



Қазақстан Республикасы
Ұлттық инженерлік академиясының

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

Национальной инженерной академии
Республики Казахстан

№ 1 (75)

Алматы
2020

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик Б. Т. ЖУМАГУЛОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Н. К. Надиров – академик, заместитель главного редактора; **Е. И. Имангалиев** – ответственный секретарь; академик **Ж. М. Адиллов**, академик **А. Ч. Джомартов**, академик **Р. А. Алшанов**, академик **М. Ж. Битимбаев**, 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 **Г. А. Медиева**, академик **А. М. Пашаев** (Азербайджан), академик **А. Ш. Татыгулов**, академик **Н. М. Темирбеков**, академик **А. К. Тулешов**, академик **Б. Б. Телтаев**, 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; **Y. I. Imangaliyev** – Managing Editor; **Zh. M. Adilov**, academician; **A. Ch. Dzhomartov**, academician; **R. A. Alshanov**, academician; **M. Zh. Bitimbayev**, 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); **G. A. Mediyeva**, academician; **A. M. Pashayev**, academician (Azerbaijan); **A. Sh. Tatygulov**, academician; **N. M. Temirbekov**, academician; **A. K. Tuleshov**, academician; **B. B. Teltayev**, 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 Агентстве «Евразия пресс» и ТОО Агентстве «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, ntpneark@mail.ru, 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 affairs 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 “Evrika 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, ntpneark@mail.ru, www.neark.kz

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СТАТУС ПЕДАГОГА – ФАКТОР ПРОГРЕССА



Бакытжан ЖУМАГУЛОВ
*Депутат Сената Парламента РК,
президент Национальной инженерной академии РК,
академик*

Новый, 2020 год полумиллионный кадровый корпус системы образования встретил в приподнятом настроении. Ведь в самом конце года прошедшего, 27 декабря, Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Токаев подписал ожидаемый и востребованный обществом Закон «О статусе педагога».

Это решение, означающее начало качественно нового этапа преобразований в самой, пожалуй, реформируемой сфере нашей страны, полностью согласуется с главным трендом современности – установкой на развитие человеческого капитала как залога конкурентоспособности стран и наций в очень непростом современном мире.

Такого закона у нас никогда еще не было – это настоящий прорыв в осмыслении и системном законодательном обеспечении развития казахстанского образования.

Учитель – это звучит гордо

Почему вопрос статуса педагога столь важен?

Дело в том, что принятие указанного закона стало фактическим завершением непростого и длительного этапа осознания и полного понимания того, что учитель, педагог является главной фигурой всей системы образования как нашей страны, так и мира в целом.

Учитель играл и играет уникальную роль в человеческой цивилизации. Он, по сути, выполняет функции связующего звена, цементирующего цивилизацию в четвертом измерении – времени.

Именно учитель аккумулирует в себе и передает знания и умения, накопленные людьми, каждому следующему поколению. И не только знания, но и во многом миропонимание и мировоззрение, способы мышления, душу нации, человеческие ценности, культуру и многое-многое другое.

Учителя – это те, кто передают каждому новому поколению достижения и заботы поколений предков и открывают каждому двери в будущее. Моим давним убеждением является то, что, не подняв статус учителя, уважение к нему и обеспечение его непростого и благородного труда на должную высоту, мы не сможем достичь серьезных целей. И это не получится заменить никакими новыми технологиями, методиками, подходами или моделями.

Без фигуры учителя будет неэффективен главный динамический процесс жизни человечества – его постоянное обновление и, на основе достижений прошлого и настоящего, неустойчивое стремление вперед. И эту живую связь времен во многом обеспечивают человечеству именно учителя, педагоги, в чем, думаю, главное и очень высокое их предназначение.

Издравле на Востоке отношение к учителю было самым трепетным, он был одним из самых почитаемых людей. Наше главное богатство – человек, а как говорил великий Абай: «Самое лучшее в человеке – от Учителя».

Великие учителя восточного мира получали самую широкую известность. Научный мир высоко оценил дарования Абу Насра аль-Фараби еще в ранние века и называл его Вторым Учителем после известного мыслителя древности Аристотеля.

Выдающийся казахский просветитель, педагог-новатор и организатор школ Ибрай Алтынсарин с уважением отзывался о назначении учителя: «Быть учителем – не служба, а Богом данное призвание. Высокую душу для этого следует иметь, способную отдать свой пламень другим людям, ничего не требуя взамен».

Чтобы поддержать этот благородный труд и обеспечить ему максимальную эффективность, мы можем и должны вернуть педагогам огромное уважение, обеспечить профессии учителя высочайший престиж и статус. Это должно стать глубочайшим убеждением нашего общества и государства, неизменным на дальнейшую перспективу.

Преимущества и развитие

Образование с первых дней независимости находилось в зоне особого внимания Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы Нурсултана Назарбаева.

Оно было одним из ключевых пунктов его стратегии развития страны, самые серьезные задачи по его модернизации фигурировали практически в каждом Послании народу Казахстана. Аксиомой политического курса стала убежденность в том, что только высокообразованная нация может быть конкурентоспособной.

Почти за 30 лет независимости мы создали принципиально новую систему образования, которая соответствует многим современным требованиям. И сегодня государство делает все возможное для того, чтобы продвигаться на передовые позиции качества образования, соответствующие мировым стандартам.

При этом, как показывает практика, это продвижение не является равномерным по всем уровням и параметрам образования. Наверное, это объективно, поскольку не рационально «автоматически копировать» какие-либо устоявшиеся зарубежные образцы.

