Т. Н. ТРАИСОВА, К. Р. РАМАЗАНОВ, Ж. К. ЕРЖАНОВА**

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет  
им. Жангир хана*

## **ЛАКОКРАСОЧНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КАЗАХСТАНА**

*Сегодня наша страна нацелена на диверсификацию экономики, создание и развитие новых производств. Имея значительный потенциал для эффективного развития промышленных предприятий, Казахстан находится на этапе инновационной модернизации промышленности. Основные проблемы отечественной промышленности связаны с низким спросом на произведенную продукцию, моральным и физическим износом основных фондов, особенно инфраструктурных объектов, технологической отсталостью, высокими издержками на единицу продукции.*

**Ключевые слова:** химическая промышленность, лаки, краски, строительство, Республика Казахстан.

*Бұл мақалада Қазақстанның химиялық өндірісінің саласы лак-сыр өндірісінің дамуының негізгі жағдайлары, сондай-ақ аймақтағы өндірістік негізгі көрсеткіштерінің талдауы келтірілген. Қазақстан өнеркәсіптік кәсіпорындардың тиімді дамуын қамтамасыз ету үшін мардымсыз потенциалы бола тұра өнеркәсіптің инновациялық жаңғыру этапында тұр. Отандық өнеркәсіптің негізгі проблемалары өндірілген өнімге деген төмен сұраныс, негізгі қорлардың, әсіресе инфрақұрылымдық объектілердің моральдық және материалдық тозуы, технологиялық артта қалу мен өнім бірлігіне шаққандағы шығындардың жоғары болуына байланысты болып тұр.*

**Кілттік сөздер:** химиялық өнеркәсіп, лактар, сырлар, құрылыс, Қазақстан Республикасы.

*Nowadays our country is focused on the economic diversification, starting and developing of new industry. Kazakhstan's plans in this regard are very ambitious, especially in the view of the level of nature of manufacturing at the present time. When it has the capacity to pursue effective development of the industrial enterprises, Kazakhstan is at the stage of innovative modernization of industry. Main challenges in domestic industry relate to low demand for the manufactured products, functional and moral depreciation of the equipment, especially infrastructural objects, technological backwardness and high cost per unit of output.*

**Keywords:** chemical industry, lacquers, paints, building, the Republic of Kazakhstan.

Химическая промышленность – важная и сложная отрасль индустрии, уровень и темпы развития которой определяют прогресс народного хозяйства в целом, оказывают влияние на экономику и культуру страны, благосостояние населения. Химическая промышленность наряду с нефтехимическим и горно-металлургическим комплексами, электроэнергетикой оказывает решающее влияние на социально-экономическое развитие Казахстана, ведь химическое производство включает комплекс отраслей производства. Химический комплекс относится к числу отраслей, определяющих научно-технический прогресс [1].

Лакокрасочные материалы служат не только для отделки изделий и сооружений или защиты их от коррозии, но все в большей степени становятся конструкционными материалами. В зависимости от назначения покрываемых изделий к лакокрасочным материалам предъявляются такие требования, как быстрое высыхание при горячей или холодной сушке, высокая твердость и механическая прочность пленки, стойкость к истиранию и различным агрессивным средам, термо- и водостойкость, антикор-



розийная защитная способность, хорошие диэлектрические свойства или, наоборот, токопроводимость, сохранение блеска и цвета покрытий в различных условиях эксплуатации и другие специальные требования.

Существует несколько подходов к классификации лакокрасочных материалов (ЛКМ). По одному признаку – механизму пленкообразования их делят на краски с физическим и химическим пленкообразованием. По признаку «состав» лаки и краски (очень грубо) подразделяют на такие группы: 1) содержащие органические растворители; 2) водорастворимые, 3) порошковые. По способу нанесения – безвоздушное, воздушное и т.д.; способу высушивания – конвейерное, ультрафиолетовое, конвекционное и прочее. Есть и еще один способ классификации – область использования. В этом случае лакокрасочную продукцию подразделяют на продукцию промышленного назначения, используемую в промышленности (машиностроении, мебельной, для окраски автомобилей и т.д.), строительного назначения, типографскую.

К группе ЛКП также принадлежат различные грунтовки, шпатлевки, растворители, пигменты и прочие материалы, необходимые для производства малярных работ. Существует еще один способ классификации – по стоимости, который, впрочем, соответствует в некоторой степени и ранжированию лакокрасочной продукции по качеству. По этому признаку ЛКП классифицируют на три сегмента: дорогие качественные, среднего ценового диапазона и соответствующего качества и дешевые (без комментариев). Объем и структура потребления медленно, но неуклонно растут. Максимальным спросом пользуются ЛКМ строительного назначения, составляющие в весовом исчислении, по различным оценкам, от 60 до 70%. Наибольший спрос у интерьерных красок (45–50%), приблизительно 25% от объема потребления составляют фасадные краски, третью позицию (15–20%) занимают лаки для дерева (паркетные, мебельные), а различные вспомогательные материалы (грунтовки, шпатлевки, мастики и т.д.) составляют около 10%.

Ремонтные автоэмали, по мнению ряда экспертов, образуют отдельную группу, развивающуюся по своим законам. Их ежегодное потребление составляет около 20 тыс. т. В последние годы основным поставщиком этого вида ЛКМ – России и Беларуси стали составлять активную конкуренцию «Лакма» и западные производители – Tikkurila, Akzo Nobel. Особенностью строительного сегмента отечественного рынка является пристрастие потребителей к ЛКМ на органической основе, которые составляют 70–75%, в то время как в более развитых странах уже давно предпочтение отдают водоразбавляемым краскам (70–80%). В этой связи и импорт ЛКМ на органической основе составляет всего 15%. Водоразбавляемые краски в общем объеме потребления равны всего 15–20%, причем 80–85% из них еще три-четыре года назад имели зарубежное происхождение. Однако в последние годы объемы отечественного производства этого вида красок стали расти, и в настоящее время доля водоразбавляемых ЛКМ, ввозимых из-за рубежа, составляет менее половины в общем объеме потребления. Наиболее интересна классификация по признакам «стоимость» и «качество».

Аналитики отмечают, что пока еще наш потребитель предпочитает дешевые и не очень высокого качества лакокрасочные продукты (в своем большинстве отечественного производства), которые составляют приблизительно 50% потребленного объема.

К этой категории следует отнести масляные краски, алкидные и водорастворимые ЛКМ ряда отечественных изготовителей. В то же время отмечается неуклонный рост объемов среднего ценового (и качественного) сегмента.

Казахстан по площади занимает девятое место в мире и естественно имеет значительную минерально-сырьевую базу, не уступающую России, – это запасы минерального сырья для всех видов строительных материалов, такие, как базальт, известняк, мрамор, гранит, ракушечник, полистирол, каолиновые и хромомagneзитовые глины, кварцевые пески, нефтебитуминозные породы, редкоземельные металлы и др. [2].

Ввод в эксплуатацию общей площади жилых зданий, тыс.м<sup>2</sup>

Область	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г., % к 2010 г.
Республика Казахстан	6 409	6531	6742	6844	7516	8940	139,4
Акмолинская	156	314	249	259	268	282	180,7
Актюбинская	404	411	436	461	476	536	132,6
Алмагинская	620	702	849	867	714	1 136	21,9
Атырауская	548	595	512	516	522	550	100,3
Западно-Казахстанская	207	234	244	247	257	262	126,5
Жамбылская	218	232	226	256	258	292	133,9
Карагандинская	231	257	269	299	316	321	138,9
Костанайская	195	196	205	232	248	249	127,6
Кызылординская	252	267	294	270	294	466	184,9
Мангистауская	501	501	558	533	586	645	128,7
Южно-Казахстанская	229	228	352	403	405	445	194,3
Павлодарская	82	75	124	162	201	165	201,2
Северо-Казахстанская	104	99	101	115	120	140	134,6
Восточно-Казахстанская	222	241	244	291	314	318	143,2
Астана	1 382	1 404	1293	1101	1 206	1 759	127,2
Алматы	1 056	775	786	832	1 331	1 374	130,1

Сегодня в Казахстане производством строительных материалов и строительных смесей занимается более 400 предприятий. Но чтобы покрыть потребности внутреннего рынка и выйти на экспортные мощности, необходимо как минимум 1,5 – 2 тысячи заводов. Решить эту проблему, по мнению экспертов, может привлечение в Казахстан инвестиций и создание совместных производств с зарубежными партнерами. Казахстанцы, проживающие в крупных городах, в среднем делают ремонт один раз в 5–7 лет. На это они готовы потратить порядка 200 долларов на один квадратный метр, включая стоимость материалов и оплату труда специалистов. Это дает основание ожидать умеренного роста рынка строительных материалов.

Объем строительных работ в РК в 2015 году составил 2 861 058 млн тенге. В Западно-Казахстанской области этот показатель равен 86 572 млн тенге. С каждым

годом увеличивается строительство новых зданий, в том числе и жилых строений (см. таблицу) [3].

В 2015 году общая площадь введенных в эксплуатацию новых зданий была 8940 тыс. м<sup>2</sup>. Общая площадь введенных в эксплуатацию жилых зданий увеличилась по сравнению с 2010 годом на 39,4 %. Государственной программой «Доступное жилье-2020» за 2017–2020 годы в республике планируется построить и ввести в эксплуатацию 24 300 тыс. м<sup>2</sup> жилья, в том числе в 2017 году – 7700 тыс. м<sup>2</sup>, в 2018 году – 8000 тыс. м<sup>2</sup>, в 2019 году – 9000 тыс. м<sup>2</sup>, в 2020 году – 10 000 тыс. м<sup>2</sup>. Это даст толчок увеличению спроса на лакокрасочные материалы.

Объем производства красок и лаков в Казахстане в 2016 году увеличился по сравнению с 2015 годом на 15 037 т. Повышение за три последних года составило 55,7%.

Основные группы целевых потребителей:

предприятия оптово-розничной торговли красок;

специализированные магазины по продаже красок;

строительные организации, которые используют выпускаемую продукцию;

корпоративные клиенты (детские сады, школы, больницы и т.д.);

единичные потребители – физические лица.

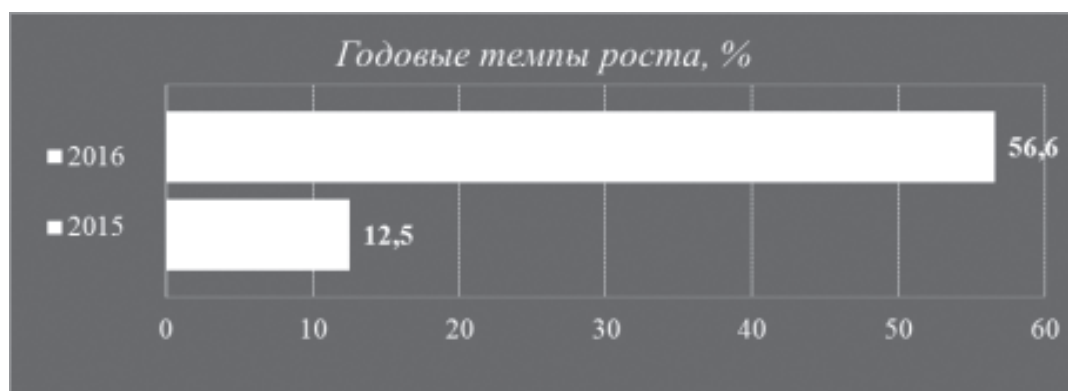
В 2016 году в Западный Казахстан было импортировано 481,8 т красок и лаков. Республика Казахстан вынуждена опираться на импортируемую продукцию, спрос на которую падает из-за ее дороговизны. А зарубежные производители ЛКМ, не желающие терять свои позиции на лакокрасочном рынке Казахстана, снизили отпускные цены на свою продукцию в среднем на 1,5 %. Однако объемы импорта ЛКМ в Казахстан продолжились сокращаться. Сегодня основными поставщиками ЛКМ для Казахстана являются такие страны, как Россия, Германия, Финляндия и Дания [4]. Одной из основных проблем отрасли остается нехватка строительных материалов отечественного производства.

Тенденция, на которую обращают внимание эксперты, – уменьшение доли поставок стройматериалов в Казахстан из Европы, Японии, США и рост товаров из России и Беларуси. Такое поведение рынка специалисты объясняют интеграционными процессами. При этом спрос на лаки и краски местного производства из-за их дешевизны существенно возрос, но рынок Республики Казахстан, к сожалению, не успевает удовлетворять запросы потребителей.

Большая часть потенциальных конкурентов предприятий ЛКМ отечественного производства – малые. Основными потенциальными конкурентами являются предприятия ТОО Alina Management, ТОО «Держава» и ТОО «Концерн Bakarassov».

Итак, рынок предприятий лакокрасочных материалов является олигопольным. Наиболее крупное предприятие на рынке – ТОО Alina Management с филиалами по всему Казахстану – дилерская сеть охватывает около 100 городов Центральной Азии и России. Как видно, в западных областях отсутствует крупное производство.

В Казахстане производство красок и лаков имеет тенденцию к повышению. Об этом свидетельствует рисунок, составленный на основе данных Агентства РК по статистике.



Годовые темпы роста производства красок и лаков в РК, % [5]

Таким образом, по рисунку видно, что объем производства красок и лаков в Казахстане в 2016 году увеличился по сравнению с 2015 годом на 44%. Повышение за пять последних лет составило 50%. Отсюда можно сделать следующий вывод: производство лакокрасочных материалов было и остается одним из перспективных и выгодных капиталовложений. Лаки и краски – это самые распространенные и одни из самых доступных отделочных материалов. Несмотря на то, что отечественная промышленность достаточно активно развивается в этом сегменте, тем не менее конкуренция пока еще не столь высока и новый бизнес имеет все шансы на успех.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Заводова Е.А., Разбиралова А.А. Проблемы устойчивого развития химического комплекса // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – №3(152), т. 28. – С.113-115.

2 [www.rfcaratings.kz](http://www.rfcaratings.kz)

3 [stat.gov.kz](http://stat.gov.kz)

4 [www.mir-lkm.ru](http://www.mir-lkm.ru)

5 [Energyprom.kz](http://Energyprom.kz)

**О. А. МИРЮК**

*Рудненский индустриальный институт*

## **ПРИНЦИПЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С НАПОЛНИТЕЛЯМИ**

*Исследованы композиции на основе магнезиальных вяжущих. Разработаны составы и основы технологии магнезиальных композиций зернистой, волокнистой и комбинированной структуры. Обоснован выбор техногенных компонентов, обеспечивающий направленное формирование структуры композиции. Магнезиальные композиции рекомендованы для изготовления малых архитектурных форм, стекломагнезитового листа и блоков из полистиролбетона. Сформулированы принципы ресурсосбережения для технологии магнезиальных композиций, отражающие преимущества и перспективы разработанных материалов. Разработка направлена на развитие технологии магнезиальных материалов в Казахстане.*

**Ключевые слова:** магнезиальное вяжущее, структура, ресурсосбережение, магнезиальная композиция.

*Мақалада негізде магнезиялы тоқушы композициялардың зерттеуіне арналған. Құрамдар және түйіршікті, талшықты және қыстырылған құрылым магнезиялы композицияларының технология негіздері өңделген. Құрылым композиция қамтамасыз етуші компоненттердің, құруы техногенных таңдау негізді бағытталған. Стекломагнезиттық жапырақ және полистиролбетондан блоктер магнезиялы композициялар аз сәулетшілік түрлердің даярлауы үшін ұсынылған. Қайтарушы артықшылықтар және өңделген материалдардың болашақтары қисынға магнезиялы композициялардың технологиясына арналған қор жинақтау принциптары келген. Магнезиял материалдары өңдеу технология дамуына Қазақстанда бағытталған.*

**Кілттік сөздер:** магнезиялдық тұтқыр, құрылым, жинақтау қоры, магнезиял композициясы.

*This article is devoted of compositions on the base magnesium binder. The composition and basis of magnesium compositions technology of grain, fiber and combined pattern were developed. The choice of technogenic components, providing the targeted formation of composition structure is proved. Magnesium compositions are recommended for creating hardscaping, magnesium oxide wallboard and blocks made of polystyrenes concrete. The resource-saving principles for magnesium compositions technology, reflecting the advantages and prospects of the developed materials. Development is aimed at the development the technology of magnesium materials in Kazakhstan.*

**Keywords:** magnesium binder, structure, resource-saving, magnesium composition.

Уникальные технические свойства магнезиальных материалов обуславливают растущий к ним интерес в строительстве, активное развитие технологии изготовления и расширение ассортимента стеновых и отделочных изделий [1].

Разработаны магнезиальные материалы мелкозернистой, волокнистой и комбинированной структур на основе каустического магнезита и наполнителей различного состава и строения. Технология получения магнезиальных композиций предусматривает оптимизацию рецептуры и технологических приемов приготовления многокомпонентных формовочных смесей, содержащих техногенные отходы различного вещественного и дисперсного состава и обеспечивающих ресурсосбережение [2].

*Цель исследования* – разработка принципов ресурсосбережения технологии, позволяющих обобщить зависимости, выявленные для отдельных материалов, и распространить на все композиции.

Технико-экономическая оценка рецептур и основ технологии разработанных композиционных материалов позволила выделить основные технические и технологические преимущества новых материалов.

Разработаны магнезиальные композиты зернистой структуры на техногенном заполнителе, представленном многотоннажными отходами обогащения скарново-магнетитовых руд. Выявлено определяющее влияние фракционного состава заполнителя на технологические свойства формовочных масс, структуру и физико-механические характеристики композиционного материала. Методами математического планирования эксперимента оптимизирован фракционный состав техногенного мелкозернистого заполнителя, при котором достигнуты наибольшие значения насыпной плотности заполнителя и компактная упаковка частиц в структуре композиционного материала [3]. Магнезиальные композиции мелкозернистой структуры с наполнителем рекомендованы для изготовления элементов благоустройства. Разработана технологическая схема производства стеновых блоков и малых архитектурных форм. Технологическая схема включает измельчение техногенного материала – отходов обогащения скарново-магнетитовых руд – с последующей классификацией дробленой массы на вибрационных грохотах. Фракции дробленого материала 0,14 – 0,315 и 0,63 – 1,25 мм предназначены для заполнителя магнезиальных композиций, фракция частиц 0,00 – 0,14 мм направляется на совместный помол с каустическим магнезитом для получения смешанного вяжущего.

Магнезиальные композиции мелкозернистой структуры с наполнителем характеризуются рациональным комплексным использованием одного вида техногенного материала (наполнитель в смешанном вяжущем, заполнитель бетонной смеси), минимизацией доли каустического магнезита – 25 % массы твердой части; заменой дорогостоящего портландцемента бесклинкерным вяжущим, заменой природного заполнителя техногенным песком. Расчетная себестоимость изделия снижена на 32%.

Показана возможность замены каустического магнезита гипсомagneзиальным вяжущим с содержанием строительного гипса до 40 %. Выразительная адгезионная способность и высокое активизирующее воздействие магнезиальных вяжущих обеспечивают возможность использования техногенных материалов волокнистого и зернистого строения в композициях. Исследование влияния размера древесных частиц на свойства магнезиальных композиций показало, что введение 20 % древесного компонента сопровождается снижением плотности в 1,2 – 1,4 раза. Для обеспечения удобоукладываемости сырьевой массы с волокнами предпочтительны тонкие фракции древесных частиц (не более 1,25 мм), что сопровождается повышением удельной поверхности армирующего компонента и необходимостью присутствия не менее 30% вяжущего в композициях. Установлена целесообразность введения зольной микросферы в волокнистые композиции. Введение до 50 % полых частиц сопровождается уменьшением плотности материала почти в 2 раза. Гипсомagneзиальные композиции комбинированной волокнистой структуры с пустотелым мелкодисперсным заполнителем рекомендованы в качестве сырьевой массы при формировании основы стекломagneзитового листа.



Технология производства стекломагнезитового листа предусматривает получение гипсомагнезиального вяжущего с содержанием строительного гипса 25%. В качестве комбинированного заполнителя использована масса из древесных опилок фракции 0,14 – 0,315 мм и зольной микросферы. Регулированием состава формовочной гипсомагнезиальной массы с комбинированным заполнителем можно получать материалы с широким интервалом свойств: средняя плотность – 850 – 1450 кг/м<sup>3</sup>, прочность при сжатии – 3 – 40 МПа с учетом состава вяжущего и заполнителя.

Гипсомагнезиальные композиции комбинированной волокнистой структуры с пустотелым мелкодисперсным заполнителем характеризуются снижением доли каустического магнезита; комплексным использованием различных видов техногенных материалов; заменой малодоступного перлита зольной микросферой, исключением из смеси пенообразователя. Затраты на сырье снижаются на 10 %.

Показана целесообразность формирования комбинированной структуры магнезиального полистиролбетона за счет введения в формовочную массу частиц микросферы и древесных частиц. Магнезиальные композиции комбинированной структуры на основе органоминерального поризованного волокнисто-зернистого заполнителя рекомендованы для изготовления стеновых теплоизоляционных блоков. Технология предусматривает подготовку многокомпонентной формовочной смеси подвижной консистенции, заполнение ее форм, тепловую обработку и последующую распалубку изделий. Подготовка однородной смеси включает поэтапное введение в магнезиально-хлоридную суспензию составляющих интегрального органоминерального заполнителя в порядке возрастания размера частиц: микросфера, древесные опилки; гранулы пенополистирола.

Магнезиальные композиции комбинированной структуры на основе органоминерального поризованного волокнисто-зернистого заполнителя характеризуются многообразием техногенных компонентов, сочетаемых в составе одной композиции; рациональным использованием отслужившей пенополистирольной упаковки, которую подвергают измельчению и используют взамен гранул, изготавливаемым по энергоемкой технологической схеме; вытеснением дорогостоящего портландцемента из формовочной массы; затраты на сырьевые материалы снижены на 32 %.

Анализ результатов экспериментов, технологических решений, технико-экономических расчетов позволил сформулировать принципы ресурсосбережения для разработанных магнезиальных композиций (см. рисунок).

*Принцип 1 – максимальная реализация уникальных свойств магнезиального вяжущего в композициях.* Реализация принципа направлена на развитие технологии получения и применения конкурентоспособных магнезиальных материалов с использованием многочисленных отходов.

*Принцип 2 – использование сырьевых материалов с малой энергоемкостью технологических процессов.* Принцип реализуется в создании композиционных материалов на основе каустического магнезита – вяжущего, характеризующегося сравнительно низкими затратами на основные технологические процессы. При этом следует учесть, что для получения строительных материалов применяют каустический магнезит – пыль, уловленную на огнеупорном производстве.



Основные направления ресурсосбережения при производстве и применении магниезиальных композиций

Все компоненты композиций являются попутными продуктами различных производств: отходы обогащения скарново-магнетитовых руд – наполнитель и заполнитель мелкозернистых композиций; зольная микросфера и регенерированные гранулы пенополистирола – поризованные заполнители композиций; древесные опилки – волокнистый заполнитель.

*Принцип 3 – целенаправленный выбор сырьевых компонентов.* Принцип базируется на высоком активизирующем воздействии магниезиального вяжущего, способном обеспечить участие практически всех материалов кремнеземистого, алюмоси-

ликатного, железистого составов в процессах структурообразования композиций. Принцип обоснованного выбора сырьевых техногенных материалов для смешанных магнезиальных вяжущих, учитывающий химический и минеральный состав отходов, реализован в исследованиях. Показана целесообразность и подтверждена возможность повышения магнезиальной активизации гидратационных свойств техногенных материалов за счет термической обработки, химического модифицирования с участием сульфата кальция, с помощью методов физического воздействия на каустический магнезит и затворитель. В основе разработки способа приготовления смешанного вяжущего – рациональные сочетания компонентов, предварительная обработка требующих активизации компонентов, обеспечение первичного контакта компонентов при приготовлении вяжущей композиции. Предложенный подход обоснованного выбора техногенного сырья сформулирован на основе анализа результатов исследования гидратообразования модельных вяжущих из оксидов, на основе отдельных ранее не изученных минералов техногенного сырья. Целенаправленный выбор сырья обеспечивает высокую чувствительность техногенного компонента к магнезиальному воздействию.

*Принцип 4 – комплексное использование техногенных материалов.* Принцип предполагает совмещение в одной композиции различных видов отходов, а также многоцелевое применение сложного по составу нового сырья в составе композиции. Пестрый состав и многообразие генезиса придают промышленным отходам полифункциональность. Многоэтапное измельчение зернистых отходов с отделением заданных фракций частиц обеспечит получение целого ряда полезных продуктов. Выделяемые из общей массы частицы с повышенной прочностью и твердостью целесообразны для использования в качестве заполнителя.

*Принцип 5 – минимизация доли каустического магнезита.* Принцип реализуется за счет оптимизации вещественного состава формовочной массы, снижения межзерновой пустотности в композициях. В частности, введение наполнителя, заменяющего до 50 – 70 % каустического магнезита; формирование комбинированной структуры материала, основанное на использовании заполнителей различного размера и формы.

*Принцип 6 – активизация сырьевых компонентов.* Принцип предусматривает использование всевозможных технологических приемов, направленных на повышение реакционной способности компонентов формовочной массы. Принцип реализуется, в первую очередь, при использовании активизирующего магнезиально-хлоридного воздействия на наполнители смешанного вяжущего, поверхность частиц заполнителя. Принцип реализуется при выборе рационального способа приготовления формовочной массы, обеспечивающего первичный контакт компонентов и способствующего максимальному использованию полезных свойств техногенных сырьевых материалов.

*Принцип 7 – разработка методов формирования направленной структуры композиционных магнезиальных материалов.* Свойства композиционных материалов определяются структурами различного уровня. Формирование структуры зависит от состава и состояния сырья.

Проблемы ресурсосбережения решаются в разработке рецептов и оптимизации процесса перемешивания многокомпонентных формовочных масс, эффективных приемов повышения магнезиальной активизации при комплексном использовании

техногенного сырья. Экономическая оценка результатов исследований подтверждает целесообразность комплексного использования техногенного сырья в магниевых композициях.

Таким образом, разработанные составы формовочных масс обеспечивают ресурсосбережение технологии магниевых композиций. Технологический аспект ресурсосбережения предполагает разработку, развитие и совершенствование процессов изготовления и реализации магниевых композиций. Ресурсосберегающие процессы основаны на максимальном сбережении сырьевых и энергетических ресурсов на всех этапах производства и использования магниевых композиционных материалов. Разработка магниевых композиционных материалов направлена на расширение ассортимента современных эффективных материалов, рациональное использование природных и техногенных ресурсов путем глубокой переработки сырья.

Работа выполнена за счет средств грантового финансирования научных исследований на 2013 – 2015 годы Министерства образования и науки Республики Казахстан.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Зырянова В.Н., Бердов Г.И., Верещагин В.И. Физико-химические процессы и технология получения композиционных магниевых вяжущих материалов с использованием магнийсиликатных наполнителей // *Техника и технология силикатов*. – 2010. – №1. – С. 15 – 23.

2 Мирюк О. А. Магниевые композиты различной структуры // *Известия вузов. Строительство*. – 2015. – № 5. – С. 30 – 37.

3 Мирюк О.А. Магниевые композиции с использованием техногенных материалов // *Технологии бетонов*. – 2015. – № 5/6. – С. 9 – 13.

УДК 631.589 : 004.896:621.865

**М. Ю. ЗАРУБИН, В. Р. ЗАРУБИНА**

*Рудненский индустриальный институт*

### **SMART-ФЕРМА: РОБОТОТЕХНИКА И ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОСЕТИ КАК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА**

*Рассматриваются вопросы повышения продовольственной безопасности Республики Казахстан за счет развития и использования технологий сверхинтенсивного роботизированного растениеводства. Сделан обзор проблем современного растениеводства и направлений их решения на основе систем регулируемого микроклимата, приведены прогнозы технического развития растениеводства – внедрения гидропонных технологий и роботизации всех операций. Представлены результаты исследования построения и обучения нейроуправляемых автономных роботов для пространств с хаотично расположенными препятствиями.*

**Ключевые слова:** *роботизированное растениеводство, гидропоника, аэропоника, нейроконтроллер, городская ферма.*

*Мақалада жоғары қарқынды роботты өсімдік шаруашылық технологиясын жасау және пайдалану арқылы Қазақстан Республикасының азық-түлік қауіпсіздігін арттыру мәселелері қарастырылады. Басқарылатын микроклимат жүйелерінің негізінде өсімдік шаруашылығының заманауи өндірісінің проблемаларын және оларды шешу жолдарын қарастыру, өсімдік шаруашылығының техникалық дамуын болжау – гидропоникалық технологияларды енгізу және барлық операцияларды роботизациялау ұсынылды. Нейро-бақыланатын автономды роботтарды салу мен оқытуды хаотикалық тұрғыдан орналастырылған кедергілермен зерттеу нәтижелері ұсынылған.*

**Кілттік сөздер:** *роботты өсімдік шаруашылығы, гидропоника, аэропоника, нейрондық бақылаушы, қалалық шаруашылық.*

*The article considers the problems of improving the food security of the Republic of Kazakhstan through the development and use of technologies of high-intensity robotic crop production. The review of the problems of modern crop production and the directions of their solution on the basis of controlled microclimate systems is made, the forecasts of the development of the technical development of crop production are presented - the introduction of hydroponic technologies and the robotization of all operations. The results of a study of the construction and training of neuro-controlled autonomous robots for spaces with chaotically located obstacles are presented.*

**Keywords:** *robotized plant growing, hydroponics, aeroponics, neural controller, urban farm.*

В XXI веке достаточно остро стоит проблема обеспечения человечества продовольствием. По данным ООН, ожидается значительное увеличение мирового спроса на продукты питания в ближайшие годы (рисунок 1).

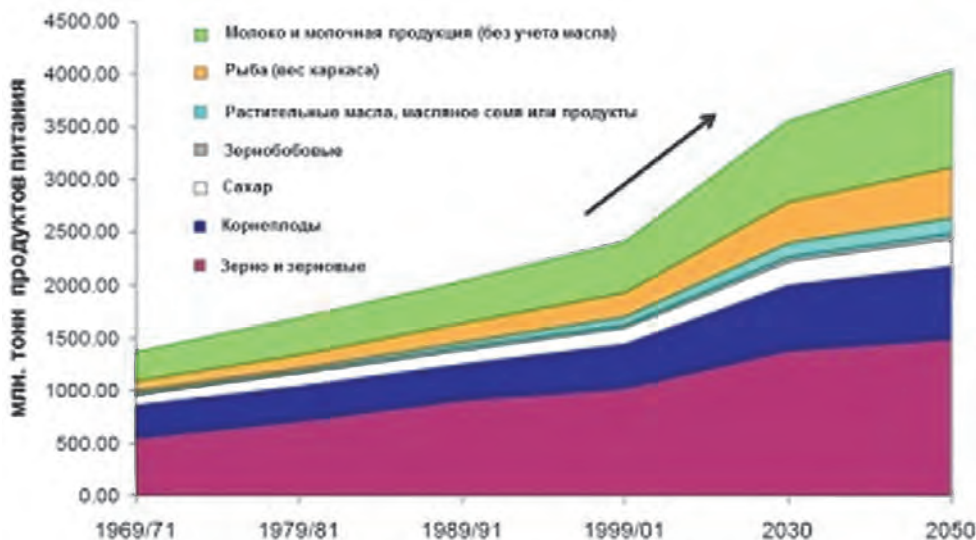


Рисунок 1 – Прогноз ООН глобального спроса на продукты питания

Казахстан в настоящее время имеет большой сектор экономики, связанный с растениеводством. Однако практически все представленные в республике виды растениеводства основаны на технологиях традиционного земледелия и в значительной степени зависят как от климатических условий, так и от качества почв и наличия воды. При этом следует отметить, что:

климат Казахстана резко континентальный, для большей части страны засушливый, малопригодный для промышленного земледелия [1];

в настоящее время из используемых или потенциально пригодных к использованию земель в РК 77,0% подвержены деградации растительного покрова, 9,1% – засолению в результате орошения, 3,6% – засолению почв, вызванному усыханием Аральского моря, 5,9% – водной эрозии, 1,5% – дефляции, 2,4% – техногенному опустыниванию [2, 3];

согласно данным ООН, за последние 50 лет обеспечение населения стран Центральной Азии водными ресурсами уменьшилось почти в 3,5 раза и, по расчетам, к 2025 году, например, по питьевой воде может достичь критического показателя – 1,7 м<sup>3</sup> на человека в год.

В настоящее время показатели обеспеченности пресной водой и в целом характеристики систем водоснабжения в Казахстане остаются по-прежнему неудовлетворительными. Казахстан, большая часть которого расположена в аридной зоне, уже сейчас испытывает острый дефицит качественной пресной воды. Особенно остро проблема водоснабжения уже стоит в Кызылординской, Акмолинской, Атырауской, Мангыстауской областях. По мнению отечественных чиновников, к 2050



году Казахстан еще более остро ощутит нехватку воды – дефицит возрастет в три раза [4].



**Рисунок 2** – Зоны деградации посевных площадей

Еще одной значимой проблемой агропромышленного комплекса республики является значительный отток сельского населения (и особенно молодой его части) в города. Так, по данным ООН, при текущих темпах доля городского населения к 2050 году превысит 65–70%, а в развитых странах может дойти до 80–90%.

Эти проблемы не являются уникальными. С ними в той или иной степени сталкиваются все агропромышленные страны мира (рисунок 2).

Для обеспечения продовольственной безопасности Казахстан, как и ведущие страны, осуществляет модернизацию технологий растениеводства и животноводства [5–12].

Однако одной из наиболее перспективных в условиях урбанизации населения, ухудшения климатических условий и деградации почв является технология, основанная на беспочвенном выращивании культур в пространствах с регулируемым микроклиматом – гидропоника и ее дальнейшее развитие.

По оценкам экспертов Высшей школы экономики РФ, уже к 2030 году развитие систем интенсивного растениеводства на основе гидро- и аэропонии способно:

- на 20–30% сократить продолжительность цикла производства сельхозпродукции;
- до 90% снизить водоёмкость растениеводства;
- до 30% повысить экономическую эффективность растениеводства;
- до 30–60% увеличить производительность труда по сравнению с 2015 годом [4].

Естественно, важными моментами развития таких систем являются системы комплексной механизации и роботизации. Ведущие страны мира (США, Япония, ЕС, Китай) в последние годы форсировали свои программы развития таких систем растениеводства. Израиль, Швеция и Нидерланды используют их в промышленных масштабах. Такие же программы активно развивают страны ЕвразЭС – Российская Федерация и Туркменистан [13, 14] (рисунок 3).



**Рисунок 3** – Этапы развития сверхинтенсивного роботизированного растениеводства

И если в 2000-е годы при исследовании гидропонных систем акцент делался на технологии выращивания, поддержание оптимального микроклимата, оптимальное расположение посадочных площадей и освещение, то в настоящее время он смещен на создание роботизированных комплексов, исключающих человеческий труд в штатном режиме работы комплекса от посадки до сбора и фасовки урожая.

Так, уже в настоящий момент японская компания SPREAD ведет строительство полностью автоматизированной фермы на основе многоярусной гидропоники и планирует запустить комплекс в работу уже летом 2018 года. Практически все рутинные операции вынесены на транспортные конвейерные системы и роботы-манипуляторы.

Наиболее остро в таких системах встают проблемы машинного зрения – распознавания образов и объектов, движения манипуляторов в пространстве с большим количеством хаотично расположенных препятствий. Естественно, продолжают и работы по оптимизации внутрикомплексного пространства, размещения оборудования, минимизации потребления ресурсов (как энергоресурсов, так и объемов питательных сред), оптимизации режимов микроклимата.

И если для агропромышленного комплекса такие проблемы являются достаточно новыми, то для технических предприятий имеется опыт успешно реализованных и применяемых подобных решений. Соответственно актуальным становится вовлечение в исследования агропромышленного сектора и технических специалистов данного профиля.

Например, для решения проблемы движения роботов-манипуляторов и роботизированных транспортных систем в Рудненском индустриальном институте прово-

дятся ряд исследований по управлению техническими манипуляторами и разработки систем управления роботами в самоизменяемом пространстве с препятствиями на основе искусственных нейросетей (рисунок 4).



**Рисунок 4** – Исследования возможностей робота-манипулятора

Разработан и развивается программный комплекс «Нейрополигон». Он предназначен для моделирования и изучения структур обучающихся систем управления робототехническими объектами, а также для изучения поведения таких объектов в конкретных ситуациях.

В свете решения задач роботизации агропромышленного комплекса данный пакет может быть использован для исследования и дальнейшего проектирования как автономных транспортных систем таких комплексов, так и управления манипуляторами в пространстве с хаотично расположенными (в том числе и движущимися) препятствиями.

Пакет реализован в виде блочной структуры: блоков синтеза и моделирования сценариев.

Основным элементом блока синтеза и моделирования сценариев является «карта» размером 20x20 ячеек. Моделирование ведется в декартовой системе координат. В каждой ячейке могут располагаться либо один из 8 доступных роботов (треугольник), либо препятствие (серый квадрат).

Каждому из роботов могут быть назначены массивы объектов-«целей» (объекты или участки карты, к которым данный робот должен стремиться) и объектов-«угроз» (объекты или участки карты, приближение к которым нежелательно для робота). На карте первые обозначаются при выделении робота зелеными квадратиками, последние – красными (рисунок 5).

Пакет предусматривает и возможность обучения «мозга» робота.

Блок синтеза и моделирования системы управления роботом является основой комплекса. Он представлен тремя областями: областью получения информации роботом, областью системы управления и областью систем движения (рисунок 6).

Любой робот имеет две системы получения информации: систему фронтального зрения на 5x5 ячеек и систему контактных датчиков с каждой стороны робота.

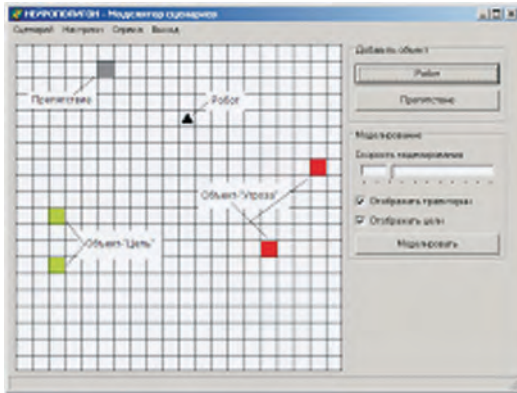


Рисунок 5 – Интерфейс блока синтеза и моделирования сценариев

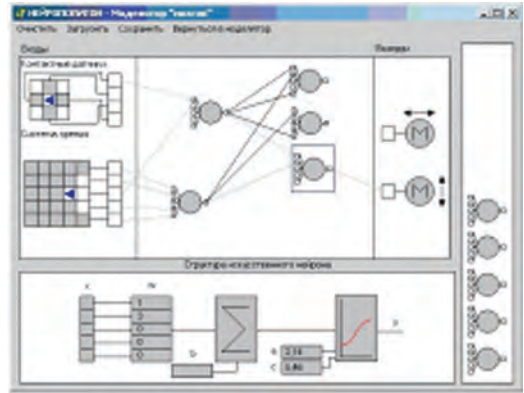


Рисунок 6 – Интерфейс блока синтеза и моделирования системы управления роботом

Робот имеет две независимые системы привода: привод «вперед-назад» и привод вращения «вправо-влево».

Система управления построена на основе одной из архитектур искусственных нейроподобных элементов – персептронов. В зависимости от решаемых персептронами задач могут быть выбраны ступенчатая, сигмоидальная, радиально-базисная либо линейная функции активации (рисунок 7).

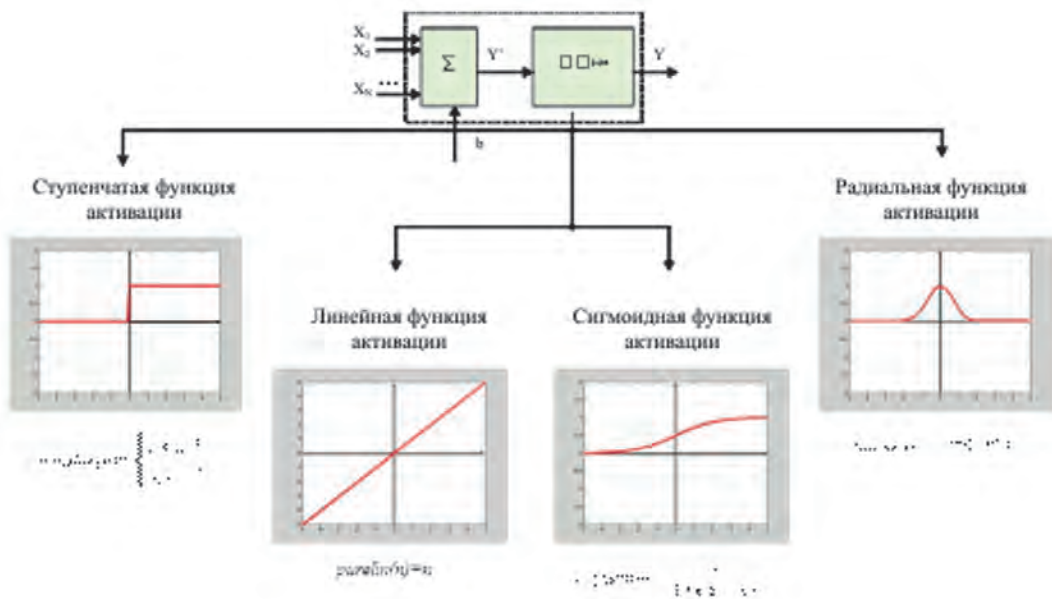
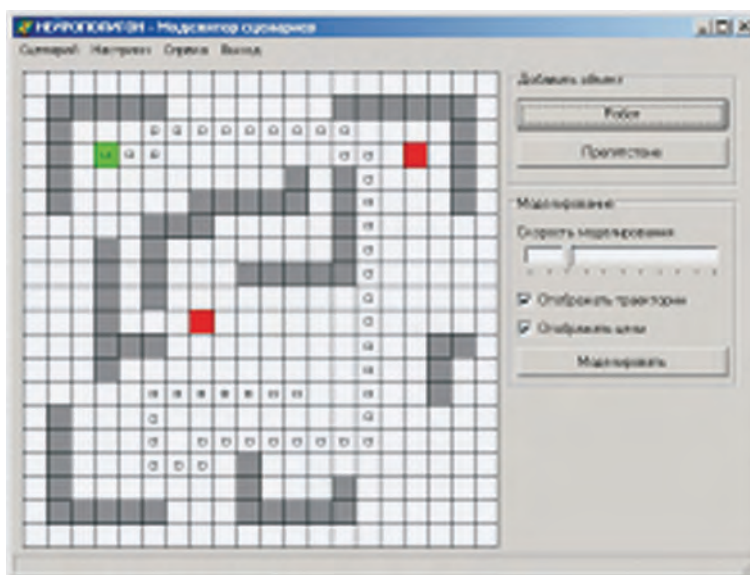


Рисунок 7 – Типовые функции активации нейронов

Для иллюстрации поведения робота создан сценарий с одним объектом-«целью» (квадрат 4x4) и двумя объектами-«угрозами» (квадраты 17x4 и 8x11). На карте созда-

ны препятствия. Робот размещен в ячейке с координатами (YxX). Карта и результаты поведения робота в сценарии представлены на рисунке 8.