Наоборот, мы должны даже самые прогрессивные достижения мировой практики «применять» к своей реальности, адаптировать к казахстанским целям и потребностям. Не всегда все можно четко просчитать, порой приходится действовать методом

«проб и ошибок». Но именно таков непростой путь настоящих реформ. И все же в целом мы существенно продвигаемся к намеченным целям, где-то с упреждением, а где-то и подтягивая «хвосты».

Подобный путь мы проходим и в отношении статуса педагога. Эти вопросы возникают и в той или иной степени решаются уже на протяжении ряда лет.

Так, в Государственной программе развития образования в РК на 2005–2010 годы уже ставились такие проблемы, как повышение социального статуса, усиление государственной поддержки и совершенствование механизмов стимулирования труда педагогических работников, повышение квалификации и переподготовка педагогических кадров. И решались. Однако до полного понимания особой важности и глубокой взаимосвязи таких вопросов еще было далеко, они были разбросаны и терялись в общем ряду многочисленных и непростых проблем образования.

Значительно более системный подход проявился в Государственной программе развития образования на 2011–2020 годы. Здесь вопрос статуса педагога приобрел гораздо большую значимость – вошел в число десяти основных направлений, причем заняв в них почетное второе место. Соответственно, ему было посвящено уже не несколько строк, а целый раздел программы. По сути, впервые в истории суверенного Казахстана решение вопросов статуса педагога было поставлено на системную, комплексную основу. Важность такого подхода была дополнительно подтверждена результатами исследования, проведенного ОЭСР, которые также показали, что главной фигурой в школе был и остается учитель.

В решении вопросов, связанных со статусом педагога, было определено продвижение по трем основным путям. Первый путь – на новом уровне системное повышение квалификации педагогов, второй – материальное стимулирование с повышением заработной платы, третий путь – проведение имиджевой работы для повышения авторитета педагога, формирование положительного образа учителя. Анализ показывал, что через СМИ в те времена о педагогах и образовании в целом шла в основном негативная информация (к сожалению, определенные отголоски такой ситуации сохранились и до нынешнего времени – журналисты продолжают концентрироваться в основном на «жареных» негативных фактах). Поэтому целенаправленная имиджевая работа была и остается актуальной.

В итоге за 2005–2015 годы были существенно подняты значимость и организационно-ресурсный уровень вопросов повышения статуса педагогов – от фрагментарных задач до одного из основных направлений стратегического планирования развития и модернизации всей системы образования страны.

Удалось совершить определенное продвижение в решении ряда конкретных задач повышения такого статуса.

Были приняты системные меры по пересмотру системы повышения квалификации педагогов, их имиджа.

Проводились и увеличения заработной платы педагогов. Но стоит заметить, что продвижение здесь существенно сдерживалось подходом, по которому рост оплаты труда в основном увязывался с базовым должностным окладом (БДО), составлявшим сравнительно небольшую часть оплаты труда и принимавшимся в процентах от БДО. В итоге прибавки получались незначительными и, как следствие, недостаточно эф-

фективными для стимулирования качества педагогического труда и престижа профессии.

Для дальнейшего продвижения в решении таких вопросов уже в Послании народу Казахстана от 5 октября 2018 года «Рост благосостояния казахстанцев: повышение доходов и качества жизни» Елбасы возвращается к этой тематике и дает недвусмысленное поручение: «Считаю необходимым разработать и принять в следующем году Закон «О статусе педагога». Он должен предусмотреть все стимулы для учителей и работников дошкольных организаций, сократить нагрузку, оградить от непредвиденных проверок и несвойственных функций».

В 2019 году вопросы совершенствования качества образования и статуса педагога выводятся на приоритетную позицию и у кандидата на пост Президента Республики Казахстан Касым-Жомарта Токаева.

В своей предвыборной платформе «Благополучие для всех! Преемственность. Справедливость. Прогресс» он продемонстрировал преемственность избранного курса, дав обещание повысить статус педагогов и воспитателей, предоставить им дополнительные социальные гарантии, снизить их нагрузку и сократить отчетность.

Исходя из своего требования: «...власть обязана слышать запросы людей, решать проблемы на местах, регулярно отчитываться перед гражданами. Не обещать, а делать!», озвученного 12 июня 2019 года в выступлении на официальной церемонии вступления в должность избранного Президента Республики Казахстан, Касым-Жомарт Токаев сам напрямую подключился к решению принципиальнейших вопросов статуса педагога.

Фактор личного участия в процессе Главы государства консолидировал заинтересованные стороны, настроил всех на конструктивную работу. К тому же у Президента в ходе встреч со специалистами и населением регионов была возможность глубже ознакомиться с общественным мнением по самому полному спектру вопросов.

Знаковым событием для системы образования стала августовская педагогическая конференция, на которой Касым-Жомарт Токаев дал ключевые установки на ближайшую и среднесрочную перспективу развития сферы образования, а также разъяснил педагогам, какие плюсы и преференции сулит им готовящийся закон. Это и сокращение нагрузки учителей, и гарантия защиты чести и достоинства, и материальные стимулы. Важнейшие из них – доплата в двукратном размере за классное руководство и проверку тетрадей; увеличение отпуска для всех педагогов до 56 дней; доплата за степень магистра и другие меры.

Второго сентября в Послании народу Казахстана «Конструктивный общественный диалог – основа стабильности и процветания Казахстана» Президент страны на первое место в приоритете «Новый этап социальной модернизации» поставил качество образования.

При этом Глава государства поручил в течение предстоящих 4 лет повысить заработную плату учителей в 2 раза. Столь высокого темпа роста оплаты труда в образовании у нас в XXI веке еще не было, и это замечательное событие для полумиллионного педагогического корпуса Казахстана. Несомненно, такой рост благоприятно скажется как на условиях жизни учителей, так и на их статусе в обществе. Соответственно, с 1 января текущего года заработная плата педагогов уже увеличилась на 25%.

Социальные гарантии для педагогов, работающих в сельской местности, еще шире и привлекательнее. Начиная с того, что у них ставки будут выше, чем у коллег-горожан, на 25%.

Все это вместе взятое вылилось в особое целенаправленное внимание к вопросам законодательного, организационного и ресурсного обеспечения статуса педагога. Итогом большой работы и стало принятие Закона «О статусе педагога» и Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 годы.

Преодолен важный рубеж для столь социально значимого направления работы государства – впервые статус отечественного педагога вышел на уровень особой законодательной поддержки – отдельным законом.

Интересным совпадением стало и то, что в этот же день, 27 декабря 2019 года, было принято и постановление Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 годы». Эта госпрограмма становится главным инструментом практической реализации и обеспечения всех мер по модернизации и развитию отечественной системы образования, в том числе и в области повышения статуса педагога.

Наступление по широкому фронту

Новый закон по своей тематике стал гораздо более широкоохватным, комплексным и взаимоувязанным: соответствующие изменения и дополнения внесены в девять законодательных актов Казахстана – один кодекс и восемь законов.

Сам закон теперь охватывает 15 значимых направлений правового регулирования и поддержки: статус педагога, педагогическую этику и Совет по педагогической этике, обеспечение профессиональной деятельности педагога, его права при осуществлении такой деятельности и ограничение доступа к ней, право на материальное обеспечение и поощрение, педагогическую переподготовку, социальные гарантии, наставничество, присвоение (подтверждение) квалификационной категории, обязанности педагога, профессиональная подготовка и повышение квалификации.

Столь широкого спектра направлений, связанных со статусом педагога, в правовой и институциональной практике Казахстана еще не было, и это по-настоящему серьезный шаг вперед в законодательной определенности и защищенности нашего учительского корпуса.

В связи с этим отмечу, что законопроект прошел самое широкое обсуждение в регионах страны. Думаю, не будет преувеличением сказать, что закон «прошел через души учителей».

Отдельно подчеркну, что в законе и государственной программе особое внимание уделено повышению оплаты труда педагогов. Это направление в нынешнем состоянии дел, пожалуй, самое запущенное. В новой программе, в частности, отмечено, что заработная плата в сфере образования остается очень низкой по экономике (102 875 тенге при средней зарплате по стране 163 тыс. тенге), что выступает негативным фактором, сдерживающим приток квалифицированных кадров. А согласно результатам исследования ОЭСР TALIS-2018, 96% казахстанских учителей считают, что увеличе-

ние их заработной платы должно стать самой приоритетной задачей при увеличении бюджета образования. Именно здесь сегодня лежит главный ключ к проблеме статуса педагогов.

Новый закон открыл прямую дорогу к эффективному решению этой проблемы – она уже решается, и в государственной программе официально утвержден четкий и масштабный план удвоения зарплаты педагогов в течение ближайших 4 лет.

Также установлены нормы, реально стимулирующие повышение уровня образованности педагогов. В частности, доплата учителям за степень магистра, что призвано повысить общий уровень квалификации учительства, а значит, и качества образования в целом. Предусматривается возможность дифференцированного повышения оплаты труда за счет доплат за квалификационный уровень методистам, педагогам дошкольного, школьного, дополнительного, технического и профессионального образования, а также за наставничество и др.

Установлена и развитая система материальных поощрений учителей. Вплоть до присвоения самым талантливым педагогам высокого звания «Қазақстанның еңбек сіңірген ұстазы» («Заслуженный учитель Казахстана»). Такие учителя будут иметь право на получение выплаты в размере 1000-кратного месячного расчетного показателя (сейчас эта сумма равна 2,651 млн тенге).

При этом на материальное обеспечение реализации положений закона выделяется 5,3 трлн тенге на 2020–2024 годы. Столь значимой суммы повышения в данной сфере мы еще не видели. Это свидетельствует о большой политической воле Главы государства, зрелости и готовности государства и общества инвестировать в экономику знаний, которая становится определяющим вектором прогресса.

Особо хочу подчеркнуть освобождение учителей от привлечения к не относящимся к их прямой работе функциям, от совершенно чрезмерной отчетности и целого вала проверок, зачастую мало или совсем не нужных.

Как показывает опыт общения с педагогами, это настоящая «ахиллесова пята» нашей системы управления образованием, на корню подрывающая его эффективность. На это жалуются практически все учителя. В течение многих лет нам никак не удавалось избавиться от такой «напасти», теперь же в этом вопросе появляется серьезная законодательная поддержка. Думаю, местным исполнительным органам будет полезно обратить на это особое внимание.

В новом законодательстве представлена целая система мер, призванная оградить педагогов от всяческих перегибов и вмешательств в их деятельность.

Практика показывает, что порой в школу заходили три-четыре инспекции одновременно. Мало того, что для них требовались отдельные кабинеты, так и режим работы учреждения нарушался. По информации Генеральной прокуратуры, озвученной на парламентских слушаниях, за последние 2 года контрольно-надзорные органы провели в школах почти 10 тыс. проверок, из них 8 тыс., или 80%, оказались внеплановыми.

Новым законом создаются механизмы противодействия такой практике. В частности, предусмотрено и применение административных мер, штрафных санкций. Думаю, это поумерит пыл любителей привлечения учителей к мероприятиям, никак не относящимся к их профессии.

Предусматриваются и меры по расширению социального пакета педагога. В зна-

чительной степени политику благоприятствования здесь должны поддержать местные органы власти, возможности которых в этом плане возросли.