**Рисунок 8** – Сценарий примера

Комплекс «Нейрополигон» позволил моделировать сценарии для систем управления, в которых не требуется реализация функции пространственной памяти.

В процессе эксплуатации выяснены еще несколько недостатков данной системы моделирования:

имеющееся представление системы управления не позволяет визуально оценить значимость связей в «мозге» роботов;

использование декартовой системы координат упрощает реализацию, но значительно снижает функциональность системы;

малая информационная емкость системы управления позволяет достаточно быстро моделировать параллельные вычисления на последовательных компьютерах, но и ограничивает «интеллект» робота.

В настоящий момент ведутся:

перенос комплекса «Нейрополигон» на трехмерную полярную систему координат, что позволит расширить круг решаемых задач за счет использования непрерывного трехмерного пространства для моделирования;

доработка интерфейса модулей с учетом выявленных проблем при отображении структур нейросетей;

создание алгоритмов применения ассоциативных нейросетей для систем управления (внедрение данного блока позволит реализовать пространственную память в системах управления и значительно расширить спектр решаемых задач) и повышение скорости работы моделирующего и обучающего блоков посредством разработки системы распределенных вычислений или реализации вычислений на GNU.



## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Природные условия Казахстана – <https://geographyofrussia.com/prirodnye-usloviya-kazaxstana/>
- 2 Официальный сайт Межгосударственной комиссии по устойчивому развитию Международного фонда спасения Арала – [https://www.mkurca.org/temy/degradaciya\\_zemel/](https://www.mkurca.org/temy/degradaciya_zemel/)
- 3 Стратегические меры по борьбе с опустыниванием в Республике Казахстан до 2025 года. – Астана, 2015. – 336 с.
- 4 Официальный сайт Организации Объединенных Наций. Вода – <http://www.un.org/ru/sections/issues-depth/water/index.html>
- 5 Сельское хозяйство перемещается в небоскребы – <https://issek.hse.ru/trendletter/news/153326171.html>
- 6 Стратегия «Казахстан-2050».
- 7 Государственная программа инфраструктурного развития «Нұрлыжол» на 2015 - 2019 годы.
- 8 Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан (утверждена Указом Президента Республики Казахстан №874 от 1 августа 2014 года).
- 9 Государственная программа «Информационный Казахстан - 2020» (Указ Президента Республики Казахстан от 8 января 2013 года, № 464).
- 10 План нации – 100 конкретных шагов. 2015.
- 11 Концепция инновационного развития Республики Казахстан до 2030 года.
- 12 Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. – М., 2017. – 138 с.
- 13 Гидропоника: как это делают в Израиле – <http://www.agrotechnologies-israel.com/single-post/2016/02/06/Гидропоника-как-это-делают-в-Израиле>.
- 14 Развитие тепличное хозяйство в Туркмении: импортозамещение и выгодный бизнес – <http://sng.today/ashkhabad/1171-razvitoe-teplichnoe-hozyaystvo-v-turkmenii-importozameschenie-i-vygodnyy-biznes.html>



**Г. С. УКУБАСОВА, Е. ӘМІРБЕКҰЛЫ**

*Казахский университет экономики, финансов  
и международной торговли*

## **ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ**

*Приводится анализ современного состояния легкой промышленности Республики Казахстан, которая занимает одно из важнейших мест в производстве социально значимой продукции. В последние годы в отрасли отмечается спад, который сопровождается снижением индекса производства. Технологическое отставание производства отрицательно сказывается на конкурентоспособности выпускаемой продукции.*

**Ключевые слова:** легкая промышленность, рынок одежды, импорт, экспорт.

*Бұл мақала әлеуметтік маңызы бар өнімдерді өндіруде және экономиканың және халықтың қажеттіліктерін қанағаттандырудың маңызды орындарының бірі болып табылатын Қазақстан Республикасының жеңіл өнеркәсіп саласының қазіргі жай-күйін талдайды. Соңғы жылдары бұл саласында өндірістің төмендеуі байқалды. Бұл өндіріс индексінің төмендеуімен бірге жүреді. Өндірістің технологиялық сүйемелдеуі өнімнің бәсекеге қабілеттілігіне теріс әсер етеді.*

**Кілттік сөздер:** жеңіл өнеркәсіп, киім нарығы, импорт, импорт алмастыру, экспорт.

*The article analyzes the current state of light industry in the Republic of Kazakhstan, which occupies one of the most important places in the production of socially significant products and in the satisfaction of the needs of the economy and the population. In recent years, the industry has seen a decline in production, which is accompanied by a decrease in the production index. The technological backlog of production negatively affects the competitiveness of the products.*

**Keywords:** light industry, clothing market, import, import substitution, export.

В Послании Президента Республики Казахстан, Лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана от 10.01.2018 г. «Новые возможности развития в условиях Четвертой промышленной революции» отмечается, что «ориентир на обрабатывающий сектор с высокой производительностью труда неизменен, необходимо разработать и апробировать новые инструменты, направленные на модернизацию наших предприятий с ориентацией на экспорт продукции» [1].

Имея значительную сырьевую и энергетическую базу и близость к крупным рынкам сбыта, Казахстан может стать одним из региональных центров легкой промышленности, а производство одежды в мировом рейтинге входит в состав ведущих отраслей промышленности.

Сегодня наполнение рынка товарами народного потребления в Казахстане осуществляется в значительной степени за счет импорта. Он имел положительную динамику роста до 2015 года, а в 2016 году значительно сократился как в долларах США (на 38,6%), так и в тенге (на 23,9%) [2].

Согласно данным Комитета по статистике МНЭ РК, в легкой промышленности по отдельным видам товаров доля импортной продукции варьирует от 76,2 до 99,6%. Так, в 2016 году объем импорта одежды превысил объем производства в Казахстане в 4,5 раза (в 2014 году – в 6 раз).

Основными импортерами одежды в Казахстан, по данным 2016 года, являются Российская Федерация, Турция и Китай (рисунок 1).

На долю этих стран приходится 66% всего импорта одежды. Причем доля импорта из Китая, который лидировал долгое время, сократилась с 47% в 2013 году до 20% в 2016 году. Напротив, доля импорта из Российской Федерации повысилась с 12 до 25%.

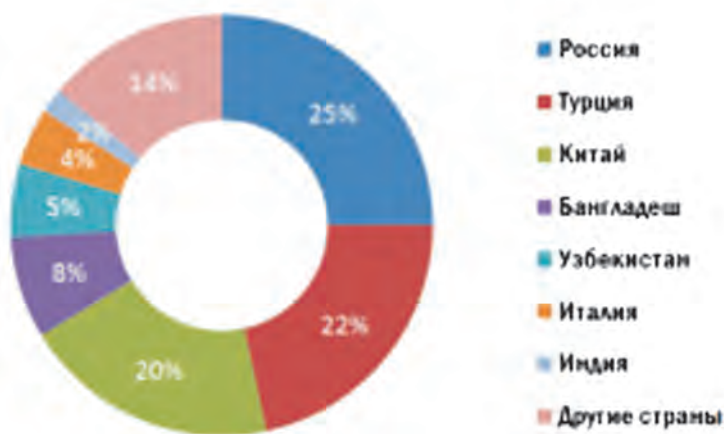


Рисунок 1 – Импортеры одежды в Казахстан [2]

В 2016 году объем импорта одежды превысил объем производства в 4,5 раза (в 2014 году – в 6,0 раза) (см. таблицу). Объем импорта в тенге вырос на 15,1% в 2016 году (рисунок 2).



Рисунок 2 – Структура рынка одежды

## Производство одежды, импорт и экспорт за 2016 год, % [2]

№ п/п	Вид одежды	Ресурсы		Реализация	
		Производство	Импорт	Экспорт	Внутренний рынок
1	Одежда верхняя	2,6	97,4	2,7	97,3
2	Одежда верхняя, трикотажная, машинного или ручного вязания	0,6	99,4	0,8	99,2
3	Белье нижнее	2,1	97,9	2	98,0
4	Одежда и аксессуары одежды для грудных детей	1,2	98,8	0,0	100,0
5	Костюмы спортивные, лыжные и купальные и прочая одежда	23,8	76,2	0,0	100,0
6	Колготы, рейтузы, чулки, носки и изделия чулочные, прочие трикотажные, машинного или ручного вязания	15,5	84,5	0,0	100,0
7	Свитеры, джемперы, пуловеры, кардиганы, жилеты и изделия аналогичные трикотажные машинного или ручного вязания	0,4	99,6	1,6	98,4
8	Обувь, кроме спортивной, защитной и ортопедической	2,2	97,8	29,5	70,5

Совокупный объем импорта одежды в Казахстан за 2016 год составил \$422,69 млн, по сравнению с 2015 годом объем импорта сократился на 25% в долларах США. При этом, несмотря на снижение импорта в долларовом выражении, в тенге импорт вырос на 15,1%, чему способствовал рост курса доллара США к национальной валюте. Импорт одежды занял 2% в совокупном импорте Казахстана за 2016 год (рисунок 3).



Рисунок 3 – Совокупный объем импорта одежды в Казахстан

Объем импорта превысил объем экспорта одежды в 2016 году в 10,7 раза. Экспорт одежды из Казахстана в 2016 году, по данным [2], достиг \$39,62 млн. Казахстан экспортировал одежду преимущественно в СНГ – Российскую Федерацию (83%),

Кыргызстан (7%) и Беларусь (3%). Объем экспорта одежды в 2016 году показал значительный рост за последние пять лет. По сравнению с 2015 годом экспорт возрос на 68,2% [3].

Тем временем импорт одежды в РК в 2016 году, по данным КГД МФ РК, составил \$309,17 млн (без учета импорта из стран ЕЭП). По сравнению с 2015 годом импорт одежды сократился на 30% в денежном выражении и на 51% в количественном (вес нетто, тонн), то есть единица импортированной продукции подорожала на 43% за 2016 год.

Тонна импортируемой одежды в 2016 году стоила \$11,47 тыс. В то же время цена тонны экспортируемой из Казахстана одежды в аналогичный период составила \$20,17 тыс., то есть произведенная в РК продукция оказалась в 1,76 раза дороже импортируемой. Единица экспортируемого товара в 2016 году была на 76% дороже, чем единица импортируемого товара, а в 2014 году – на 288% (рисунок 4).

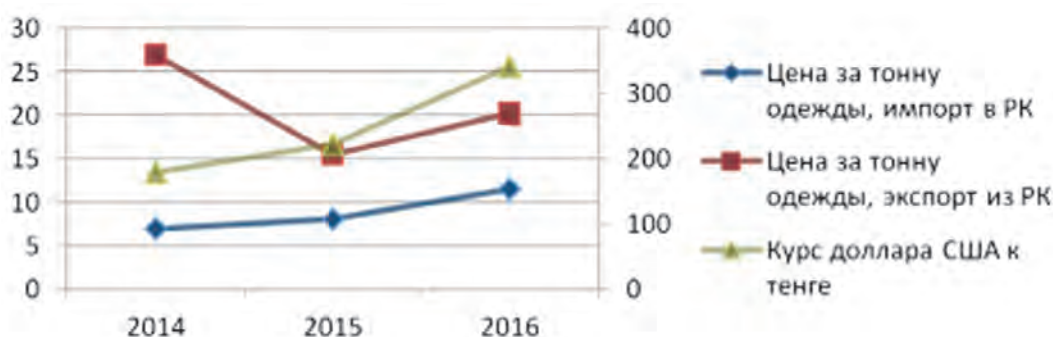


Рисунок 4 – Стоимость тонны импортируемой и экспортируемой одежды

По сравнению с предыдущим периодом экспорт подорожал на 30,4%. Экспорт одежды в 2016 году, по данным КГД МФ РК, составил \$2,58 млн. По сравнению с 2015 годом его объем сократился на 6%.

Производство легкой промышленности в Казахстане за 2016 год достигло 79,44 млрд тенге. По сравнению с 2015 годом объемы производства в секторе возросли на 14%. Легкая промышленность занимает небольшую долю в совокупном объеме промышленного производства Казахстана, однако за последние пять лет ее уровень увеличился на 1,6 раза (с 0,27% в 2012 году до 0,43% в 2016 году).

Производство одежды в нашей стране вновь показало рост после застоя в 2014 году. Объемы производства одежды, которое занимает 40,5% от всего сектора легкой промышленности в РК, в 2016 году составили 39,26 млрд тенге. По сравнению с 2015 годом объем производства в секторе увеличился на 6,6%. В январе-феврале 2017 года он составил 3,93 млрд тенге, что на 10,2% больше, чем за аналогичный период 2016 года.

К тому же в Казахстане каждый месяц появляются новые предприятия в секторе производства одежды. Согласно Комитету по статистике МНЭ РК, на 1 февраля 2017 года было зарегистрировано 932 предприятия по производству одежды, из них 561 предприятие является действующим (месяц назад их число составляло 552

предприятия). В основном это малые предприятия (543 действующих предприятия) частной собственности, 13 из действующих предприятий имеют статус среднего и пять – крупного. Кроме того, в данной сфере зарегистрировано 28 совместных предприятий с иностранным участием, 31 иностранный производитель одежды и четыре государственных предприятия.

Реализация произведенной одежды в основном осуществляется на внутреннем рынке. Например, согласно матрице формирования ресурсов потребительских товаров за январь 2017 года 29,5% всей произведенной обуви, кроме спортивной, защитной и ортопедической, было экспортировано. По остальным видам товаров в секторе одежды более 97% объема было реализовано в Казахстане.

Цены производителей одежды в Казахстане в 2016 году по сравнению с предыдущим годом выросли на 9,2%, чему способствовало удорожание сырья. По сравнению с 2010 годом прирост цен в секторе составил 40,6%.

Казахстанским производителям очень трудно конкурировать с мировыми известными брендами в части дизайна, качества и ценовой политики из-за дефицита подготовленных кадров и дорогой рабочей силы, и самое главное – у нас нет своего сырья, нет фурнитуры, нет технологий. Поэтому мы еще долго не сможем быть с Турцией и Китаем «в одной цене» [4]. В таком положении увеличивать казахстанское содержание в составе производства просто нет возможности (рисунок 5).



**Рисунок 5** – Динамика цен производителей одежды по видам экономической деятельности

Основную часть материалов производители покупают за границей. Например, хлопок в 2016 году импортировался из Узбекистана (36%), России (28%), Китая (16%) и из Беларуси (14%).

За 2016 год отечественными производителями было произведено 1,78 млн единиц продукции. По сравнению с 2015 годом объем производства одежды в количественном выражении снизился на 21,4%. За январь-февраль 2017 года было произведено 155,13 тыс. единиц одежды, по сравнению с аналогичным периодом 2016 года производство в количественном выражении выросло на 11,7%.



Согласно данным Комитета индустриального развития и промышленной безопасности МИР РК, в рамках «Дорожной карты бизнеса-2020» в 2016 году по субсидированию ставки вознаграждения поддержано 35 проектов легкой промышленности на сумму 5 094 млн тенге, в том числе 20 проектов по производству одежды на общую сумму 718 млн тенге; по гарантированию кредитов – 20 проектов, которым выданы гарантии на 186 млн тенге, в том числе 11 проектов по производству одежды на общую сумму 117 млн тенге. В рамках «Дорожной карты бизнеса-2020» по состоянию на 3 апреля 2017 года было осуществлено гарантирование 48 МСБ в секторе производства одежды на сумму 496,62 млн тенге, общая сумма кредита по данным проектам составила 1 130,39 млн тенге.

По результатам проведенных АО KazNex Invest мероприятий, таких, как презентация товарных знаков, организация торговых миссий, в 2016 году компаниями легкой промышленности заключены экспортные контракты на \$1080,8 тыс.

**Выводы:**

1. К сожалению, невозможно оценить рыночные ниши Китайской Народной Республики из-за отсутствия более информативных источников и обзоров, поэтому экспортный интерес Казахстана будет связан с освоением, прежде всего, рынков текстиля Российской Федерации.

2. Казахстанские производители по-прежнему сохраняют за собой рынок оборонных заказов и спецодежды, которые обеспечивают производителям гарантированные продажи и минимальный риск невостребованной продукции.

3. Существует множество направлений развития отечественного производства текстильной и швейной промышленности страны, продукция которых, прежде всего, должна быть ориентирована на повышение конкурентоспособности отечественных изделий и импортозамещение на внутреннем рынке Казахстана.

4. Государственная поддержка отраслей легкой промышленности, как организационная, так и финансовая, проводится достаточно обширно. Несмотря на это, в сфере существуют проблемы, которые затрудняют развитие промышленности, например высокий уровень концентрации и закрытости.

**ЛИТЕРАТУРА**

1 Послание Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Новые возможности развития в условиях Четвертой промышленной революции» от 10.01.2018 г. [Электронный ресурс] // Официальный сайт Президента РК, URL: <http://www.akorda.kz/>.

2 Промышленность Казахстана и его регионов: Статистический сборник. – Астана, 2017.

3 Официальный сайт Агентства Республики Казахстан по статистике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.stat.kz](http://www.stat.kz)

4 Әмірбекұлы Е., Укубасова Г.С., Каскин Т.Т. Зарубежный опыт диверсификации промышленного производства // Вестник НИА РК.– 2017. –№4(66). – С.85-90.



**Ж. А. ДУЛАТБЕКОВА<sup>1</sup>, С. К. КАПЫШЕВА<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

<sup>2</sup>Қазақ экономика, қаржы және халықаралық сауда университеті

## **АЙМАҚТА АГРОТУРИЗМДІ ДАМУЫ МЕН ҚОЛДАУДЫҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ**

*Агротуризмді туристердің ауылдық жерлерде демалыс пен бос уақытын өткізуді ұйымдастыру қызметі ретінде қарастырған. Біздің елімізге агротуристік орталық ретінде, көптеген мекендерде мәдени ескерткіштер және еліміздің табиғаты әртүрлі. Агротуризм экономиканың дамуы мен жергілікті тұрғындардың деңгейін көтеретін көз ретінде атап өтуге болады.*

**Кілттік сөздер:** агротуризм, демалыс, бос уақыт, туристік сала, аграрлы өндіріс.

*Рассмотрен агротуризм как деятельность по организации отдыха и досуга туристов в сельской местности. Наша страна обладает огромным агротуристическим потенциалом, имеются многочисленные памятники культурного наследия, этническое и природное разнообразие. Агротуризм способен сформировать новые точки экономического роста и повысить уровень доходности местного населения.*

**Ключевые слова:** агротуризм, отдых, досуг, туристическая отрасль, аграрное производство.

*Agritourism is considered as the organization of vacation and friends of the tourists in the rural area. That is being done with great potential, as the agritourist center, has many cultural and cultural heritage sites, ethnic and cultural diversity. Agritourism can help shape the economic point of the economy and increase the success of the locality.*

**Keywords:** agritourism, recreation, friendliness, tourist attraction, agrarian production.

Қазіргі уақытта әлемнің дамыған елдері агротуризмді дамытудың өзіндік жолдарын қалыптастырып, орасан зор табысқа қол жетізіп отыр, себебі ауылдық туризм туристік индустрияның түрі ретінде қарқынды дамып келе жатқан саласының бірі. Осыған байланысты, еліміздегі ауылдық аймақтарының жағдайын көтерудің басты жолдарының бірі ретінде, сол ауылдарды экономикалық тұрғыдан тиімді шағын туристік орталық ретінде маңызын арттырудың негізгі жолы – агротуризмнің шетелдік озық тәжірибелерін меңгеріп, оны өз елімізде ұтымды іске асыру.