Такая политика позволит привлечь в систему образования талантливую молодежь, постепенно существенно омолодить эту сферу, всемерно содействовать формированию качественного кадрового резерва.

Возможными дополнительными стимулами могут стать, например, приоритетная выдача сертификатов на жилье, отсрочка от призыва на воинскую службу, возможность устройства ребенка в детский сад в первоочередном порядке и т. д.

Думаю, и другие ресурсы будут изысканы. И наша школа должна выйти на новые рубежи.

Отрадно, что в новой госпрограмме предусмотрен возврат к использованию такого потенциально эффективного механизма консолидации и отстаивания интересов учительского корпуса, как ассоциации учителей-предметников. В свое время (2011–2013 годы) мы успешно апробировали такой механизм. Теперь в свете нового законодательства о статусе педагогов он может обрести новые силы и возможности.

Сейчас же главное – обеспечить все возможности его практической реализации. Большая ответственность здесь ложится на Министерство образования и науки РК, прежде всего в тщательной проработке подзаконных актов и их внедрении. Затем – на местные исполнительные органы в деле массового освоения новых правовых норм во всех организациях образования. После этого главное слово будет за учителями. Им мы должны создать все условия для продуктивной и качественной работы.

К настоящему времени мы добились довольно солидных результатов в образовании. Вошли в ведущую мировую четверку следом за Норвегией, Японией и Германией по такому престижному показателю, как индекс образования. Мы лидируем среди стран СНГ по уровню модернизации образования и его интеграции в мировое образовательное пространство. Кроме того, наши ученики завоевывают много медалей на международных предметных олимпиадах (кстати, теперь педагоги, подготовившие призеров-олимпиадников, будут поощряться материально).

Спасибо за все это нашим талантливым и креативным учителям!

Теперь и государство постаралось на максимум. Образно говоря, и часть долгов вернул, и авансы образовательной системе выдал.

Образование, без преувеличений, выходит на авансцену мировой политики. В прошлом году одной из директивных целей 74-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН было определено именно продвижение качественного образования.

В своем выступлении на глобальном форуме Президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев подчеркнул: «Моей главной целью является создание условий для того, чтобы миллионы моих соотечественников извлекли выгоду из широкомасштабных реформ, пользовались плодами инклюзивного общества, динамичной экономики, высококачественного образования и передового здравоохранения».

Теперь такому развитию дан новый импульс, педагоги получают новые права и возможности. И совершенно справедливо, что требования к самим педагогам, их ответственность и вклад в развитие страны будут также повышаться.

Что ж, статус обязывает.

СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 691.34:539.422

К. *АҚМАЛАЙҰЛЫ¹, А. КАБИЕВ¹

¹Самбаев Университет

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ДРЕВЕСНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ НА СВОЙСТВА ДРЕВЕСНО-ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Особенностью органического заполнителя является то, что он представляет собой капиллярно-пористый коллоидный материал и обладает свойствами как капиллярно-пористых, так и коллоидных материалов. В состав древесины в естественном состоянии входят субстанция древесного вещества и многочисленные пустоты, капилляры в виде полостей клеток и сосудов. Эти полости весьма малы по своим размерам и многочисленны, их удельная поверхность составляет около 32 м² на 1 г древесины. Вся система полостей и сосудов древесного заполнителя обцается между собой определенными путями, при этом стенки клеточных полостей и сосудов эластичны. Если наличие пустот характерно для капиллярно-пористых тел, то эластичность свойственна коллоидным. Важной отличительной чертой органического заполнителя минерального является его капиллярно-пористая структура, которая обладает определенной пористостью, приводящей к повышенному водопоглощению такого заполнителя.

Ключевые слова: древесно-цементный материал, модифицирования структуры, композиция, фракции, влажность, минеральных добавок, прочность.

Органикалық толықтырғыштың ерекшелігі - бұл капиллярлы-кеуекті коллоидтық материал және онда капиллярлы-кеуекті және коллоидтық материалдардың қасиеттері бар. Ағаштың табиғи күйіндегі құрамына ағаштан жасалған зат және көптеген қуыстар, жасушалық қуыстар мен қан тамырлары түріндегі капиллярлар кіреді. Бұл қуыстардың мөлшері өте кішкентай және көптеген, олардың беткі қабаты 1 г ағаш үшін 32 м² құрайды. Ағаш толықтырғышының қуыстары мен тамырларының бүкіл жүйесі бір-бірімен белгілі бір жолдармен байланысады, ал клеткалық қуыстар мен тамырлардың қабырғалары серпімді болады. Егер қуыстардың болуы капиллярлы-кеуекті денелерге тән болса, онда серпімділік коллоидті денелерге тән. Органикалық минералды толықтырғыштың маңызды ерекшелігі оның белгілі бір кеуектілігі бар капиллярлы-кеуекті құрылымы болып табылады, бұл осындай толықтырғыштың су сіңірілуінің жоғарылауына әкеледі.

Түйін сөздер: ағаш-цемент материалы, құрылымдық модификация, құрам, фракциялар, ылғал, минералды қоспалар, беріктік.

A feature of the organic aggregate is that it is a capillary-porous colloidal material and has the properties of both capillary-porous and colloidal materials. The composition of wood in its natural state includes the substance of wood substance and numerous voids, capillaries in the form of cell cavities and blood vessels. These cavities are very small and numerous, their specific surface area

is about 32 m² per 1 g of wood. The whole system of cavities and vessels of the wood aggregate communicates with each other in certain ways, while the walls of the cell cavities and vessels are elastic. If the presence of voids is characteristic of capillary-porous bodies, then elasticity is characteristic of colloidal ones. An important distinguishing feature of an organic mineral aggregate is its capillary-porous structure, which has a certain porosity, leading to increased water absorption of such aggregate.