Ауылдық туризмнің Еуропадағы көшбасшы елдерінің бірі Италия. Агротуризмді ұлттық экономиканың маңызды секторы ретінде дамыту туралы федералдық заң Италияда 1985 жылдың 5 желтоқсанында қабылданған болатын. Қазіргі уақытта Италия жыл сайын 2 миллионнан астам агротуристерді қабылдап отыр. Бастапқыда италияндық өкімет агротуристерді орналастырудың қызметіне ірі инвестицияларсыз ауылдың қаржы - экономикалық жағдайын біршама көтеруге мүмкіндік беретін фермерлердің қосалқы қызметі ретінде ғана қарастырды. Бірақта бүгінгі күні аталған туристік өнімге деген ауқымды сұраныс қазіргі таңда көптеген ауыл тұрғындары үшін қосалқы емес, негізгі қызмет түріне айналып отырған агротуризм тұжырымдамасын тұтастай өзгертті.

Агротуризмнің бұл елде сәтті дамуы ең алдымен осы өңірдің жақсы дамыған туристік инфрақұрылымына және осы жерлердің тарихи орталық ретінде танымал болуына байланысты. Осы аталған басты екі фактор қатарына сондай-ақ табиғат

көркін, тарихи-мәдени және табиғи құндылықтардың бай қоры мен жергілікті жердің ас әзірлеу дәстүрін де қосуға болады. Ал біздің аймақтардағы құндылықтар бұдан асып түспесе, әсте кем емес.

Қазақстан Республикасында туризмнің бұл түрін дамымаған саларетінде сипаттауға болады. Дегенмен, Қызылорда облысында ЕХРО-2017 халықаралық көрмесі аясында Қармақшы ауданында орналасқан «Қорқыт Ата» мемориалдық кешенінде ұлттық нақыштағы ауыл келбеті көрсетілді. «Қорқыт Ата» атындағы мемориалдық кешені Халықаралық «ЭКСПО-2017» көрмесі аясында туристер келетін нысандардың тізіміне енген болатын (1-сурет). Көрікті жерлерде орналасқан ауылдық аймақтардың көбі ауылдық туризмді дамытуға қажетті барлық табиғи, тарихи, мәдени ресурстарға ие, бірақ мұнда сол ресурстарды тиімді пайдалануға мүмкіндік беретін агротуризм инфрақұрылымы жоқ, сондықтан да шетелдік тәжірибені оңтайлы қолдану бұл өңірдің болашағы үшін аса маңызды, себебі агротуризмді дамыту өңірдің туристік ресурстарының тиімділігін арттырудың басты кепілі болмақ.



*1-сурет* – Қармақшы ауданында орналасқан «Қорқыт Ата» мемориалдық кешені

Агротуризм аймағымыздың көрнекті жерлерінде орналасқан ауылдарда туристік қызметті арттырып қана қоймай, сол ауылдардың болашақта көркейіп дамуына септігін тигізетін, оның әлеуметтік-экономикалық жағдайының жақсаруына орасан зор үлес қосар еді. Ауылдық жерлердегі туризм қызметі арқылы сол ауылдардың тұрғындарын ең алдымен жұмыс көзімен қаматамасыз етеді, олардың тұрмыс жағдайларының жақсаруына, ауылдың экономикалық өркендеуіне жол ашар еді.

Агротуризм – бұл аграрлық өңірлерінің дамуына, мәдени мұраны сақтау, жергілікті салт-дәстүрлер мен өнімдерді қайта жаңғыртуға қолдау көрсететін туризм. Бұл туризм түрі туристерді орналастыру, тамақтандыру, бос уақытын өткізу, олардың қажеттіліктерін қанағаттандыру арқылы ауылдың әлеуметтік саласының тұрақты дамуына жағдай жасайды.

Агротуризмді ауылдық туризм, және ауылдық жерлерде ұйымдастырылатын туризм деген түсініктермен де байланыстырады. Агротуризм экотуризм, геотуризм

және аспаздық туризм түрлерімен тығыз байланысты. Сондықтан кей жағдайда агро-эко туризм деп те айтылып жүр. Агротуризм ауылдық жерлерде орналасқан жеке шаруашылық иелерінің кәсіпкерлік іс-әрекеті деп тағы да бір қырын аша аламыз. Агротуризмге анықтама берсек ол ауылдық елді мекенде ұсынылатын, келген қонақтарға кешенді қызмет: түнеу, тамақтану, экскурсиялық қызмет, көңіл көтеру және спорттық, мәдени-тарихи қызметтер жиынтығын көрсету деп те анықталады. Бұл жеке шаруа қожалықтарының шығын шығармай дамытуға болатын қосымша табыс көзі.

Агротуризм саласы арқылы еліміздің ауыл тұрғындары Италия мен Франциямен салыстырғанда жақсырақ табыс таба алады. Ол үшін ауыл тұрғындар мен ұйымдастырушылар туристер алдында өз қорқынышын бәсеңдетіп, осындай жолмен де маңызды табыс табуға да болатынына сенулері қажет [1].

Агротуризм әлеуметтік бағытталған туризм түрі. Оның негізгі белгілері:

жекешелік, жанұялық, достар арасындағы саяхаттар;

ұзақ уақытқа арналған саяхат;

саяхаттау стилі барған жердегі елдің мәдениетіне сай болады;

оған белсенділік және әртүрлілік тән;

туристердің жаңа өмір салтымен танысуы;

негізінен тағам және сыйкәде сатып алуы және т.б.

Қазіргі таңда агротуризм аясының дамуының бірнеше мәселелері бар:

1. Туризм индустриясының арнайы секторы ретінде болатын агротуризм аясына қолданылатын, оның қызметін басқару мен реттеу бойынша арнайы заңдылықтар мен стандарттары жоқ.

2. Агротуризм аясы бойынша анық мемлекеттік саясат жоқ, демек бұл қызмет бойынша нормативті-құқықтық қамтамасыз ету жүйесі де жоқ. Экотуризмнің тұрақты дамуы үшін жергілікті ұйымдар, мемлекеттік органдар, үкіметтік емес ұйымдар арасында тиімді өзара қарым-қатынас қажет.

3. Туризмнің ескірген инфрақұрылымы. Туризмнің инфрақұрылымдары деген түсінік астында қонақ үйлер және өзге де орналастыру құралдарының, көлік құралдарының, қоғамдық тамақтандыру объектілерінің, танымдық, іскерлік, сауықтыру, спорттық және өзге де мақсаттағы, туризм саласына тікелей және жанама түрде әсер ететін ұйымдардың жиынтығы. Жолдардың қанағаттанарлықсыз жай-күйі, ескірген транспорт түрлері, темір жолдар, әуежайлар, көрсетілетін қызметтердің бағасы мен сапасының сәйкессіздігі.

4. Маркетингтік қызметінің қанағатсыздығы. Бүгінгі таңда, еліміздің таңғажайып, қызықты жерлері мен барлық көрікті аймақтарын туристер білмейді. Осыған орай туристік имиджін қалыптастыру және халықаралық ынтымақтастықты кеңейту мақсатында іс-шаралар өткізу.

5. Аграрлық туризмнің барлық қатысушыларының ұйымшылдылығы жоқ. Яғни, қазіргі уақытта аграрлық туризмнің барлық субъектілері қызметтерін өздері жүзеге асыруда. Пайда болып тұратын мәселелерді шешуге арналған бірлескен кооперациясы қажет.

6. Ауыл тұрғындары арасында білімнің төмендігі. Агротуризмде бұл мәселеле бастылардың бірі болып табылады. Білімнің жетіспеушілігі туризмнің бұл түрінің да-

муын тежейді. Ауыл тұрғындарының басым бөлігі агротуризм туралы мүлдем бірден бір ақпаратқа ие емес.

Агротуризмнің тәрбиелік қызметтері шындық өмірді (табиғат, мәдени мұра) танып білу қызметімен байланысты, ол айналадағы өмірдің әртүрлі салалары (қожайын – қонақ, туристер тобы, отбасы) туралы белгілі бір түсініктер негіздерін қалыптастырады: агротуризм сезімді қалыптастыру құралы болып табылады (шаруалардың өндірген ауылшаруашылық өнімдерін танып-білу және құрмет көрсету); агротуризм туристерге шығармашылық жұмыспен айналысуға мүмкіндік туғызады (ауылшаруашылық жұмыстарға қатысу, халықтық қолөнерді үйрену және т.б.), денсаулықты нығайту (қолайлы климаттық жағдай, тамақтану, жағымды күш салу). Ауыл аумақтарындағы туризмнің кейбір аталған функциялары өзара бір-бірімен ұштасады, бірін-бірі толықтырады, не бірінен бірі туындайды. Сондықтан олардың қайсысы маңызды, қайсысы маңызды еместігін біржақты анықтау қиындау. Алайда зерттеуіміз көрсеткендей, агротуризмнің басты функциясы шаруалар мен туристердің ажыратып көрсететініндей қосымша табыс жасау функциясы болып табылады [2].

Агротуризм бұл өңірдің туристік тиімділігін арттырып қана қоймай, ауылды дамытуға септігін тигізіп, оның әлеуметтік-экономикалық ахуалын жақсартуға бірден-бір үлес қосады. Агротуризм осы аймақтың жағдайын жақсарту, ауыл халқының экономикалық әл-ауқатын көтеру, жергілікті халықты жұмыспен қамту, табиғи, тарихи, мәдени мұра біртұтастығын сақтау, өңірге деген шет елдік әрі отандық туристердің мәдени, тарихи, экзотикалық қызығушылығын ояту мен арттыру, өңірдің туристік имиджін қалыптастыру сынды бірқатар өзекті мәселелерді шешудің тиімді жолы да бола алады [3].

Елімізде агротуризмді қалыптастырудың бастапқы кезеңдерін шешу үшін төмендегідей қызметтер атқаруы тиіс:

ұйымдастырушылық қамсыздандыру облысында – агротуристік бизнес субъектілерінің бірігуі (қызметтері: агротуризммен айналысқысы келетін тұлғаға барлық сауалдары бойынша кеңес беру; тіркеу; агротуристік объектілерді шағын несиелеудегі арналарды, алғашқы ақпараттық қамсыздандыруды ұйымдастыру; агротуризм секторы бойынша жарнамалық және маркетингтік істің ұйымдастырылуы; турөнімнің ақпараттық түрге ауысуы; келешекте оларды сертификаттау);

құқықтық қамсыздандыру облысында – нормативті-құқықтық базаны қажетті деңгейде толықтыру;

қаржылық қамсыздандыру облысында – агротуристік объектілердің жеңілдетілген несиелеу жүйесін ұйымдастыру (агротуристік шаруашылықты шағын несиелеу), қажетті кәсіби дайындық бағдарламасын қаржыландыру, стратегиялық тапсырма жүзінде – ауыл аумағының инфрақұрылымын қаржыландыру (ең бастысы, жол, электр және сумен жабдықтау, Интернет желілерімен қамтамасыз ету) [4].

Агротуризм әр адамға жағатын, тыныш және экологиялық таза жердегі пайдалы демалыс түрі. Барлығына қоса агротуризм келесі мүмкіндіктерді береді:

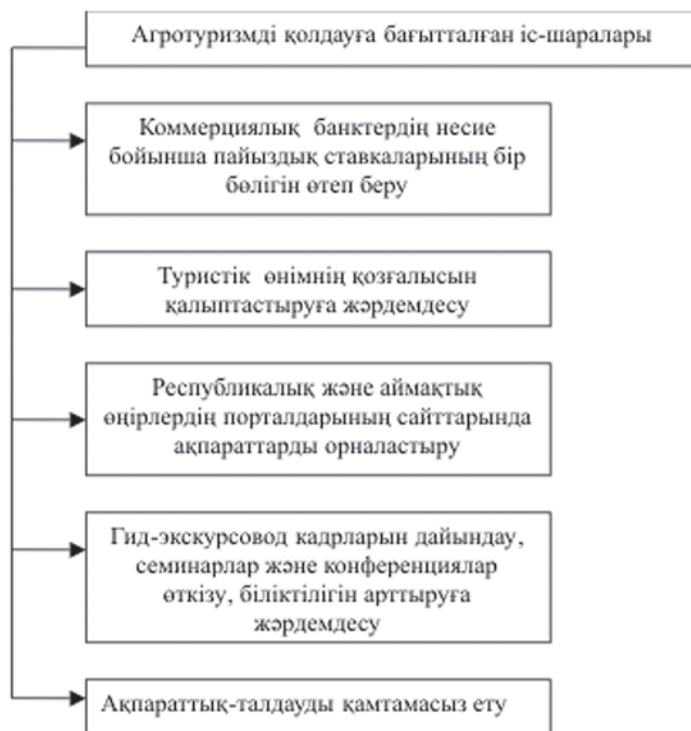
жергілікті халықтың жағдайын, олардың ұлттық колоритін сезіну;

табиғатқа жақынырақ болу;

экологиялық таза өсірілген өнімдерден жасалған үй тағамдарынан дәм тату.

Қазақстандағы агротуризм саласын жаңа құрылып келе жатқан нарық деп қарастыруға болады. Агротуризм жаңа және толық зерттелмеген, бірақ бірқатар елдерде танымал болып үлгерген туризм саласының бағыты болып табылады. Биологиялық және геологиялық әртүрлілік, бай тарихи және мәдени мұра республиканың өте зор агротуристік потенциалын айқындайды [5].

Төменде берілген 2-сурет бойынша болашақта аймағымыздағы агротуризмді қолдауға бағытталған іс-шараларды ұсынып отырмыз.



**2-сурет** – Жергілікті органдардың агротуризмді қолдауға бағытталған іс-шаралары

Ауылға жан бітіріп, оны туристік орталық ретінде қалыптастыру арқасында жағдайын жақсарту үшін туристік әлеуеті бар ауылдық аймақта агротуризм сынды шығынды көп талап етпейтін, әрі ауылдың экономикалық ахуалын түзейтін тиімділігі жоғары туризм түрін дамыту тиімді де уақыт талабына сай бетбұрыс болар еді.

## ӘДЕБИЕТ

1 Казначеева С.Н., Челнокова Е.А., Коровина Е.А. Агротуризм как одно из перспективных направлений индустрии туризма // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – №3. – 248 с.

2 Ердаuletов У.Т. Кошкымбаева әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті. Агротуризм мен оның негізгі атқаратын функциялары // Интернет көздерінен.

3 Рысбаева З.М. Агротуризмнің шетелдік тәжірибесі //С.Сейфуллиннің 120 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары-10: Мемлекеттің индустриалды–инновациялық саясатын құрудағы бәсекеге қабілетті кадрларды дайындау келешегі мен ғылымның рөлі» атты Халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары. – 2014. – Т.І, ч.2. – Б.113-115.

4 Герасименко В. Г. Основы туристского бизнеса. – Одесса: Черноморье, 2013. – 243 с.

5 Алимбеков Д.А., Жолманова Н.Ж. Агротуризм Қазақстан Республикасындағы ауылдық аймақтарды әлеуметтік-экономикалық дамытудың перспективалары бағыттарының бірі //«ХХІ ғасырдың зиялылық әлуеті: аграрлық ғылымның дамуына жас ғалымдардың үлесі» жас ғалымдардың халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдар жинағы. – Алматы, 2015.



**Б. М. БЕККУЛИЕВА<sup>1</sup>, Д. И. РАЗАКОВА<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Университет иностранных языков и деловой карьеры

<sup>2</sup>Университет «Туран»

## **ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ И ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЕ В РАЗВИТЫХ СТРАНАХ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ РЫНКЕ**

*Показаны меры государственного регулирования ценообразования при производстве и реализации большинства видов сельскохозяйственной продукции в ряде стран. Рассмотрены мероприятия по развитию рынка сельскохозяйственного сырья и продовольствия, по обеспечению продовольственной безопасности страны. Отмечено, что в развитых странах распространённой является практика государственного финансирования приобретения средств производства для сельского хозяйства (ЕС, США, Канаде и др.) и рыночная экономика не может обеспечить саморегулирование цен на рынке зерна, создавать условия для устойчивого развития сельского хозяйства. При этом объективно необходимым является вмешательство государства в механизм рыночного ценообразования, результативность вмешательства зависит от уровня обоснованности цен купли и продажи зерна.*

**Ключевые слова:** государственное регулирование, ценообразование, зерно, пшеница, продукция, поддержка, товаропроизводители, ресурсы, структура, товары.

*Бірқатар елдердің ауыл шаруашылығы өнімдерінің көптеген түрлерін сату және бағаны белгілеуді мемлекеттік реттеу шаралары белгіленген. Азық – түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде, ауыл шаруашылығы шикізаты мен азық-түлік нарығын дамыту бойынша іс-шаралар қарастырылған. Атап айтсақ, дамыған елдерде кең тараған болып ауыл шаруашылығы үшін мемлекеттік сатып алуды қаржыландыру құралдарын өндіру тәжірибесі табылады (ЕО, АҚШ, Канада және т.б.) және ауыл шаруашылығын тұрақты дамыту үшін өздерінің шарттарын құрастыратындай, нарықтық экономика нарықта астық бағалары бойынша өзін-өзі реттеуді қамтамасыз ете алмайды. Бұл ретте, астықты сатып алу және сату бағаның деңгейіне негізділігін, нәтижелігіне араласуына байланысты және нарықтық баға құрудың механизміне мемлекеттің араласуы объективті қажеттілік болып табылады.*

**Кілттік сөздер:** мемлекеттік реттеу, баға белгілеу, астық, бидай, өнім, жәрдем, тауарды өндірушілер, ресурстар, құрылымы, тауарлар.

*Measures of government regulation of price forming in the production and sale most types of agricultural products in a number of countries are highlighted. The measures to develop the market of agricultural raw materials and food security of the country are considered. It is noted that in developed nations the practice of public financing of the acquisition of agricultural inputs (EU, USA, Canada, etc.) is widespread and the market economy can not provide self-regulation of prices in the grain market that would create conditions for sustainable development of agriculture. At the same time, it is objectively necessary to intervene in the mechanism of market price forming, and the effectiveness of the intervention depends on the level of validity of prices and the sale of grain.*

**Keywords:** government regulation, price forming, grain, wheat, products, support, commodity producers, resources, structure, goods.

Основными составляющими государственного управления продовольственным рынком являются определение и реализация общих принципов проводимой продовольственной политики исходя из задач обеспечения продовольственной безопасности страны, создание для этого необходимого ресурсного производственного

потенциала, обеспечение соответствующей финансовой поддержки товаропроизводителей.

Экономические меры, к числу которых относятся ценообразование, кредитование, налогообложение и др., являются приоритетными мерами регулирования. Следует иметь в виду, что в любой стране государство использует наряду с ними набор административных мер, целесообразность которых не подвергается сомнению. К их числу, применительно к продовольственному рынку, относятся государственная стандартизация и сертификация продукции, контроль за качеством, сохранностью и рациональным использованием сырья и продуктов его переработки, калибровка метрологического оборудования, антимонопольный контроль и др. Эти меры направлены на защиту интересов потребителей, чтобы оградить их от использования продукции с высоким содержанием тяжелых металлов.

Политика государства должна основываться на полном и четком учете ситуации на отечественном продовольственном рынке, критериями оценки которой являются обеспечение продовольственной безопасности страны, удовлетворение народнохозяйственных потребностей в этих продуктах за счет мобилизации потенциальных возможностей собственного производства, развития межрегиональных связей, практических действий, учитывающих фактическое состояние рынка на каждый конкретный период [1].

Во всех развитых странах принимаются меры по развитию АПК, рынка сельскохозяйственного сырья и продовольствия, по обеспечению продовольственной безопасности страны. В США успешно действует система сельскохозяйственного кредита. Большое место в кредитовании сельского хозяйства США занимают страховые компании, доля которых в общем объеме предоставляемых аграрной сфере кредитов равна 10–20 % и составляет около 20 млрд долл. Такая активность страховых компаний объясняется наличием у них значительных свободных финансовых ресурсов, которые могут быть инвестированы в сельское хозяйство. При кредитовании аграрного производства гарантией возврата кредитных ресурсов в США является залог недвижимого имущества.

Сельскохозяйственные товаропроизводители закладывают свою недвижимость для финансирования текущих производственных затрат, покупки техники, дополнительных земельных участков. Поощрение государством залоговых операций способствует активизации деятельности коммерческих банков и других кредитных учреждений США. Финансовые ресурсы под залог недвижимого имущества могут быть выданы земельными, сберегательными, коммерческими банками, кредитными союзами, компаниями по операциям с ипотекой и др.