Key words: wood-cement material, structural modification, composition, fractions, moisture, mineral additives, strength.

Основными задачами современного материаловедения является разработка способов направленного формирования долговечной структуры композитных материалов, получение продукта с заданными эксплуатационными свойствами при максимальной простоте технологии производства и экономии дорогостоящих ресурсов. Одним из наиболее распространенных способов модифицирования структуры ДЦК является введение высокоактивных добавок. Древесно-цементный материал как крупнопористый композит можно представить как композицию из двух каркасов, расположенных друг в друге и работающих совместно, а именно как каркас частиц заполнителя, склеенных цементным клеем, и каркас из конгломератов цементного камня, объединенных в единую систему склеенными частицами заполнителя.

Однако использование цемента для образование крупных узлов цементного камня представляется нерациональным, так как последний обладает излишней прочностью в сравнении со всей системой каркаса. Система будет работать наиболее эффективно, только если будет равнопрочной.

Было изучено влияние размеры древесного заполнителя на физико-технические свойства древесно-цементных композиций (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние состава органического заполнителя на физико-технические свойства древесно-цементных композиций

№ п.п	Состав композиций	Плотность, кг/м ³	Прочность, МПа
1	ДЦК (нефракционированный)	724	0,17
2	ДЦК с фракций от 0 до 5 мм	725	0,15
3	ДЦК с фракций от 5,0 до 7,5 мм	732	0,20
4	ДЦК с фракций от 7,5 до 10,0 мм	730	0,19
5	ДЦК с фракций от 10,0 до 20,0 мм		

Анализируя данные исследований, приведенные в таблице 1, можно сделать вывод, что наиболее высокие показатели предела прочности при сжатии древесно-цементные композиции имеют при наличии в составе органического заполнителя фракций от 5 до 7,5 мм и от 7,5 до 10,0 мм.

Доказано, что использование фракций от 0 до 5,0 мм и от 10,0 до 20,0 мм снижает предел прочности при сжатии по сравнению с составом №3 и №4. Средняя плотность образцов, в зависимости от состава, варьировалась от 715 до 747 кг/м³.

В ходе эксперимента было установлено, что оптимизация зернового состава органического заполнителя позволяет получать ДЦК с пределом прочности при сжатии 0,24 МПа, что на 15-29 % превышает прочность образцов, изготовленных без оптимизации зернового состава заполнителя (0,17-0,20 МПа).

Известно, что одним из важнейших направлений в строительстве являются ресурсосберегающие технологии, к которым и относится получение древесно-цементных композиций. Перспективным и эффективным является широкое использование различных органических и неорганических добавок для улучшения качества ДЦК, а в последнее время все более актуальным становится вопрос модификации строительных композитов с помощью золы.

Проведенные авторами исследования показали, что прочность древесно-цементных композиций удастся увеличить лишь на 7...10 % почти при полном удалении легкогидролизуемых веществ из древесного заполнителя. Следовательно, наличие таких веществ в заполнителе можно рассматривать лишь как один из его недостатков. Это означает, что кроме химической агрессивности (содержание экстрактивных и легкогидролизуемых веществ), древесный заполнитель обладает и другими специфическими свойствами, которые отрицательно воздействуют на структурную прочность ДЦК и поэтому должны учитываться в технологии их производства.

Среди активных минеральных добавок техногенного происхождения, применяемых в современной технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций за рубежом и в нашей стране, особое место принадлежит золе ТЭЦ.

Подобное действие золы оказывает на свойства древесно-цементной композиции в связи с тем, что высокая его активность определена наличием диоксида кремния аморфной модификации и наличием ультрадисперсных частиц сферической формы. Оба фактора играют определенную роль в механизме действия золы на процессы гидратации и структурообразования цементного камня. Первый фактор способствует в основном пуццолановому процессу, который заключается в связывании диоксидом кремния свободной извести, образовавшейся при гидролизе силикатов.

Второй фактор способствует в основном уплотнению структуры цементного теста и камня ультрадисперсными частицами, заполняющими пространство между частицами цемента в тесте и продуктами гидратации в цементном камне.

Исследование влияния влажности древесно-цементных композиций на их прочность проводили на ДЦК с содержанием золы 7-8% (оптимальное содержание). Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Установлено, что зависимость предела прочности при сжатии от степени высушивания и увлажнения носит экстремальный характер. Образцы ДЦК, высушенные до влажности 15 %, обладают максимальным пределом прочности при сжатии. При увеличении влажности до 20 % происходит снижение предела прочности при сжатии, что, вероятно, вызвано деструктивными процессами, протекающими на границе раздела фаз «цементный камень – древесный заполнитель».

Таблица 2 – Прочность древесно-цементных композиций с золой после высушивания и последующего увлажнения

№ п.п.	Влажность, %	Предел прочности при сжатии, МПа	
		после высушивания	после последующего увлажнения
1	0	3,81	3,40
2	5	4,84	4,43
3	10	6,07	5,66
4	15	7,14	6,32
5	20	6,52	5,90

Результаты исследования показали, что в образцах древесно-цементных композиций, высушенных до абсолютно сухого состояния, а затем увлажненных до влажности 20 %, первоначальная прочность не восстанавливается.