Интерес представляет АПК Японии, где наблюдаются большое разнообразие природно-климатических условий и ограниченность природных ресурсов. Так, пашня составляет здесь около 10 % общей земельной площади. Япония формирует специфическую модель экономического развития, называемую «планово-рыночной экономикой». Роль сельского хозяйства в Японии как отрасли, обеспечивающей продовольственную безопасность страны, значительна. Несмотря на высокую потребность в земельных ресурсах, Япония достигла полной продовольственной безопасности. Доля продовольственных товаров в структуре импорта варьирует от 16 до 20 %.

Высокая урожайность сельскохозяйственных культур достигается за счет применения прогрессивных технологий и научно-технического прогресса.

Агропромышленный комплекс Республики Казахстан является одним из ключевых комплексов экономики, и от степени его развития зависит не только уровень продовольственной безопасности страны, но и общественно-политическая стабильность государства. События, происходящие на мировых продовольственных рынках, негативным образом отразились на экономике РК, так как в связи с интеграцией его в мировую экономическую систему происходящие в ней изменения в той или иной степени отражаются на внутреннем продовольственном рынке РК и стран СНГ [3].

Это проявляется в виде повышения цен на основные продовольственные товары, ввоза импортного продовольствия, сокращения внутренних запасов. К первоочередной мере экономического и организационного порядка по регуляции продовольственного рынка следует отнести всемерное изыскание финансовых и материальных ресурсов (через местный бюджет, через привлечение средств коммерческих структур и иностранных инвесторов и др.) для восстановления и повышения уровня интенсивности сельскохозяйственных предприятий, необходимого для ведения расширенного воспроизводства [2].

Характерной чертой рынка западных стран является превышение уровня предложения над уровнем спроса. Это обуславливает тенденцию к формированию цен на продукцию на заниженном уровне, что происходит благодаря быстрому росту предложения и медленному повышению спроса на нее.

Зерновой рынок в силу зависимости от климатических условий и мировых цен на пшеницу характеризуется высокой нестабильностью цен. Низкий урожай пшеницы приводит к резкому росту цен и соответственно снижению экспорта зерна и увеличению цен на продукцию переработки. Высокий объем урожая хоть и положительно сказывается на внутреннем потреблении, но имеющаяся инфраструктура не дает возможность экспортировать значительные объемы на внешние рынки [4].

В период резких ценовых колебаний государство применяет механизмы регулирования внутренних цен. В этих целях оно поресурсовым размером субсидий и иными мерами поддержки стимулирует возделывание других зерновых, а также масличных, кормовых и прочих культур, способствующих развитию животноводства и перерабатывающего сектора в сельском хозяйстве.

Посевная площадь сельскохозяйственных культур в Казахстане за последние 5 лет составляла более 21 млн га и колебалась незначительно, основные изменения были отмечены в ее структуре.

Сбалансирование спроса и предложения увеличили стоимость пшеницы на казахстанском рынке, это и было целью диверсификации.

Высокое качество казахстанской пшеницы способствовало позиционированию Казахстана как одного из ведущих мировых экспортеров зерна и муки. Казахстан входит в десятку ведущих поставщиков пшеницы на мировой рынок, а по экспорту муки занимает ведущие позиции в мире. Валовой сбор зерна в 2017 году составил 21 млн т, в том числе 13,74 млн т пшеницы.

В условиях равномерного увеличения внутреннего производства зерна и снижения его экспорта, с учетом снижения динамики роста доходов населения будет происходить ухудшение зернового баланса. В связи с этим необходима корректировка зернового баланса, которая бы позволила сократить нагрузку на логистику зернового экспорта и сбалансировать цены на внутреннем рынке. Инструментом такой корректировки может стать развитие глубокой переработки зерна. Она позволит улучшить зерновой баланс за счет поглощения хоть малой части зерна, которое будет конвертироваться в продукцию с добавленной стоимостью, часть которой можно отправлять на экспорт [4]. Таким образом, в случае перепроизводства зерна при медленной модернизации инфраструктуры зерновой логистики она будет оптимально загружена в экспортном направлении, а излишек зерна с рынка снимет глубокая переработка, для которой сформировались фундаментальные экономические предпосылки. Это прежде всего необходимость регулирования экспортных поставок зерна, которые должны быть покрыты эффективной логистической системой.

В перспективе логистика зернового экспорта, по мере ее развития, будет дополнена зерновой продукцией с высокой долей добавленной стоимости. Заметим, что экспорт зерна на мировой рынок характеризуется крайне незначительной долей поставок продуктов его переработки. Исключением является поставка муки на экспорт, которая составляет 26% от совокупного объема зернового экспорта за 2015 год.

Казахстан стабильно входит в десятку стран-поставщиков муки на мировые рынки сбыта, однако сегодня одной из ключевых задач является сохранение лидирующих позиций по экспорту муки, который может сократиться из-за ориентации стран-импортеров на развитие собственных мощностей по производству муки.

Экспорт зерна из РК показывает его полную зависимость от конъюнктуры мирового рынка, от которой зависят и темпы роста зернопроизводства. Выйти из этой зависимости можно, только развивая переработку произведенного зерна. При этом следует четко определиться, какую переработку следует развивать. В настоящее время производство муки в Казахстане значительно перекрывает собственные нужды. Бурное развитие мельничного производства в 90-е годы показало правильность принятого на тот момент решения. Именно благодаря развитию первичной переработки зерна в муку Казахстан занимает лидирующую позицию в мире по производству муки на душу населения. К продуктам первичной переработки зерна относятся мука, крупы, комбикорма, сухая клейковина, крахмал [5].

Глубокая переработка зерна – совокупность теоретически обоснованных и практически апробированных операций по переработке в конечные продукты с изменением физико-механических и химических свойств зерна путем механического, химического, биотехнологического воздействия. К продуктам глубокой переработки зерна относятся аминокислоты, крахмалопродукты (модифицированные крахмалы, сахаристые гидролизаты, органические кислоты, полимеры, биоэтанол и т.д.).

В последнее время рынок глубокой переработки зерна в основном освоен странами дальнего зарубежья. Так, основными производителями крахмала и крахмалопродуктов являются США, Канада, Германия, Франция, Дания, Голландия, Япония, Таиланд, где выработка крахмала на душу населения составляет более 20 кг, а в США с учетом сахаристых продуктов из крахмала – более 50 кг.

Важность развития глубокой переработки зерна на территории СНГ первыми осознали российские производители. По данным Российского союза мукомольных и крупяных предприятий, объемы глубокой переработки зерна с использованием инновационных технологий с 2012 по 2020 год планируется увеличить в 50 раз – с 51 тыс. т до 2,55 млн т в год. Для этого предполагается построить 20 заводов по глубокой переработке зерна в регионах страны с излишним производством пшеницы, в первую очередь в Сибири, на Северном Кавказе, в Центральной черноземной зоне. При этом ориентированность на экспорт продукции переработки будет определять и уровень внедряемых технологий [5].

Рост мировых цен на пшеницу в основном происходит за счет динамично развивающихся стран Юго-Восточной Азии, не обладающих достаточными земельными ресурсами и удовлетворяющих растущий спрос в продовольствии за счет мирового рынка. Одним из основных факторов, влияющих на цену пшеницы, являются природно-климатические условия.

Международные цены на пшеницу снизились в августе 2017 г. Цена на базисную американскую пшеницу (цена FOB на твердую краснозерную озимую пшеницу – No.2, Hard Red Winter, f.o.b.) резко упала после продолжающегося роста в течение трех месяцев подряд и составила в среднем 202 доллара США за тонну. Это почти на 16% ниже, чем в июле, но на 8% выше показателя соответствующего месяца в прошлом году. Давление в связи со сбором урожая и благоприятные прогнозы предложения на мировом рынке, в частности, в результате роста прогноза производства в Черноморском регионе, снизили цены, несмотря на опасения относительно сокращения запасов высококачественного зерна. В Аргентине, несмотря на сокращение посевной площади, цены оставались на 12% ниже, чем в прошлом году.

В Канаде государство основное внимание уделяет стабилизации цен и доходов фермеров при производстве и реализации большинства видов сельскохозяйственной продукции. Так, Законом «О стабилизации сельского хозяйства» (1958 г.) была установлена нижняя граница цен для производителей зерна – на уровне не ниже, чем 90% средних рыночных цен за предыдущие 5 лет. Если среднегодовые рыночные цены ниже от установленных предельных цен, то эта разница возвращается сельхозпроизводителям в форме компенсационных платежей. В Канаде также выплачиваются производителям зерна специальные дотации в засушливые годы или в годы, когда цены на сельскохозяйственную продукцию низкие и не возмещают расходов на их производство.

Одним из главных направлений регулирования цен на зерно в Китае является регулирование путем установления рациональных цен, гарантированных государством, в том числе фьючерсных [6]. В Китае сохраняется «двухуровневая система цен» (государственные фиксированные цены и разные виды негосударственных цен). Цены на зерно определяются рынком, но при контроле государством для гарантирования их уровня и стабильности. Поддержка баланса между спросом и предложением на рынке осуществляется посредством системы переходных страховых и резервных запасов зерна. Эти резервы используются для ценового регулирования, товарных поставок на рынок и смягчения колебаний в объемах производства.



В Польше и Чехии созданы специальные государственные агентства (фонды), которые для поддержки рыночных цен и гарантирования дополнительной прибыли фермерам по специальной программе осуществляют интервенционные операции во время перенасыщения соответствующей продукцией внутреннего рынка страны. Агентства также устанавливают экспортные субсидии на экспорт зерна.

Следует отметить, что в большинстве развитых стран распространенной является практика государственного финансирования приобретения средств производства для сельского хозяйства. Так, в США устанавливаются дифференцированные цены на дизельное топливо для фермеров. В Канаде налоговые льготы и субсидии обеспечивают фермерам цену на топливо на уровне 50 – 60% от розничной. В странах ЕС установлены ценовые дотации на приобретение техники, модернизацию ферм, мелиорацию земель.

Таким образом, зарубежная практика убедительно свидетельствует о том, что рыночная экономика не может обеспечить такое саморегулирование цен на рынке зерна, которое бы создавало условия для устойчивого развития сельского хозяйства. В целях устранения несовершенства рынка объективно необходимым является вмешательство государства в механизм рыночного ценообразования, причем очевидно, что результативность такого вмешательства зависит, прежде всего, от уровня обоснованности цен купли-продажи зерна. Не подвергается сомнению тот факт, что государственное вмешательство и регулирование рынка зерна не являются абсолютной панацеей. Как и любому другому регулируемому фактору, ему присущи определенные недостатки. Примером тому может служить характеристика следующих инструментов:

1. Интервенционные операции являются одним из базовых экономических факторов регулирования рынка зерна. Практика несвоевременного формирования государственных продовольственных запасов на основе заниженных цен и постфактумного действия механизма бюджетных дотаций (после временного административного регулирования) снижает регулируемую функцию интервенций. Интервенционные операции с зерном и мукой необходимо осуществлять в период существенных колебаний рынка и исключительно по рыночным ценам, а механизм бюджетных дотаций должен применяться в случаях, когда по объективным причинам ценовая ситуация на рынке не может быть урегулирована путем интервенций.

2. Аналогичные изложенным в первом пункте требования выдвигаются и к введению ограничений экспорта зерна, которое может считаться целесообразным только в исключительных, критических обстоятельствах. К числу таких критических ситуаций можно отнести недостаток зерна на внутреннем рынке в условиях, когда не срабатывают экономические механизмы регулирования (например, из-за нехватки средств). Альтернативными мерами перераспределения зерна в пользу внутренних потребителей (перерабатывающих предприятий) могут быть ограничение круга участников торгов по продаже интервенционного зерна предприятиями, которые покупают зерно для собственных производственных нужд; распространение на предприятия-потребителей зерна компенсационных процентных ставок при получении кредитов на закупку зерна для собственных нужд; развитие форвардных закупок перерабатывающими предприятиями.



#### ЛИТЕРАТУРА

1 Борхунов Н. Особенности ценовых отношений в аграрном секторе России // Экономика, управление. – 2016. – № 12. – С. 52 -60.

2 Сансызбаева Г.Н., Баймуханбетова Э.Е., Кыдырова Ж.Ш. Особенности маркетинга на рынке агропромышленной продукции // Проблемы агрорынка. – 2017. – №2. – С. 32-37.

3 Асаинов А. Ж., Сакенов Н. А., Сарыбаева И. Е. Мировой опыт совершенствования ценообразования продовольственного рынка // Молодой ученый. – 2017. – №10. – С. 187-190.

4 Казаковцева М.В Совершенствование государственной политики в целях обеспечения конкурентоспособности аграрного сектора // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9 (часть 12). – С. 2729-2733.

5 Сидоренко О.В. Ценовая паритетность зерновой отрасли в условиях присоединения России к ВТО // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5 (38). – С. 40 – 45.

6 Кайгородцев А.А. Вопросы ценообразования на продукцию АПК.G-Global, 2016.

**Б. БЕКБЕНБЕТОВА, Т. АЗАТБЕК, Ж. Қ. ЖАНАБАЕВА**

*Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті*

## **ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКАНЫҢ ДАМУЫНДА МҰНАЙ ГАЗ ӨНДІРІСІНІҢ АЛАР ОРНЫ**

*Статистикалық мәліметтерге сүйене мұнай және газ өндірісінің даму жағдайы біршама көрсеткіштер негізінде қарастырылып, график түрінде берілген. Сонымен қатар, ұлттық шаруашылық құрамындағы салалар бойынша орын алып отырған үйлеспеушіліктерді реттеу мақсатында мемлекеттік бағдарламалар арқылы жүргізіліп жатқан жұмыстар қарастырылған.*

**Кілттік сөздер:** *ұлттық экономика, мұнай-газ саласы, шикізат, шикізатқа бағыттылығы, мемлекеттік бюджет, трансферттер, жалпы ішкі өнім, мұнай бағасы.*

*На основе статистических данных определен и представлен в виде графиков ряд показателей, характеризующих развитие нефтегазовой отрасли. Рассмотрены государственные программы по регулированию диспропорции в структуре отраслей национального хозяйства, а значит в экономике страны.*

**Ключевые слова:** *национальная экономика, нефтегазовая отрасль, сырье, сырьевая направленность, государственный бюджет, трансферты, валовой внутренний продукт, цена нефти.*

*Based on statistical data, are identified and presented in the form of graphs, a number of indicators characterizing the development of oil and gas regulated sectors. Considered the state program for regulation of disproportions in the structure of sectors of the national economy, and hence the economy of the country.*

**Keywords:** *the national economy, oil and gas, raw materials, raw material orientation, the state budget, transfers, gross internal product, the price of oil.*

Қазіргі таңда Қазақстанның мұнай-газ саласы айтарлықтай табысқа қол жеткізіп, мұнай өндіру бағыты бойынша әлем деңгейінде 17-ші орынды тұрақтап отыр. Өткен уақытқа көз жүгіртсек 1990 жылдардың соңынан бері отандық өндірісте шикі мұнай өнімін өндіру үш есе артып, әлемдік мұнай өндірісіндегі үлесі – 1,9% құрады [1].

Мұнай және газ өндіру ел экономикасының басым және тиімді бағыттарының бірі. Яғни, Қазақстан экономикасының дамуында алдағы біршама жылдары шикізаттық бағыт сақталып қалуы ықтимал, өйткені көмірсутектерінің баланстық қорларының мөлшері мен олардың құндылықтары елдің орнықты дамуының негізі болары сөзсіз. Бүгінде Қазақстанның ірі табиғи-ресурстық әлеуетін иеленуімен байланысты - индустриялды дамыған елдер арасындағы орны ерекше. Ал осы байлықты тиімді пайдалану елдің энергетикалық қауіпсіздігінің ең маңызды алғышарттарының бірі.

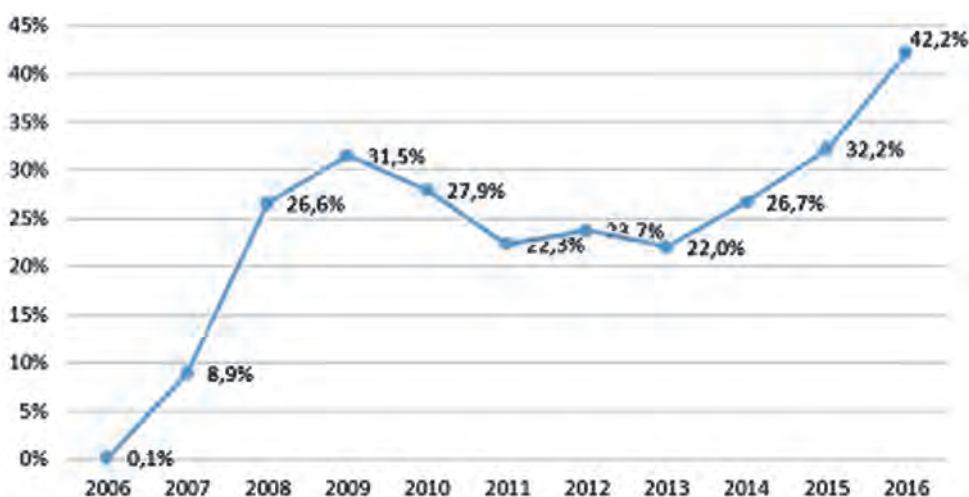
Қазақстанда жалпы алынатын қоры 5,7 млрд тонна мұнайды құрайтын 200-ден астам көмірсутегі кен орындары барланған, бұл жағдай оның әлемдегі мұнай өндіруші мемлекеттер арасында бірінші ондықта орын алып отырғанын айқындайды. Сонымен қатар, газ конденсаты және мұнай ресурстарының дәлелденген қорлары бойынша дүние жүзінде 12-орынды және иеленіп отыр. Елдегі көмірсутек шикізатының 97%-ы батыс аймақта орналасқан, олардың 70 пайызға жуығы бар болғаны бес аса ірі кен ошақтарында [1].

Осыған орай, Қазақстан өнеркәсібінің бүгінгі күнгі жетістіктері негізінен кен өндірісі арқылы қалыптасып отыр. Сарапшылардың болжамы бойынша 2021 жылға қарай мұнай өндіру көлемі 88,5 млн тоннаға, газ өндірісі 52 млн м<sup>3</sup> дейін жетеді делінген. Әрине, болжамды көлемде көмірсутек шикізаты өндірісінің өсуі мұнай-газ саласындағы мемлекеттік бағдарламаларды іске асыру нәтижесінде жүзеге аспақ. Бірақ, өндіру мен өңдеу көлемін ұлғайту тек жаңа кен орындарын ашу мен кешенді өңдеуге қатты қалдықтарды пайдаланумен байланысты болып отыр. Сонымен қатар, кейбір шикізат түрлерін өңдеу қымбатқа түсетінін ескерсек, осы жағдай, болашақта шикізаттық экспортты кеңейтуге біршама қиыншылықтарды туғызуы мүмкін.

Бірақ, минералды шикізат ресурстарын кешенді пайдаланбау және оның өнімін ішкі және сыртқы нарықтарға жоғары дайындық деңгейімен шығуды қамтамасыз ететін өңдеудің ақырғы кезеңінің болмауы қазақстандық нарықта мұнай өнімдерінің тапшылығына және қымбаттауына алып келіп отыр. Қазіргі таңда мұнай өндіру көлемінің 20% өңдеуді қамтиды, ал өңдеу көлемі мұнай өңдеу зауыттарында 70%-ға жетпейді, ал әлемдік деңгейде бұл көрсеткіш өз кезегінде 90%-ға жеткен. Сондықтан, мұнай-газ секторының дамуы, болашақта Қазақстан экономикасының өсуін қамтамасыз ететін басым бағыттарының бірі болып қала бермек [2].

Қазақстан экономикасының өсуі мемлекеттік бюджет қаражаты есебінен әр түрлі бағдарламалар арқылы әрқашанда қолдау табуға, бірақ ішкі экономикалық белсенділікті қамту (жер қойнауын пайдаланушылардан түсетін салықты есептемегенде) көбіне, мұнайды сатудан түсетін қаржыға негізделген. Бүгінде мемлекеттік бюджеттің негізгі бөлігі мұнайды сатудан түскен түсімдерден қалыптасып отыр. Сонымен қатар, жыл сайын отандық бюджетке мұнай экспорты негізінде құрылған Ұлттық қордан кепілді және мақсатты трансферттер түседі [3].

Төменгі суретте 2008 жылдан бастап мемлекеттік бюджетке Ұлттық қордан түсетін трансферттер көлемі арта бастағанын байқаймыз, яғни бұл көрініс экономикалық өсіммен мұнайдың бағасы арасындағы байланыстың күшейгенін білдіреді (1-сурет).



1-сурет – Мемлекет бюджетіндегі Ұлттық қордан трансферттік түсімдердің үлесі [4]

1-ші суретте көрсетілгендей бүгінде, мемлекеттік бюджеттің үштен бір бөлігі мұнайды сатудан түскен пайдадан қалыптасады. Соңғы жылдары Қазақстан экономикасының негізгі экспорттық тауары мұнай (барлық экспорттық тауарлардың 60-70%) болғандықтан, ғаламдық мұнай бағасының сыртқы сұранысы мен динамикасына жүйелі түрде тәуелділігі қалыптасты. Ал мұнай бағасы болса өткен жылдарға карағанда екі есе төмендеп, сонымен қатар тұрақтылығын сақтай алмай отыр.

Осы жағдаймен байланысты, ұлттық шаруашылықтың өнеркәсіптік секторы екінші жыл қатарынан теріс нәтижесін көрсетуде, саланың 2016 жылғы қорытындысын өткен жылмен салыстырғанда 98,9% -ды құрады. Бұл саланың көрсеткіштерінің төмендеуі негізінен тау кенді игеру өнеркәсібі -2,7%-ға төмендеуіне байланысты болып отыр. Сондада, бұл төмен көрсеткіш өңдеу өнеркәсібінің – 0,7%-ға өсуімен байланысты біршама орнын толтырды. Жалпы өнеркәсіп көлеміндегі тау кен өндіру саласының және өңдеу өнеркәсібінің үлестері, сәйкесінше –50,1%; және –41,5%-ды құрайды.

2016 жылы мұнай өндіру 78,0 млн. тоннаға дейін қысқарып, бұл қысқару өткен жылмен салыстырғанда 1,7%-ды құрап отыр. Сонымен қатар, металл кендерін өндіру 4%-ға өсті. Бұл теріс үдеріс Қашаған кен орны іске қосылуымен тоқтайды және үкімет болжамы бойынша мұнай өндіруді 2017 жылы 79,5 млн тоннаға ұлғайтуға мүмкіндік береді деп күтілуде. Мұнай өндіру шыңы 2013 жылға түсіп тұр, бұл жылы отандық мұнай өнім көлемі 81,8 млн. тоннаны құраған [4].

Мұнайдың қазіргі заманғы халықаралық экономика үшін мәні өте жоғары. Егер кейбір елдер үшін бұл шикізат басымдылықты импорттық тауар, маңызды өндіріс факторы болса, ал басқа елдер үшін ол жоғары экспорттық табыстың көзі болып табылады. Қазақстан Республикасы сол экспорттаушы және әлемдегі аса ірі мұнай өндірушілердің бірі болып табылады.

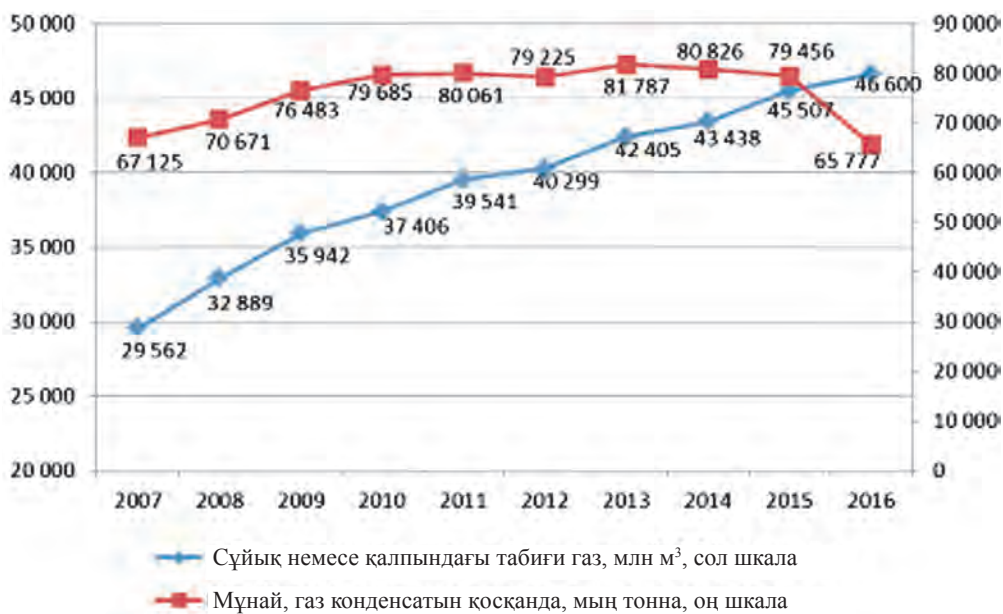
2014–2016 жылдары мұнай бағасының төмендеу салдарынан елімізде ЖІӨ-нің өсуі мұнайға әлсіз сұраным пен бағаның төмендеп кетуіне байланысты бәсеңдеді (2-сурет).



2-сурет – Қазақстан экономикасының мұнай бағасынан тәуелділігі [4]

Мемлекеттің бюджеттік-салықтық саясаты экономикалық өсуге мұнай бағасы өзгеруінің ықпалын төмендетуге бағыт алды. Соған қарамастан ақшаның айырбас курсы тұрақтандыруды қолдауға іс-шаралар, яғни несие-ақша саясатының қатаңдауы – қаржыландыру құнының өсуіне, несиелеудің өсу қарқынын бәсеңдетуге және ішкі сұраныс деңгейінің төмендеуіне алып келді. Осы жағдай, ұлттық экономиканың өсуі өзінің даму кезеңінде мұнай бағамына өте тәуелді болуын айқын көрсетеді, сондықтан қоғамның, яғни халықтың экономикалық-әлеуметтік жай-күйінің өзі мұнай бағасына байланысы бар екенін де айтуға болады.

Energyprom.kz агенттігінің ақпаратты бойынша Қазақстанда 2016 жылы рекордтық көрсеткіш болатын – 46,6 миллиард текше метр газ өндіріліп және сол өндірілген газдың жалпы құны – 175.9 миллиард теңгені құраған. Сонымен қатар, 2016 жылы физикалық мәніндегі газ экспорты – 21.6 млрд. текше метр деңгейіне жетіп, оны саудан түскен ақша сомасы – 1.28 миллиард долларға теңелді. Қазақстанда мұнай өндіру 2016 жылы 2015 жылмен салыстырғанда 1,4%-ға қысқарып - 65,577 млн тонна теңелді. Ал 2015 жылы Қазақстанда мұнай өндіру көлемі 79,4 млн тоннаны құраған (3-сурет).



3-сурет – Қазақстандағы мұнай және газ өндірісінің көлемі [4]

2016 жылы шикізатты өндіру көлемінің төмендеуі басқа да бағыттар бойынша тіркелген. Газ конденсатын өндіру 3,6%-ға (12,464 млн тн. дейін) және газ тәрізді күйдегі табиғи газ өндіру 0,5% (21,384 млрд текше метрге дейін) төмендеді, ал ілеспе мұнай газы (ІМГ) керісінше 5% - ға өскенін (24,945 млрд текше метр дейін) байқаймыз.

Қазақстанда 2016 жылы бұл мұнай өндіру көрсеткішінің төмендеуі бір жағынан макроэкономикалық факторлармен байланысты болса, сонымен қатар, қолда бар

инфрақұрылымдардың тозғандығымен негізделген сияқты. Батыс Қазақстанданның кен орындарында мұнай ұңғымаларының (скважина) 50%-дан астамы 20 жылдан ұзақ мерзімде пайдаланылып отыр, сондықтан оларды бүгінде қайта жаңғырту өте қажет болып отыр.

Айта кететін жағдай, Қазақстан ОПЕК шеңберіндегі келісім бойынша мұнай өндіруді бір тәулікте 1,68 млн баррелейге дейін қысқартуды өз міндеттемесіне алды. Сондықтан, 2017 жылдың қаңтарынан бастап мұнай өндіру көлемі бір тәулікте 20 мың баррелейге дейін төмендеді. Мұнай өндіру көлемінің азаюы Қызылорда, Ақтөбе және Маңғыстау облыстарының мұнай кен орындары бойынша қамтамасыз етілген, ал Қашаған, Тенгіз, Қарашығанақ тәрізді ірі жобаларда мұнай өндіру көлемінің қысқаруы қарастырылмаған [5].

Қазақстанда өндірілетін мұнайдың басты бөлігі (шамамен 85%) экспортқа кетеді. Бұл жерде Қазақстанның шикі мұнай нарығындағы негізгі сыртқы сауда әріптестері ретінде, Европа елдері – Италия, Нидерланд, Франция, Австрия, Швейцария және өзгелері, сондай-ақ Қытай болып саналады [5].

Ал, экспортқа шығатын 80-85%-дан қалған мұнай бөлігі, ішкі нарықта сатылады – мұнай өңдеу зауыттарында одан әрі қайта өңделіп, ішкі нарық қажеттілігін қанағаттандыру үшін. Соңғы екі жылда мұнай экспорты көлемінің төмендеуімен қатар ішкі нарықтағы тұтынуға бағытталған мұнай көлемінің өскенін байқалады. 2016 жылы елдегі өндірілген мұнай өнімдерінің орташа есеппен алғанда 30%-зы осы ішкі нарыққа бағытталды.

Бірақ бүгінде, мемлетт үшін мұнайды экспортқа шығару ішкі нарықта шикі мұнайды сатуға қарағанда едәуір тиімді болып отыр. Ішкі нарықтағы мұнайдың сатылуы төмендетілген баға бойынша жүргізіледі және ол мәжбүрлі сипатта іске асады десек, артық болмас.

Осы бағдарлама мемлекет деңгейінде ұлттық экономикада шикізаттық бағыттың басым болуы және экономикада көптеген себептермен жалпы экономикалық үйлеспеушілік орын алуымен байланысты, Қазақстан Республикасын үдемелі индустриялық-инновациялық дамыту жөніндегі 2010–2014 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарлама қабылданған болатын [6].

Осы бағдарлама шеңберінде экономиканың шикізаттық бағытталуын біртіндеп еңсеру бойынша мақсаттар қойылған, атап айтқанда жалпы ішкі өнім (ЖІӨ) құрамындағы өңдеу өнеркәсібінің үлесін 12,5%-ға дейін арттыру және экспорттың жалпы көлеміндегі шикізаттық емес экспорт көлемінің үлесін 40%-дан кем емес деңгейге жеткізу, сондай-ақ, өңдеуші өнеркәсіптің жиынтық өндірісі көлеміндегі шикізаттық емес экспорт көлемін 43% - ға дейін ұлғайту.

Бірақ, 2016 жылғы макродеңгейлік көрсеткіштер бойынша ЖІӨ құрамындағы өңдеу өнеркәсібінің үлесі–10,1%-ды, ал жалпы экспорт құрамының 60%- н минералды отындар, мұнай және одан алынған өнімдер құрады.

2014 жылдың маусым айында Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық кешенін дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасы және қабылданды. Республикасының отын-энергетикалық кешенінің ұзақ мерзімді даму басымдықтарының қатарында: мұнай өңдеуде, электроэнергияны, жылууды жеткізуде және өндіруді жеделдету удерісіне жаңа активтерді қосу және модернизациялау; энер-



гия және отынның ішкі нарығын дамыту; дәйекті ырықтандыру және бәсекелестікті дамыту; инвестицияларды тарту жолымен геологиялық барлау қызметін жеделдету; өнеркәсіптік және көліктік қызметтерді модернизациялау; қуат көздерінің тиімділігін арттыру және қоршаған ортаға теріс әсерді азайту үшін қазіргі заманғы технологияларды пайдалану [7].

Жоғарыда аталғандарды нәтижелей келе, айтарымыз – мемлекет деңгейінен ұлттық экономиканы, соның ішінде барлық салаларды жан жақты дамытуға қатысты біршама жұмыстар жасалуда. Дегенмен, ұлттық экономика әлі де болса көмірсутегінің экспортына тәуелді, өйткені мемлекеттік бюджеттегі мұнайды өндіру мен сатудан түсетін әр түрлі табыстың үлесі 44-46% бағаланады, яғни, қоғам дамуының болашағы әзірге – мұнай бағасымен тікелей байланысты болып отыр.

### ӘДЕБИЕТ

1 «ҚазМунайГаз» ҰК»АҚ есептері. <http://www.kmg.kz>.

2 Нефтегазовый сектор Республики Казахстан. Отчет рейтингового агентства «РФЦА». – Алматы, 2016 // [www.rfca.kz](http://www.rfca.kz).

3 Қазақстан Республикасының Ұлттық қорынан 2016-2018 жылдарға арналған кепілдендірілген трансферт туралы. Қазақстан Республикасының Заңы 2015 жылғы 30 қарашадағы № 427-V ҚРЗ.

4 Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитетінің ресми сайты [www.stat.gov.kz/](http://www.stat.gov.kz/) [www.energyprom.kz/](http://www.energyprom.kz/)

5 Обзор нефтегазовой отрасли РК рейтингового агентства «РФЦА». – Алматы, 2016 // [www.rfca.kz](http://www.rfca.kz).

6 Қазақстан Республикасын үдемелі индустриялық-инновациялық дамыту жөніндегі 2010 - 2014 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарлама. Қазақстан Республикасы Президентінің 2010 жылғы 19 наурыздағы № 958 Жарлығы.

7 Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық кешенін дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасын бекіту туралы. Қазақстан. Республикасы Үкіметінің 2014 жылғы 28 маусымдағы № 724 қаулысы.

**У. С. АЛИМБЕТОВ<sup>1</sup>, Г. З. ЗАЙНЕЛОВА<sup>1</sup>,  
Н. В. КРАУЗЕ<sup>2</sup>, З. М. ТУРДИЕВА<sup>3</sup>, А. А. АПЫШЕВА<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Восточно-Казахстанский государственный университет  
им. С. Аманжолова*

<sup>2</sup> *Восточно-Казахстанский государственный технический  
университет им. Д. Серикбаева*

<sup>3</sup> *Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет*

## **ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА**

*Сфера инноваций сегодня является сферой формирования конкурентных преимуществ любой национальной экономики. В целом Казахстан имеет достаточно высокие конкурентные позиции в глобальном масштабе. И все же наиболее слабым звеном в числе факторов, обеспечивающих конкурентоспособность страны, у нас остаются инновации.*

**Ключевые слова:** экономика, инновации, инновационная деятельность, индустриально-инновационное развитие, конкурентоспособность, национальная экономика.

*Бүгінгі таңда инновация саласы кез-келген ұлттық экономиканың бәсекелестік артықшылықтарын қалыптастыру саласы болып табылады. Жалпы, Қазақстан жаһандық деңгейде бәсекеге қабілетті жоғары деңгейге ие. Бірақ елдің бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ететін факторлардың санының ең әлсіздігі инновация болып табылады.*

**Кілттік сөздер:** экономика, инновациялар, инновациялық қызмет, индустриялық-инновациялық даму, бәсекеге қабілеттілік, ұлттық экономика.

*The sphere of innovations today is the sphere of formation of competitive advantages of any national economy. In general, Kazakhstan has quite a high competitive position on a global scale. But the weakest link in the number of factors that ensure the country's competitiveness is innovation.*

**Keywords:** economy, innovation, innovative activity, industrial-innovative development, competitiveness, national economy.

Инновационная деятельность – важная составляющая инновационного потенциала развития любой экономической системы. В условиях рыночной экономики продукт инновационной деятельности является товаром и обязан обладать коммерческим эффектом для всех участников технологического бизнеса. При создании такого продукта требуются разнообразные ресурсы, в том числе и инвестиции.

К числу показателей инновационной деятельности в Казахстане относят инновационную активность предприятий, объем инновационной продукции, количество приобретенных и переданных новых технологий. Анализ инновационной деятельности промышленности Казахстана в 2015–2016 гг. показал, что в 2016 г. количество предприятий, имеющих законченные инновации, увеличилось в 3 раза по сравнению с 2015 г., а уровень инновационной активности – почти в 2 раза [1].

Результаты исследования инновационной активности предприятий по формам собственности позволили заключить, что наибольший удельный вес в общей структуре инновационно активных предприятий принадлежит частному сектору. В 2016 году инновационно активных предприятий в частном секторе насчитывалось 361 из 9938. Вторую позицию занимают инновационно активные предприятия государственного сектора.

Важным фактором эффективности использования новых технологий и техники промышленными предприятиями считается продвижение инновационного продукта на рынки технологических инноваций. В Казахстане за 2007–2016 годы экспорт инновационной продукции увеличился в 2,3 раза, а именно с 65 020,3 млн тенге в 2007 году до 152 500,6 млн тенге в 2016 году. Экспорт услуг инновационного характера также имеет тенденцию к росту. За анализируемый период этот показатель вырос в 1,7 раза: с 4380,9 млн тенге в 2010 году до 7518,0 млн тенге в 2016 году.

Если рассмотреть структуру экспорта инновационного продукта за 2011–2016 гг., то доля экспорта инновационной продукции составляет в среднем 53,0%. Резкий рост экспорта услуг инновационного характера наблюдался в 2016 году, который по сравнению с 2015 года вырос на 14,9%.

Распределение объема инновационной продукции по видам экономической деятельности промышленных предприятий свидетельствует о том, что наибольший объем инновационной продукции приходится на обрабатывающую промышленность, которая в 2016 году составила 127 174,0 млн тенге, или 83,4%. По сравнению с 2011 годом этот показатель увеличился на 4832,2 млн тенге, или на 19,5%.

В горнодобывающей промышленности объем инновационной продукции в 2016 году составил 25166,1 млн тенге, или 16,6%. По сравнению с 2013 г. этот показатель больше на 7275,3 млн тенге, или на 28,9%.

В 2016 году из 506 единиц использованных новых технологий и техники на промышленность пришлось 257 единиц, или 50,7% от общего количества инноваций. Ранжирование отраслей промышленности Казахстана по уровню использования инноваций показало, что первые три позиции занимают пищевая промышленность, машиностроение и металлургия.

Рассмотрим основные показатели, характеризующие уровень затрат на технологические инновации в промышленности Казахстана за 2011–2016 годы. Положительным фактором является то, что за анализируемый период общие технологические затраты выросли почти в 3 раза, т.е. с 26 933,1 млн тенге в 2016 году до 83 523,4 млн тенге (таблица 1).

**Таблица 1** – Затраты на технологические инновации

Показатели	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Изменение 2016 г. к 2011 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
Общие затраты, млн тенге	26933,1	35360,3	67088,9	79985,9	83523,4	113460,1	4,2 раза
В том числе:							
республиканский бюджет	430,2	1905,9	5381,8	6478,4	4359,7	5613,2	13 раз
местный бюджет	31,3	10,3	106,1	2321,2	184,5	36,9	1,2 раза

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
собственные средства предприятий	26225,3	32058,3	43936,9	68407,3	70576,3	96860	3,7 раза
иностраннные инвестиции	246,3	1385,8	14994,7	2762,7	8379,7	9413,6	38,2 раза
институты развития	-	-	2669,4	16,3	23,2	1536,3	-

Анализ структуры затрат по источникам финансирования показал, что наибольший удельный вес приходится на собственные средства предприятий, которые в 2015 году составили 48 472,1 млн тенге, или 57,9%.

В общей структуре затраты на приобретение машин и оборудования, связанных с технологическими инновациями, и на приобретение новых технологий в 2016 году составили 75%, а в 2015 глду – 52,8%. Таким образом, в структуре затрат на технологические инновации больше половины составляет доля приобретенных технологий и техники.

Модернизация экономического развития – основа успеха и процветания развитых и новых индустриальных стран мира. Уровни экономического развития стран определяются уровнем осуществляемого передела вещества на основе использования знаний и умения производить новую продукцию, обладающую конкурентным спросом на рынке (таблица 2).

Уровень развития конкретной воспроизводственной системы (национальной экономики) обусловлен стадией эволюции национального производителя и ее компонентов (прежде всего разделения труда и обмена) и со всей очевидностью проявляется в инновационных характеристиках формируемой производителями поотраслевой промышленной специализации [2].

**Таблица 2** – Соотношение технологических переделов и уровней экономического развития

Уровень экономического развития	Уровень технологического передела	Главный продукт
Доиндустриальная и индустриальная экономика	Первый	Получение сырья (нефти, руды, дерева, продукции сельского хозяйства)
	Второй	Первичная обработка сырья (производство металлов, пластмасс, бумаги, пищи)
	Третий	Производство машин, оборудования, различных строительных конструкций (домов, мостов, дорог)
Постиндустриальная информационная экономика	Четвертый	Тонкая механика (смежные приборы, компьютеры, видеотехника и т.д.)
	Пятый	Молекулярная сборка (сверхсложные интегральные схемы, биотехнология)
	Шестой	Нанотехнология (атомная сборка, наноэлектроника), самовоспроизводящие процессы сборки

В 2011 году на отечественных предприятиях было внедрено 107 новых технологий. В 2016 году наблюдалось увеличение количества внедрений до 278 (рост составил 2,6 раза). По истечении шести лет уровень инновационной активности остается достаточно низким.

На наш взгляд, система показателей результатов и затрат инновационной деятельности должна быть дополнена такими показателями, как удельный вес объема инновационной продукции в общем объеме промышленного производства и его динамика; удельный вес затрат на технологические инновации в объеме инновационной продукции (таблица 3).