Для выявления наиболее эффективных технологических приемов, снижающих отрицательное влияние экстрактивных веществ на предел прочности при сжатии древесно-цементных композиций с золой, проводили дополнительную обработку древесного заполнителя водой. Вместе с обработкой органического заполнителя растительного происхождения водой (в присутствии золы) при изготовлении образцов из древесно-цементных композиций использовали добавку CaCl_2 , широко применяемую в качестве минерализатора. Зола вводилась в смесь после обработки заполнителя водой, а CaCl_2 – вместе с водой (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние способа обработки древесного заполнителя на прочностные показатели ДЦК

№ п.п.	Способ введения воды	Предел прочности при сжатии, МПа
Контрольный ДЦК		
3	Путем замачивания древесных отходов в воде в течение 2 часов (температура воды 20 °С)	1,1
ДЦК + CaCl_2		
6	Путем замачивания древесных отходов в воде в течение 2 часов (температура воды 20 °С)	1,4
ДЦК + Зола (8 %)		
9	Путем замачивания древесных отходов в воде в течение 2 часов (температура воды 20 °С)	5,2

ЛИТЕРАТУРА

1 Байболов С.М., Кулибаев А.А., Магдалин А.А., Хрулев В.М. Композиционные строительные материалы: Учеб. пособие для строит.-технол. спец. вузов. Под общ. ред. В.М. Хрулева. Алматы: Жеты Жаргы, 1996. – 240 с.

2 Использование отходов древесины для производства арболита повышенной атмосферостойкости / В. А. Забурунов, А. В. Барабула, Н. А. Машкин, И. А. Петякшин. — Кишинев: МолдНИИТЭИ, 1991. — 35 с.; (Обзорная информация. М-во нац. экономики ССР Молдова, Молд. НИИ НТИ).

3 Хрулев В.М. Технология и свойства композиционных материалов для строительства. Учеб. пособие. Уфа: ТАУ, 2001.— 168 с.

4 Аякснис Ф.Ф. Быстротвердеющий опилкобетон для малоэтажного строительства. — Рига, 1986. — 62 с.

5 Бухаркин В.И., Свиридов С.Г., Ушняков П.Н., Саргина Е.М. Использование древесных отходов для производства арболита. — М.: Лесная промышленность, 1975. — 192 с.

О. А.*МИРЮК

Рудненский индустриальный институт

ТЕРМИЧЕСКОЕ ВСПУЧИВАНИЕ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ СИЛИКАТА НАТРИЯ

Представлены результаты исследований процессов поризации композиций на основе жидкого стекла. Показано влияние минеральных наполнителей на термическое вспучивание гранул на основе силиката натрия. Установлено, что механическая активация наполнителя позволяет снизить температуру вспучивания композиций. Выявлена целесообразность предварительного подогрева жидкого стекла для улучшения формовочных свойств и поризации композиций. Предложены композиции для получения пористого гранулированного материала с насыпной плотностью до 300 кг/м³.

Ключевые слова: жидкое стекло, термическое вспучивание, наполнитель, пористая структура.

Мақала сұйық шыны негізіндегі композицияларды үлестіру процестерін зерттеуге арналған. Минералды толтырғыштардың натрий силикаты негізінде түйіршіктерді термиялық кебу әсері көрсетілген. Толтырғыштың механикалық іске қосылуы композицияның суыту температурасын төмендетуге мүмкіндік береді. Композицияларды үлестіру және қалыптау қасиеттерін жақсарту үшін сұйық шыныны алдын ала қыздырудың орындылығы анықталды. Кеукеті түйіршіктелген материалдарды алу үшін 300 кг/м³ дейін үйінді тығыздығы бар композициялар ұсынылды.

Түйін сөздер: сұйық шыны, термиялық кебу, толтырғыш, кеукеті құрылым.

The article is devoted to the study of the porisation processes of compositions based on liquid glass. The effect of mineral fillers on the thermal expansion of granules based on sodium silicate is shown. It is established that mechanical activation of the filler allows to reduce the temperature of expansion of the compositions. The feasibility of preheating liquid glass to improve the molding properties and porosity of the compositions was revealed. Compositions are proposed for producing a porous granular material with a bulk density of up to 300 kg/m³.

Key words: liquid glass, thermal swelling, filler, porous structure.

Энергоэффективность строительства в значительной степени определяется качеством теплоизоляционных материалов. Многочисленные разработки последних лет посвящены технологии пористых заполнителей легких бетонов за счет техногенных источников [1–4]. Эффективны гранулированные заполнители: стеклопор, термогран, пеностекло [4 – 9]. Дальнейшее совершенствование технологии пористых заполнителей обеспечивается направленным уменьшением плотности и повышением прочности гранул, снижением энергоемкости производства. Актуальны разработки по созданию ячеистых структур, которые сочетают высокую пористость, устойчивость формы с высокими теплофизическими свойствами. Перспективным сырьем является жидкое стекло, представляющее гидратированный щелочной силикат, например, силикат натрия [2, 6, 10].

Цель исследований – разработка сырьевой смеси для пористого заполнителя легких бетонов с насыпной плотностью до 300 кг/м³.

Объектом исследования послужили сырьевые массы, состоящие из натриевого жидкого стекла ($\text{Na}_2\text{O} \cdot m\text{SiO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$) и наполнителя. Жидкое стекло плотностью

1400 кг/м³ послужило связующим и порообразователем в композиции. Наполнители жидкостекольных композиций: бой стекла; минеральные вещества, содержащие выгорающий или газообразующий компонент. При выборе наполнителей предпочтение отдано техногенным материалам, что обеспечивает ресурсосберегающую и экологическую направленность работы: опока (вскрышная порода); отходы обогащения магнетитовых руд; некондиционная порода – лигнит-боксит; зола ТЭС; горючие сланцы.

Методика экспериментальных исследований предусматривала помол сырьевых материалов до удельной поверхности 400 – 450 м²/кг; смешивание твердых компонентов с жидким стеклом; формование гранул диаметром 10 – 15 мм; сушку сырцовых гранул при температуре 150 – 300⁰С; обжиг гранул при температуре 650 – 900⁰С. Коэффициент вспучивания определяли как отношение размеров гранул до и после обжига. Термические превращения в сырьевой массе оценивали по характеру пористой структуры и плотности гранул.