**Таблица 3** – Показатели инновационной деятельности промышленности Казахстана

Показатели	2012	2013	2014	2015	2016
Объем промышленного производства, млн тенге	2836000	3876900	5253000	6509900	7815865
Объем инновационной продукции, млн тенге	64370,0	73971,3	120234,5	155822,1	152500,6
Доля инновационной продукции в общем объеме промышленного производства, %	2,2	2,1	2,4	2,4	2,0
Затраты на технологические инновации в промышленности, млн тенге	22980,9	32564,7	56016,5	71513,4	76264,4
Доля затрат на технологические инновации в объеме инновационной продукции промышленного производства, %	35,7	44,0	46,6	45,9	50,0

Из таблицы 3 видно, что удельный вес инновационной продукции в общем объеме промышленного производства в 2016 году составил 2,0%.

Казахстан, привлекая иностранные инвестиции, при благоприятной конъюнктуре на мировом рынке не использовал шанс осуществить структурные преобразования и диверсификацию. Динамика иностранных инвестиций определила направление изменений структуры экономики Казахстана. Не произошло роста инвестиций в развитие основ инновационной экономики: образование и науку, развитие наукоемких производств, отрасли обрабатывающей промышленности.

Важнейшим фактором формирования инновационной экономики выступает человеческий капитал. Инновационная экономика не может существовать без развитой науки и образования. Это связано не только со способностью генерировать инновации, но и адаптировать заимствованные знания и технологии. Последнее находит отражение и в структурных параметрах экономики: занятости, системе кадров в этих отраслях [3].

Инновационное развитие обусловлено характером формальных и неформальных институтов. Несмотря на то, что доля услуг в ВВП возросла, структурные изменения здесь носят неоднозначный характер. В сфере услуг преобладают торговые и посреднические, а не инжиниринговые и другие инновационные услуги. Как положитель-

ный момент можно отметить рост доли услуг транспорта и связи в структуре ВВП. Однако за период с 2000 по 2016 год сократилась доля интеллектуальных услуг – образования, науки, здравоохранения как основы формирования инновационной экономики в Казахстане.

Среди секторов, составляющих ядро инновационной экономики, особое место занимает наука. Одним из наиболее часто используемых является показатель численности научных работников на 1 млн населения. Здесь Казахстан имеет уровень, сопоставимый с такими странами, как Китай, Мальта, и значительно отстает от ведущих стран мира и ряда стран СНГ.

Создание институциональных основ инновационной экономики является важнейшим условием нового качества роста, повышения конкурентоспособности страны в посткризисный период. Опыт показывает, что различия в уровне благосостояния между странами, в их конкурентоспособности во многом объясняются гибкостью и изменчивостью институтов, характерных для их культуры и связанной с этим величиной разрыва между институтами формальными и неформальными, правовыми нормами и социальными практиками: чем более гибки и адаптивны институты, тем меньше разрыв в формальных и неформальных институтах. В итоге эти институты и практика их функционирования формируют позитивные мотивации для предпринимательской деятельности и инноваций.

Если с этих позиций оценивать институциональную среду в Казахстане, то она может характеризоваться как нестабильная или неблагоприятная.

Инновационная деятельность, будучи сопряжена с определенным риском, подобна спекулятивной деятельности, но коренным образом отличается от нее. Инновационная деятельность предполагает создание новой ценности, нового блага, а спекулятивная – извлечение выгод только на основе перераспределения ресурсов.

Современный мировой кризис заставляет по-новому рассматривать и возможности формирования инновационной экономики. Инновации сами выступают источником неустойчивости и открывают новые возможности для роста и обновления. Следует выделить две основные черты современного кризиса: во-первых, это кризис глобальной экономики, во-вторых, это первый кризис инновационной экономики. Так, в качестве одной из причин современного глобального кризиса называют финансовые инновации и избыток производных финансовых инструментов, что подтверждает известные теоретические взгляды о том, что не всякие инновации являются позитивными, а некритическое их восприятие имеет негативные последствия и в глобальном масштабе.

Реализация комплекса мероприятий, направленных на восстановление отдельных отраслей обрабатывающей промышленности, таких, как политика импортозамещения, реализация отраслевых (секторальных) программ, предоставление налоговых льгот и преференций, позволила с 2000 года обеспечить стабильный рост объемов производства. Анализ данных показывает, что с 2011 по 2016 год обрабатывающая промышленность выросла в 2,5 раза, внутри нее произошли изменения. Значительный рост производства наблюдается по следующим видам деятельности: целлюлозно-бумажная промышленность, издательское дело – в 2,9 раза, производство кокса, нефтепродуктов, ядерных материалов – в 2,1 раза, производство резиновых и



пластмассовых изделий – в 5,4 раза, металлургическая промышленность – в 2,7 раза, производство цветных металлов – в 3,1 раза, производство готовых металлических изделий – в 4 раза, машиностроение – в 3,3 раза. Снижение в отрасли наблюдается по текстильной промышленности: за анализируемый период производство снизилось и в 2016 году составило 89,2% к уровню 2011 года. Аналогичная ситуация сложилась в производстве кожи, изделий из кожи и обуви: в 2016 году снижение составило 77%. На 5 % сократились обработка древесины и производство изделий из дерева.

Таким образом, разрыв между лидерами мирового развития и периферией по уровню валового внутреннего продукта на душу населения превысил пороговые значения. Логическим завершением кризиса станут появление новых глобальных лидеров, колоссальные структурные изменения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

2 Galieva G. Innovative Economy in Post-Crisis Age // BRAND. Broad Research in Accounting, Negotiation, and Distribution. – 2013. – Vol. 3, N 3. – С. 14.

3 Голубкин В.Н., Клева Л.П. Современные факторы инновационного развития экономики: управление знаниями // Переход к инновационной экономике: Сб. ст. – М.: Институт экономики РАН, 2008. – С. 136-142.

---

---

## ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

### ОТАРБАЕВ ЖАНГЕЛЬДЫ ОТАРБАЕВИЧ

(К 70-летию со дня рождения)



5 января 2018 г. исполнилось 70 лет **Отарбаеву Жангельды Отарбаевичу** – доктору технических наук, профессору, академику Национальной инженерной академии РК.

В 1964 г. он окончил с серебряной медалью школу-интернат и в 1965 г. поступил на механико-математический факультет КазГУ (КазНУ им. аль-Фараби), где специализировался на кафедре «алгебра и математическая логика» у выдающихся ученых – академика А. Д. Тайманова, профессоров А. И. Омарова, Н. Г. Хисалиева. Окончил университет в 1970 г. по специальности «математик, преподаватель математики». Получив распределение в АЛИИТ (КазАТК им. М. Тынышпаева) на кафедру «высшая математика», работал преподавателем, был заместителем декана. Защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

С 1987 г. в Алма-Атинском архитектурно-строительном институте (ААСИ) (КазГАСА), работал старшим преподавателем, доцентом, заведующим кафедрой, профессором и проректором по учебной работе до 2001 г. В 1997 г. в Московском институте электроники и математики (МГУЭМ) защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук. В 2001 г. – он директор Естественно-гуманитарного института (ЕГИ) им. аль-Машани в Казахском национальном техническом университете (КазНИТУ) им. К. И. Сатпаева. Под руководством Ж. О. Отарбаева при ЕГУ был возобновлен приём студентов по специальностям «архитектура», «строительство», «тепло-газовентиляция», «водоснабжение». С 2010 по 2016 г. он был директором Института дистанционного образования. С 1 января 2017 г. – ассоциированный профессор кафедры «математика» КазНИИТУ имени К. И. Сатпаева. Научные интересы Ж. О. Отарбаева: контактные задачи математической теории упругости и проблемы концентраций напряжений в средах, ослабленных круговыми отверстиями и щелями; вопросы устойчивости конструкций от остаточных напряжений в условиях эксплуатации. Под его научным руководством защищены кандидатские диссертации по техническим, физико-математическим и педагогическим наукам, магистерские работы.

Им опубликовано 175 научных, научно-методических работ. Он является автором пакетов прикладных программ, принятых в Госфонд алгоритмов и программ ГКНТ СССР.

Он награжден орденом им. академика Вернадского «За заслуги в науке» (РФ), золотой медалью им. академика Ж. С. Ержанова, академика Ш. М. Айтиалиева, медалью им. академика У. А. Джолдасбекова, КазНИИТУ им. К. И. Сатпаева «За заслуги в развитии университета», бронзовой медалью им. А. Байтурсынова, нагрудными знаками: им. Ы. Алтынсарина «За заслуги в развитии науки РК»; «Айрықша еңбегі үшін». Почетный работник образования РК, Лучший преподаватель вуза – 2007 г. Он удостоен международного приза Международного сократовского комитета за продуктивную научно-исследовательскую деятельность «Европейское качество» “European Quality Award”.

Президиум Национальной инженерной академии РК сердечно поздравляет **Жангельды Отарбаевича Отарбаева** с юбилеем, желает крепкого здоровья, счастья, благополучия и дальнейших творческих успехов!

**СЕРИКОВ ТУЛЕУШ ПАУЕДЕНОВИЧ**

(К 70-летию со дня рождения)

21 февраля 2018 года исполнилось 70 лет **Серикову Тулеушу Пауеденовичу** – доктору химических наук, профессору, академику Международной инженерной академии, Национальной инженерной академии РК, директору Научного центра топливно-энергетических проблем при НАО «Атырауский университет нефти и газа».

Т. П. Сериков в 1969 г. окончил Гурьевский государственный педагогический институт по специальности «химия и биология», затем целевую аспирантуру Московского института нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева АН СССР. Научно-педагогическая деятельность Т. П. Серикова началась с 1969 г. в Институте химии нефти и природных солей АН КазССР. Он прошел большой трудовой путь, начиная с инженера, аспиранта, младшего научного сотрудника, заведующего лабораторией, а с ноября 1984 г. стал деканом общетехнического факультета, затем – декан учебно-научного центра, директор Атырауского филиала Казахского политехнического института, ректор Атырауского института нефти и газа (1998–2011 гг.). По поручению Президента РК Н. А. Назарбаева для подготовки специалистов нефтегазового сектора в 1998 г. Т. П. Сериков как первый ректор провел большую работу по открытию новых кафедр и факультетов, создал прекрасную материальную базу института.



Тулеуш Пауеденович Сериков – видный организатор высшей школы нефтегазового направления, общественный деятель (с 1995 по 1999 г. – депутат Сената парламента РК по Атырауской области), известный ученый не только в республике, но и за рубежом. Неоднократно выступал с докладами на совещаниях, конференциях, деловых встречах в России, Азербайджане, Молдове, Узбекистане, Туркменистане, США, Великобритании, Китае, Иране, Турции и др. За 30 лет руководства Атырауским институтом нефти и газа Т. П. Сериков построил 15 учебных корпусов и зданий за счет собственных средств института. По его инициативе и под руководством Тулеуша Пауеденовича в Атырауском институте нефти и газа был создан Международный диссертационный совет по защите кандидатских и докторских диссертаций по трем специальностям: «нефтехимия», «разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» и «технология бурения и освоения скважин». На этом диссертационном совете 77 ученых защитили диссертации.

Т. П. Сериков подготовил и опубликовал более 160 научных монографий, 80 учебников и учебных пособий по химической технологии переработки нефти. Автор 35 авторских свидетельств и патентов, более 500 научных статей.

За многолетний труд Тулеуш Пауеденович Сериков награжден орденом «Күрмет», медалями «Астана», «100 лет казахстанской нефти», «10 лет Конституции Казахстана», «За заслуги в обеспечении национальной безопасности», трижды – Благодарственным письмом Президента РК. Он является почетным гражданином г. Атырау и Курмангазинского района.

Президиум Национальной инженерной академии Республики Казахстан поздравляет **Тулеуша Пауеденовича Серикова** с юбилеем и желает ему крепкого здоровья, счастья, благополучия и дальнейших творческих успехов!

## АЙТКУЛОВ ДОСМУРАТ КЫЗЫЛБИЕВИЧ

(К 60-летию со дня рождения)



8 февраля 2018 года исполнилось 60 лет со дня рождения **Айткулова Досмурата Кызылбиевича** – доктора технических наук, профессора, академика Международной инженерной академии и Национальной инженерной академии РК.

Д. К. Айткулов в 1982 г. после окончания Казахского химико-технологического института (КазХТИ) трудовую деятельность начинал старшим инженером в ПО «Фосфор». В 1983 г. был приглашен на работу в КазХТИ инженером кафедры и в 1985–1989 гг. обучался в очной аспирантуре. С 1989 по 2003 г. он работал в КазХТИ (позже вуз был переименован в Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова) ассистентом, преподавателем, старшим преподавателем, доцентом, профессором, заведующим кафедрой (2000–2003 гг.), деканом факультета (1991–1997 гг.), председателем профсоюзной организации университета (2002–2003 гг.) и в 1997–2000 гг. обучался в очной докторантуре. В 2003–2011 гг. – ректор АО «Балхашский гуманитарно-технический университет». С 2011 по 2014 г. – первый проректор в нескольких крупных государственных университетах страны, директор департамента МОН РК. В 2014–2016 гг. – руководитель аппарата ректора НАО «КазНИТУ им. К. И. Сатпаева» и с 2016 г. – заместитель директора по развитию научно-инновационной деятельности и внешним связям Института геологических наук им. К. И. Сатпаева. В 2006 г. ему присвоено почетное звание «Международный инженер-педагог» и его имя занесено в международный регистр. Д. К. Айткулов в 2007–2012 гг. являлся депутатом Карагандинского областного маслихата 4-го созыва. В 2014 г. был избран членом наблюдательного совета при Южно-Казахстанском государственном университете им. М.Ауезова.

Д. К. Айткулов является известным ученым в области металлургии и химической технологии, педагогом и организатором высшей школы. Его научные исследования посвящены разработке физико-химических основ и технологии комплексной переработки труднообогатимых и бедных руд, шлаков и различных техногенных отходов металлургической и химической промышленности.

Он имеет более 185 опубликованных трудов, в том числе 5 монографий, 4 учебных пособия, 17 авторских свидетельств, патентов и предпатентов РК.

Д. К. Айткулов награжден юбилейными медалями «10 лет Астане» и «20 лет Независимости Республики Казахстан», серебряными медалями им. А. Байтурсынова и им. Ы. Алтынсарина, медалью им. академика А. Куленова «За огромный вклад в развитие отечественной горно-металлургической отрасли», нагрудными знаками «Почетный работник образования Республики Казахстан», «За заслуги в развитии науки Республики Казахстан» и «За вклад в развитие профсоюза работников образования и науки РК». Отмечен благодарностью Президента РК Н. Назарбаева. Удостоен международной награды «Объединенная Европа».

Президиум Национальной инженерной академии Республики Казахстан поздравляет **Досмурата Кызылбиевича Айткулова** с юбилеем и желает ему крепкого здоровья, счастья, благополучия и дальнейших творческих успехов!

**ТУЛЕШОВ АМАНДЫК КУАТОВИЧ**

(К 60-летию со дня рождения)

20 января 2018 года исполнилось 60 лет **Тулешову Амандыку Куатовичу** – доктору технических наук, профессору, академику Международной инженерной академии и Национальной инженерной академии Республики Казахстан, вице-президенту Национальной инженерной академии Республики Казахстан, генеральному директору Института механики и машиноведения им. академика У. А. Джолдасбекова Комитета науки МОН РК.



А. К. Тулешов окончил факультет механики и прикладной математики, очную аспирантуру Казахского государственного университета им. С. М. Кирова. В 1988–1991 гг. – инженер Республиканской научно-методической лаборатории по робототехнике в этом же университете. В 1991–2005 гг. – старший преподаватель, доцент, заместитель проректора по научной работе и начальник научно-исследовательской части, директор научно-технологического парка, в 1999–2011 гг. – профессор кафедры механики Казахского национального университета им. аль-Фараби. В 2005–2011 гг. – главный ученый секретарь Президиума НИА РК–вице-президент, и. о. президента Национальной инженерной академии Республики Казахстан. С 2011 г. – первый проректор, профессор кафедры технологии машиностроения Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева. С 2012–2015 гг. – заместитель председателя Комитета науки МОН РК, в 2015–2016 гг. – президент АО «Фонд науки» МОН РК. С 2016 г. – генеральный директор РГП на ПХВ «Институт механики и машиноведения им. У. А. Джолдасбекова» КН МОН РК.

А. К. Тулешов – известный ученый-механик в области теории механизмов и машин, робототехники, методов математического моделирования кинематики и динамики рычажных механизмов высоких классов, поточных многодвигательных машин-агрегатов и практики по совершенствованию узлов и механизмов технологических систем и машин.

А. К. Тулешов член международных и научных организаций, научных советов: с 2017 г. – избранный вице-президент Национальной инженерной академии РК., 2013 – 2016 гг. – член Совета директоров АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина» и АО «Национальный центр космической техники и технологий» МИР РК, в 2011–2013 гг. – председатель секции технических наук Государственной комиссии по присуждению Государственной премии в области науки и техники, в 2011–2014 гг. – заместитель председателя Национального научного совета РК по приоритету «Интеллектуальный потенциал», в 2011–2012 гг. – член совета директоров АО «Научно-технологический холдинг “Парасат”», в 2008–2014 гг. – член Научно-технического совета Национального космического агентства РК, в 2006–2008 гг. – член Научно-технического совета Министерства индустрии и торговли РК.

Им опубликованы более 200 научных работ, в том числе 3 учебных пособия, 8 монографий, 14 патентов, из них 10 патентов Республики Казахстан и 2 авторских



свидетельства СССР на изобретения, 3 иностранных и европейских патентов. Имеет 6 публикаций в международных журналах с высоким импакт-фактором. Под его научным руководством были защищены 15 кандидатских и 3 докторские диссертации, он ведет подготовку 4 докторантов по программе PhD-докторантуры.

А. К. Тулешов награжден медалями: «20 лет Конституции Республики Казахстан», «25 лет Независимости Республики Казахстан», «Инженерная доблесть» Международной инженерной академии, золотой медалью Международной инженерной академии, серебряной медалью им. А. М. Подгорного Инженерной академии Украины, золотой медалью «Выдающийся инженер года Удмуртской Республики», нагрудным знаком «За заслуги в развитии науки Республики Казахстан». Ему присвоены звания: «Почетный работник образования Республики Казахстан», «Почетный инженер Казахстана», «Лучший автор» Ассоциации вузов Казахстана и объявлена благодарность Президента Республики Казахстан, также награжден Почетной грамотой и медалью Института машиноведения РАН.

Президиум Национальной инженерной академии РК поздравляет **Амандыка Куатовича Тулешова** с юбилеем, желает ему крепкого здоровья, счастья, благополучия и дальнейших творческих успехов!



## НАЦИОНАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

### ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

Январь – март 2018 г.

**25 января 2018 года** состоялось заседание Западно-Казахстанского филиала Национальной инженерной академии Республики Казахстан **по вопросам реализации Послания Президента Н. А. Назарбаева народу Казахстана: «Новые возможности развития в условиях Четвертой промышленной революции»**. В рамках заседания была организована выставка научно-инновационных проектов предприятий региона. В работе заседания ЗКФ НИА РК приняли участие первый заместитель акима Западно-Казахстанской области Утегулов А. К.; вице-президент НИА РК, генеральный директор Института механики и машиноведения им. академика У. А. Джолдасбекова, академик Тулешов А. К.; доктор экономических наук, профессор МГУ им. М. Ломоносова и Хьюстонского университета (США) Афонин Ю. А.; доктор технических наук, профессор, автор более пяти тысяч изобретений, занесенный в Книгу рекордов Гиннеса Шишкин В. В.; президент Международной академии корпоративного управления, академический партнер Сорокин Н. А.; д.ю.н., профессор Саратовской академии, профессор ЕНУ им. Гумилева Байниязов Р. С.

В работе заседания участвовали также ученые Западно-Казахстанского государственного университета им. М. Утемисова, Западно-Казахстанского государственного аграрно-технического университета им. Жангир хана, руководители управления образования и отраслевых управлений региона и г. Уральска, руководители производственных предприятий, социальные партнеры и работодатели наших выпускников, депутаты областного и городского маслихатов, директора средних общеобразовательных школ и колледжей города и области, студенты, магистранты, аспиранты и выпускники Государственного университета «Дубна» г. Москвы, Альметьевского государственного нефтяного института Республики Татарстан, Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики г. Самары.

Вице-президент НИА РК, генеральный директор Института механики и машиноведения им. академика У. А. Джолдасбекова, академик Тулешов А. К. выступил с приветственной речью от имени президента Национальной инженерной академии Республики Казахстан, депутата Сената Парламента РК, академика Б. Т. Жумагулова.