Твердой основой сырьевой массы принят бой стекла. Для улучшения технологических характеристик гранул и повышения пористости материала исследовано влияние минеральных добавок. Наибольший коэффициент вспучивания при температуре 850⁰С достигнут введением 20% опоки, лигнит-боксита или отходов обогащения руд (рисунок 1).

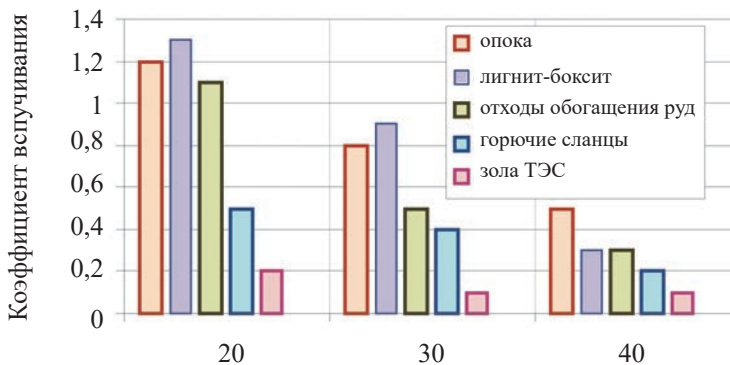


Рисунок 1 – Влияние минеральных добавок на вспучивание гранул

Формирование пористой структуры – сложный процесс, зависящий от ряда технологических факторов: дисперсности сырьевых материалов; вида и количества порообразователя; режима термической обработки.

Исследовано влияние механической активации сырьевых компонентов и массы в целом на температуру обжига. Механическую активацию материалов осуществляли в вибрационной мельнице «Етах». Удельную поверхность порошков оценивали на фотоседиментометре. Увеличение дисперсности каждого из компонентов до 500 м²/кг благоприятствует поризации гранул при пониженных температурах. Наибольший эффект достигнут при использовании механоактивированной сырьевой композиции:

снижение температуры обжига на 50⁰С, уменьшение размера пор, увеличение коэффициента вспучивания (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние механической активации на поризацию гранул

Активированный компонент	Коэффициент вспучивания	Размер пор, мм
Стеклобой	1,2	1,0
Опока	1,3	0,9
Отходы обогащения магнетитовых руд	1,2	1,2
Лигнит-боксит	1,2	0,9
Сырьевая смесь	1,4	0,5

Натриевое жидкое стекло – многофункциональный компонент сырьевой смеси: на стадии формования обеспечивает скрепление порошкообразной массы и образование гранул. При тепловой обработке снижает температуру спекания, обеспечивает формирование пористости. Исследовано влияние количества жидкого стекла в формовочной смеси. Выявлено, что по мере повышения доли жидкого компонента происходит увеличение среднего размера пор. Предпочтительны сырьевые смеси с содержанием 45% жидкого стекла. Однако при повышенном расходе жидкого стекла увеличивается подвижность смеси, что усложняет формование. Подогрев жидкого стекла до 70⁰С улучшает формовочные свойства массы, ускоряет упрочнение сырцовых гранул, обеспечивает более равномерную поризацию структуры (рисунок 2).

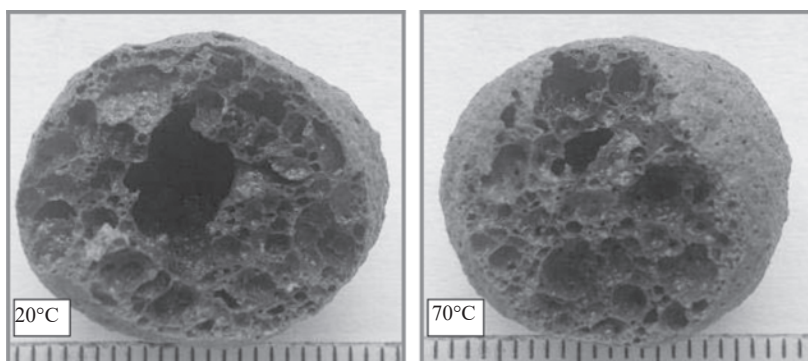


Рисунок 2 – Влияние температуры жидкого стекла на структуру гранул

Для упрочнения сырцовые гранулы подвергают сушке. Установлено, что тепловая обработка гранул при 250⁰С придает гранулам требуемую прочность и способствует предварительному вспучиванию жидкого стекла, что увеличивает общую пористость обожженных гранул.

Важным фактором влияния на процессы поризации является температура обжига гранулированного материала. Исследование поризованных материалов различного

состава, обожженных в интервале температур 775 – 900^oC, показало, что механоактивированная смесь вкупе с подогретым жидким стеклом позволяет получать гранулы равномерной пористой структуры при пониженной температуре (рисунок 3).