Участники заседания Западно-Казахстанского филиала Национальной инженерной академии Республики Казахстан

С докладом о реализации Послания Президента Н. А. Назарбаева народу Казахстана «Новые возможности развития в условиях Четвертой промышленной революции» выступил председатель Западно-Казахстанского филиала НИА РК, академик А. С. Айтимов, который отметил, что особенностью нынешнего Послания является курс на развитие государства в условиях Четвертой промышленной революции. Массовое внедрение киберфизических систем в производство и обслуживание человеческих потребностей кардинальным образом меняют уклад жизни.

В условиях меняющегося мира Нурсултан Назарбаев видит исторический шанс для казахстанского народа преодолеть сложившееся технологическое отставание и выйти в ряд наиболее развитых государств планеты. Послание как раз и представляет собой «дорожную карту», по которой нам следует двигаться в условиях цифровой революции.

Мир находится на пороге Четвертой промышленной революции, которая откроет перед человечеством поистине уникальные возможности. Внедрение новых технологий кардинально изменит экономические устои, жизненный уклад, рынок рабочей силы. Цифровизация переформатирует цивилизационное пространство в целом и идентичность каждого человеческого индивидуума в отдельности.

В новом Послании народу Казахстана Президент Нурсултан Назарбаев дает исчерпывающие ответы на актуальнейшие вопросы развития нашего государства. Упреждая все возможные вызовы и угрозы, Президент призывает казахстанцев быть готовыми к фундаментальным преобразованиям будущего устройства мира. Сильная сторона нового Послания состоит в том, что этот стратегический документ представляет собой четкую программу модернизации Казахстана в совершенно новых реалиях. Речь идет о новом облике страны, который вберет в себя современные государственные институты, энергоэффективную экономику, цифровые технологии, интеллектуальную транспортную инфраструктуру, «умные города».

Елбасы сформулировал 10 ключевых задач, решение которых превратит Казахстан в передовое государство, идущее в ногу со всем развитым миром.

Важно выделить поручение Президента относительно индустриализации и цифровизации экономики. Действительно, без внедрения инноваций, совершенствования IT-сферы и инжиниринговых услуг наша промышленность не сможет производить продукцию, соответствующую передовым стандартам и востребованную на мировых рынках.

В век цифровых технологий следует пересмотреть традиционное отношение к ресурсному потенциалу страны. В повестке дня – переход к «зеленой» экономике, широкое внедрение энергоэффективных, экологически чистых решений, переход на возобновляемые источники энергии.

В прениях выступили Афонин Ю. А., Камиева А. А., Темиргалиев Н. Т., Айгожаулы Кошербай, Монтаев С. А.

Афонин Ю. А. вручил председателю ЗКФ НИА РК академику Айтимову А. С. приветственные адреса от академических партнеров Российской Федерации.

\* \* \*

**16 – 18 декабря 2017 г.** в г. Медине (Саудовская Аравия) состоялась XIV Генеральная ассамблея Инженерных институтов исламских стран ФЕИК (FEIC). В рамках Генеральной ассамблеи прошла международная конференция инженерного образования и исследований FICEER-2017 на тему «Инженерное дело и будущее».



Члены Исполнительного комитета FEIC

Национальная инженерная академия Республики Казахстан является членом FEIC с 1993 года. В состав FEIC входит 26 исламская страна. Деятельность FEIC направлена на взаимную интеграцию и развитие международного научно-технического сотрудничества на основе передовых достижений ученых и инженеров стран-участниц организации.

В ней приняли участие представители Пакистана, Малайзии, Афганистана, Саудовской Аравии и ОАЭ. В работе Генеральной ассамблеи и конференции принимали участие заместитель президента по инновациям Имангалиев Е. И. и директор департамента научно-технических программ и международных связей Национальной инженерной академии Республики Казахстан Багашарова Ж. Т. Ученые Казахстана представляли одновременно и три азиатские страны: Узбекистан, Кыргызстан и Таджикистан.

Президент FEIC, доктор Джамиль Джараллах Аль-Багави поприветствовал всех представителей стран-участниц. Затем делегаты единогласно одобрили протокол 30-го заседания Совета FEIC.

От регионального офиса FEIC с отчетом выступил заместитель президента по инновациям Национальной инженерной академии Республики Казахстан Имангалиев Е. И., который рассказал о работе ученых в Казахстане, Узбекистане, Кыргызстане и Таджикистане.

Далее были назначения и выборы Совета FEIC. По рекомендации Совета FEIC вице-президентом Федерации инженерных институтов исламских стран был избран заместитель президента по инновациям Национальной инженерной академии РК Имангалиев Е. И.

Председатель Джамиль Джараллах Аль-Багави выразил признательность всем участникам за участие в работе Генеральной ассамблеи.

\* \* \*

**23 февраля 2018 года** состоялось расширенное заседание Президиума Национальной инженерной академии Республики Казахстан, посвященное обсуждению задач, поставленных в Послании Главы государства Нурсултана Абишевича Назарбаева «**Новые возможности развития в условиях Четвертой промышленной революции**», и перспективам их реализации.

На заседании с докладом выступил президент НИА РК, депутат Сената Парламента, академик Б. Т. Жумагулов. Он подчеркнул, что Послание – системный рывок в инновационно-технологическом развитии, в коренном совершенствовании технологического уклада, стимулировании спроса бизнеса и общества на новые эффективные технологии во всех сферах жизни страны. Это даст новый импульс широкомасштабному трансферу современных технологий, их адаптации к местным условиям, обретению в данном аспекте новой роли отечественной науки и инженерной мысли.

Для этого в стране есть все предпосылки. Казахстан успешно провел международную выставку «ЭКСПО-2017», благодаря которой сегодня создан Astana Hub. Это глобальная открытая площадка для притока инновационных идей со всего мира. Она будет включать аккумуляцию идей, их мозговой штурм, продвижение в цикл инноваций – создание новых технологий, стартап-компаний и внедрение их в производство.



Национальная инженерная академия РК как авторитетное объединение может и должна выступить действенным мостом для сближения и эффективного взаимодействия науки с производством. Для выполнения такой роли академией сделаны очередные институциональные шаги: создан Офис коммерциализации, в целях подготовки квалифицированных инженерных кадров сформирован Международный независимый центр подтверждения квалификации (МНЦПК), реализован ряд инфраструктурных мер и др.



Участники расширенного заседания Президиума Национальной инженерной академии Республики Казахстан

На заседании также выступили академики А. Кулибаев, Н. Надиров, Р. Алшанов, А. Болотов, Б. Ужкенов и другие. Они предложили создать портфельную базу данных инновационных проектов и инвестиционных фондов для системного анализа и выработки мер их практического решения. По работе МНЦПК ректора вузов, являющиеся председателями филиалов академии, поддержали данное направление работы академии, которая таким образом может занять важные позиции как в конкретном признании квалификации выпускников вузов для их дальнейшего трудоустройства, так и в практическом совершенствовании Национальной системы квалификаций и рынка труда Казахстана. Выступающими были даны предложения по определению перечня специальностей, которые будут подлежать сертификации, изучению мирового опыта и установлению тесной связи центра с Национальной палатой предпринимателей Казахстана.

На заседании утвержден перспективный план работы академии, Офиса коммерциализации, МНЦПК в свете задач Послания Лидера нации.

Заседание завершилось вручением дипломов новым избранным действительным членам и членам-корреспондентам НИА РК.

---

---

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Азатбек Т. – д.э.н., профессор ЕНУ им. Л. Н. Гумилева
2. Алимбетов У. С. – д.э.н., профессор Восточно-Казахстанского государственного университета им. С. Аманжолова, член-корреспондент НИА РК
3. Алпысбаев М. Н. – член-корреспондент Международной инженерной академии и Национальной инженерной академии РК, почетный строитель Республики Казахстан
4. Апышева А. А. к.э.н., доцент, заведующая кафедрой «финансы и учет» Восточно-Казахстанского государственного университета им. С. Аманжолова
5. Аргинбаева Г. М. – докторант Академии государственного управления при Президенте Республики Казахстан
6. Әмірбекұлы Е. – д.э.н., профессор Казахского университета экономики, финансов и международной торговли, проректор по академической деятельности и науке
7. Баганов Н. А. – к.т.н., доцент Костанайского инженерно-экономического университета им. М. Дулатова
8. Байботаева С. Е. – докторант КазНИТУ им. К. И. Сатпаева
9. Бегманов А. С. – к.э.н., директор РГП «Государственный институт сельскохозяйственных аэрофотогеодезических изысканий», член-корреспондент Национальной инженерной академии РК
10. Бекбаева В. К. – докторант Казахского национального аграрного университета
11. Бекбенбетова Б. – к.т.н. Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева
12. Беккулиева Б. М. – к.т.н., доцент Университета иностранных языков и деловой карьеры
13. Бржанов Р. Т. – к.т.н., доцент кафедры «строительство» Каспийского государственного университета технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова



- 
14. Генбач А. А. – д.э.н., профессор ВАК, кафедра «тепловые энергетические установки» Алматинского университета энергетики и связи
15. Даумова Г. К. – к.т.н., доцент кафедры «безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды» Восточно-Казахстанского государственного университета им. С. Аманжолова
16. Джумадилов Т. К. – д.х.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории синтеза и физикохимии полимеров АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова»
17. Дулатбекова Ж. А. – к.э.н., и.о. доцента Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева
18. Ескалиева Г. К. – инженер лаборатории синтеза и физикохимии полимеров АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова»
19. Ержанова Ж. К. – к.э.н., заведующая кафедрой экономики и менеджмента Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана
20. Жанабаева Ж. К. – к.э.н., доцент Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева
21. Жумагулов Б. Т. – д.т.н., профессор, академик Национальной академии наук и Национальной инженерной академии РК, Международной инженерной академии, лауреат Государственной премии РК в области науки, техники и образования, Заслуженный деятель науки РК, депутат Сената Парламента Республики Казахстан, президент Национальной инженерной академии Республики Казахстан, президент Казахстанского математического общества, первый вице-президент Международной инженерной академии, FEPC и Ассоциации научных и технологических организаций РК, главный редактор журнала «Вестник НИА РК»
22. Зайнелова Г. З. – д.м.н., профессор Восточно-Казахстанского государственного университета им. С. Аманжолова, академик Международной академии наук (Сан-Франциско)

23. Зарубина В. Р. – к.э.н., доцент, зав. кафедрой менеджмента и маркетинга Рудненского индустриального института, член-корр. Международной академии информатизации
24. Зарубин М. Ю. – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой автоматизации, информационных систем и безопасности Рудненского индустриального института, академик Международной академии информатизации
25. Капышева С. К. – к.э.н., старший преподаватель Казахского университета экономики, финансов и международной торговли, заместитель заведующего кафедрой «маркетинг и право»
26. Комаров Д. Н. – магистр, старший преподаватель кафедры «информационные технологии и автоматика» Костанайского инженерно-экономического университета им. М. Дулатова
27. Кондауров Р. Г. – PhD, научный сотрудник лаборатории синтеза и физикохимии полимеров АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова»
28. Краузе Н. В. – к.э.н. Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева, доцент ВАК
29. Мадин В. А. – магистр, старший преподаватель кафедры «информационные технологии и автоматика» Костанайского инженерно-экономического университета им. М. Дулатова
30. Метакса Г. П. – д.т.н., заведующая лабораторией физико-технических проблем разработки месторождений Института горного дела им. Д. А. Кунаева
31. Мирюк О. А. – д.т.н., профессор, заведующая кафедрой строительства и строительного материаловедения Рудненского индустриального института
32. Молдабаева Г. Ж. – д.т.н., ассоциированный профессор КазНИТУ им. К. И. Сатпаева
33. Надиров К. С. – д.х.н., профессор Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауэзова
34. Разакова Д. И. – к.э.н., доцент Университета «Туран»

- 
35. Рамазанов К. Р. – д.х.н., профессор кафедры химии и химических технологий Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана
36. Салыкова О. С. – к.т.н., доцент кафедры «программное обеспечение» Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова
37. Траисова Т. Н. – к.э.н., доцент кафедры экономики и менеджмента Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана
38. Турдиева З. М. – доктор PhD, заведующая кафедрой Казахского гуманитарно-юридического инновационного университета
39. Тюрин А. Н. – д.т.н. Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана
40. Укубасова Г. С. – доктор PhD, к.э.н., ассоциированный профессор Казахского университета экономики, финансов и международной торговли, декан факультета «экономика и управление»
41. Хакимжанов С. А. – инженер лаборатории синтеза и физикохимии полимеров АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова»
42. Химерсен Х. – инженер лаборатории синтеза и физикохимии полимеров АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова»
43. Шоколаков К. К. – докторант Алматинского университета энергетики и связи, кафедра «тепловые энергетические установки», инженер-проектировщик АО «Казахский институт нефти и газа»

## СОДЕРЖАНИЕ

### КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана от 10 января 2018 года «**Новые возможности развития в условиях Четвертой промышленной революции**» ..... 5
- Жумагулов Б.Т.* Технологии и наука: обретение новых смыслов ..... 19

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

- Мадин В.А., Салькова О.С., Баганов Н.А., Комаров Д.Н.* Программирование траектории мобильного робота ..... 24

### НЕФТЕХИМИЯ И ХИМИЯ

- Джумадилов Т.К., Кондауров Р.Г., Хакимжанов С.А., Хиберсен Х., Ескалиева Г.К.* Влияние набухшего гидрогеля полиметакриловой кислоты и поли-4-винилпиридина на сорбционную способность к ионам лантана ..... 31
- Бекбаева В.К., Метакса Г.П.* Физические соответствия для элементов структуры ландшафта в процессах мониторинга при нефтедобыче ..... 39
- Байботаева С.Е., Надиров К.С., Молдабаева Г.Ж.* Научно-технические основы методов разрушения водонефтяной эмульсии при подготовке нефти ..... 46

### МЕХАНИКА И МАШИНОСТРОЕНИЕ

- Даумова Г.К.* Исследование возможности снижения содержания ионов кальция после известковой очистки сточных вод ..... 52
- Тюрин А.Н.* Исследование модели распределения связки абразивного инструмента ..... 58

### НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ ..... 64

### ЭНЕРГЕТИКА

- Генбач А. А., Шоколаков К. К.* Сравнительная характеристика существующих пылеуловителей с разработанным капиллярно-пористым пылеуловителем с управляемой геометрией микроканалов ..... 67
- Аргинбаева Г. М., Амирбекулы Е.* Методологические подходы к управлению энергетической безопасностью ..... 74

### ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ ..... 79

## **АГРОПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

<i>Бегманов А.С.</i> Роль РГП «Государственный институт сельскохозяйственных аэрофотогеодезических изысканий (ГИСХАГИ)» в аграрном секторе страны .....	82
---	----

## **СТРОИТЕЛЬСТВО**

<i>Бржанов Р.Т.</i> Повышение энергоэффективности зимнего бетонирования .....	85
<i>Алтысбаев М.Н.</i> Управление проектом в строительной отрасли Республики Казахстан .....	90
<i>Траисова Т.Н., Рамазанов К.Р., Ержанова Ж.К.</i> Лакокрасочная промышленность Казахстана .....	98
<i>Мирюк О.А.</i> Принципы ресурсосбережения технологии магнизиальных материалов с наполнителями .....	103

## **ЭКОНОМИКА**

<i>Зарубин М.Ю., Зарубина В.Р.</i> Smart-ферма: робототехника и искусственные нейросети как фактор продовольственной безопасности государства .....	109
<i>Укубасова Г.С., Әмірбекұлы Е.</i> Легкая промышленность Казахстана в условиях импортозамещения .....	117
<i>Дулатбекова Ж.А., Капышева С.К.</i> Аймақта агротуризмді дамыту мен қолдаудың негізгі бағыттары .....	123
<i>Беккулиева Б.М., Разакова Д.И.</i> Ценообразование и его регулирование в развитых странах на продовольственном рынке .....	129
<i>Бекбенбетова Б., Азатбек Т., Жанабаева Ж.Қ.</i> Ұлттық экономиканың дамуында мұнай газ өндірісінің алар орны .....	136
<i>Алимбетов У.С., Зайнелова Г.З., Краузе Н.В., Турдиева З.М., Апышева А. А.</i> Инновационное развитие экономики Казахстана .....	142

## **ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ**

<b>Отарбаев Жангельды Отарбаевич</b> (К 70-летию со дня рождения) ...	148
<b>Сериков Тулеуш Пауеденович</b> (К 70-летию со дня рождения) .....	149
<b>Айткулов Досмурат Кызылбиевич</b> (К 60-летию со дня рождения) .....	150
<b>Тулешов Амандык Куатович</b> (К 60-летию со дня рождения) .....	151

<b>ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ</b> .....	153
--------------------------------------	-----

<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ</b> .....	158
----------------------------------	-----

## CONTENTS

### THE KEY PROBLEMS of the DEVELOPMENT of SCIENCE and ENGINEERING ACTIVITY

State of the Nation Address by the President of the Republic of Kazakhstan Nursultan Nazarbaev, January 10, 2018 “**New opportunities under the fourth industrial revolution**” ..... 5

*Zhumagulov B.T.* Technology and science: the acquisition of new meanings ..... 19

### INFORMATION TECHNOLOGIES AND APPLIED MATHEMATICS

*Madin V.A., Salykova O. S., Baganov N. A., Komarov D. N.* Programming the trajectory of the mobile robot ..... 24

### PETROLEUM CHEMISTRY

*Jumadilov T.K., Kondaurov R.G., Hakimjanov S.A., Himersen H., Eskalieva G.K.* Influence of swelled initial state of hydrogels of polymethacrylic acid and poly-4-vinylpyridine on sorption ability in relation to lanthanum ions ..... 31

*Bekbaeva V.K., Metaksa G.P.* Physical correspondences for elements of the landscape structure in monitoring processes in oil production ..... 39

*Baibotaeva S.E., Nadirov K.S., Moldabaeva G.J.* Scientific and technical fundamentals of oil-water emulsion destruction methods in oil treatment ..... 46

### MECHANICS AND MACHINE BUILDING

*Daumova G.K.* Investigation of reducing the content of calcium ions possibility after wastewater calcareous treatment ..... 52

*Tyurin A.N.* Investigation of the distribution of a bundle of abrasive tool model ..... 58

**NEWS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**..... 64

### POWER ENGINEERING

*Genbach A.A., Skokolakov K.K.* Comparative analysis of the existing dust collectors with the designed capillary porous dust collector along with controlled geometry of micro-channels ..... 67

*Arginbaeva G.M., Amirbekuly E.* Methodological approaches to management of energy security ..... 74

**DO YOU KNOW** ..... 79



## AGROINDUSTRY

<i>Begmanov A.S.</i> The role of the RSE «State Institution of the Agricultural and Aero Photo and Geodesic Investigations» in rural sector of the country .....	82
--	----

## BUILDING

<i>Brzhanov R.T.</i> Increasing the energy efficiency of winter concreting .....	85
<i>Alpysbaev M.N.</i> Managing the project in construction industry of the Republic of Kazakhstan .....	90
<i>Traisova T.N., Ramazanov K.R., Yerzhanova Z.K.</i> Paint and coating industry of kazakhstan .....	98
<i>Miryuk O.A.</i> Principles of resource-saving of technology magnesium materials with fillers .....	103

## ECONOMY

<i>Zarubin M.U., Zarubina V.R.</i> Smart farm: Robotics and artificial neural networks as a factor of food security of the state .....	109
<i>Ukubasova G.S., Amirbekuly E.</i> The state of Kazakhstan's light industry in conditions of import substitution .....	117
<i>Dulatbekova Zh.A., Kapysheva S.K.</i> Background of the investigation and regulation of agrourism in regions .....	123
<i>Bekkulyeva B.M., Razakova D. I.</i> Price forming and its regulation in developed nations in the food market .....	129
<i>Bekbenbetova B., Azatbek T., Zhanabayeva Z.K.</i> The role of oil and gas production in the development of the national economy .....	136
<i>Alimbetov U.S., Zainelova G.Z. Krauze N.V., Turdieva Z.M., Apysheva A.A.</i> Innovative development of Kazakhstan's economy .....	142

## JUBILEE DATE

<b>Otarbaev Jangeldy Otarbaevich</b> (To 70-th birthday).....	148
<b>Serikov Tuleush Paudenovich</b> (To 70-th birthday) .....	149
<b>Aitkulov Dosmurat Kyzylbievich</b> (To 60-th birthday) .....	150
<b>Tuleshov Amandyk Kumatovich</b> (To 60-th birthday) .....	151

<b>THE CHRONICLE, EVENTS, FACTS</b> .....	153
---	-----

<b>THE INFORMATION ABOUT AUTHORS</b> .....	158
--	-----

Редактор *Т.Н. Кривобокова*  
Верстка на компьютере *Е.В. Огурцовой*

Адрес редакции:  
Национальная инженерная академия РК  
*050010, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 80*  
*Тел. 8(727)-2915290*

Подписано в печать 15.03.2018 г.  
Гарнитура Таймс. Формат 70x100 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Уч.-изд. л. 10,8. Тираж 1000 экз.

*Отпечатано в типографии ТОО «Luxe Media Group»*