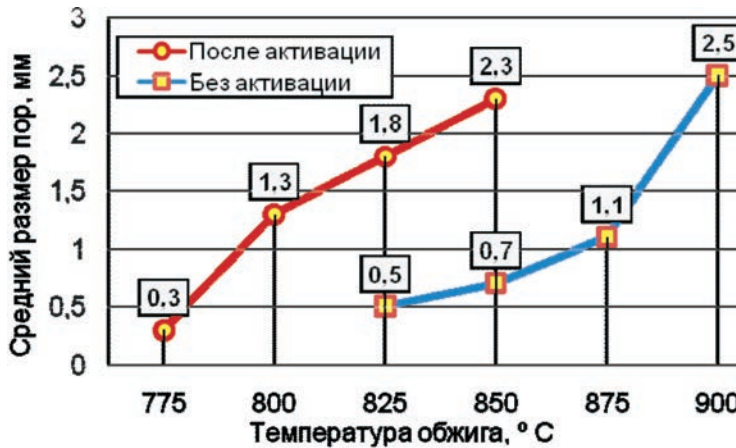


Рисунок 3 – Влияние температуры обжига на вспучивание гранул из смесей различного приготовления

Поризованный гранулированный материал характеризуется размером пор 0,3 – 0,5 мм; насыпной плотностью 300 кг/м³; прочностью 1 – 2 МПа. Полиmodalность ячеек структуры гранул (рисунок 4), обусловленная участием в процессе порообразования всех составляющих композиции, обеспечивает материалу низкую теплопроводность 0,05 – 0,06 Вт/(м·°C).

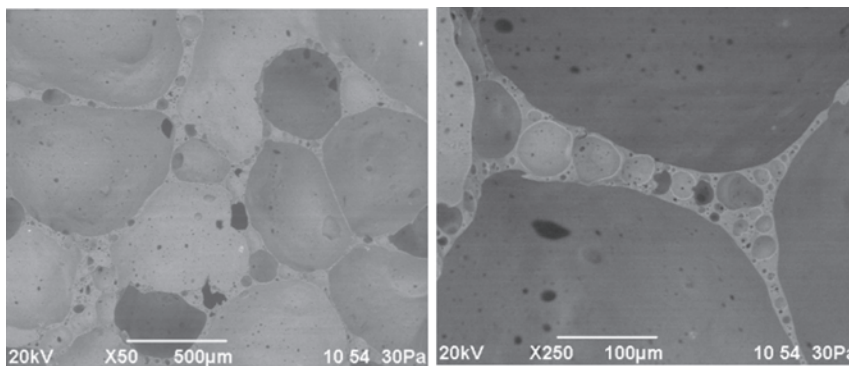


Рисунок 4 – Микроструктура поризованных гранул

Выводы. Многокомпонентная смесь, подвергнутая механической активации и затворенная подогретым жидким стеклом, характеризуется пиропластическим вспучиванием при пониженной температуре и образованием полиmodalной ячеистой структуры. Сочетание технологических факторов, определяющих поризацию жидкостекольной композиции, обеспечивает получение гранулированного материала с насыпной плотностью 300 кг/м³.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Уфимцев В.М. Техногенные заполнители высоких кондиций // Технологии бетонов. – 2017. – № 1 – 2. – С. 39 – 41.
- 2 Mizuriaeв S.A., Zhigulina A.Yu., Solopova G.S. Production technology of waterproof porous aggregates based on alkali silicate and non-bloating clay for concrete of general usag // Procedia Engineering. – 2015. – Т.111. – Р. 540 – 544.
- 3 Абдрахимов В.З., Никулина Е.С., Абдрахимова Е.С. Инновационные направления по использованию отходов топливно-энергетического комплекса в производстве керамических материалов // Известия вузов. Строительство. – 2015. – №9. – С. 31 – 43.
- 4 Ibrahim N. M., Ismail K. N., Johari N. H. Utilization of fly ash in lightweight aggregate foamed concrete // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – № 8. – P.5413 – 5417.
- 5 Вайсман Я.И., Кетов А.А. Вторичное использование пеностекла при производстве пено-стеклокристаллических плит // Строительные материалы. – 2017. – № 5. – С. 56 – 59.
- 6 Лотов В.А., Кутугин В.А. Формирование пористой структуры пеносиликатов на основе жидкостекольных композиций // Стекло и керамика. – 2008. – № 1. – С. 6 – 10.
- 7 Куликов А.Л., Орлов А.Д., Ведяков И.И., Васкалов В.Ф. Заполнитель для особо легких бетонов «Пеностеклокерамика» // Газета. Стройинвестиндустрия. – 2013. 03. – № 20.
- 8 Мирюк О.А. Влияние вещественного состава сырьевой массы на структуру пеностекло-материала // Современное строительство и архитектура. – 2016. – №3. – С.13 – 18.
- 9 Бакунов В.С., Кочетков В.А., Надденный А.В. Многофункциональный керамический строительный материал керпен // Строительные материалы. – 2004. – № 11. – С. 10 – 11.
- 10 Верещагин В.И., Борило Л.П., Козик А.В. Пористые композиционные материалы на основе жидкого стекла и природных силикатов // Стекло и керамика. – 2002. – № 9. – С. 26 – 28.

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

УДК: 621.833.2

С. М. *АХМЕТОВ¹, Н. М. АХМЕТОВ², М. Т. УСЕРБАЕ¹

¹Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,

²Атырауский университет нефти и газа им. С.Утебаева

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СИЛОВЫХ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ С ПЕРЕМЕННЫМИ ПЕРЕДАТОЧНЫМИ ОТНОШЕНИЯМИ

Предложена методика оптимизации и расчета кинематических параметров трансмиссии приводов. На основании известных методов теории графов обоснован матричный метод определения передаточных отношений силовых передач приводов машин. Предложенная методика ориентирована преимущественно на машины, которые эксплуатируются в тяжелых условиях производств нефтегазовой и горной промышленности. При этом рассматриваются случаи трансмиссии с постоянным и переменным передаточными отношениями. Достоинство методики заключается в том, что ее можно использовать для оптимального проектирования трансмиссий, содержащих не только зубчатые механизмы, но и другие виды передач.

Ключевые слова: трансмиссия, привод машин, силовая передача, передаточное отношение, матрица, графы.

Жетектер трансмиссиясының кинематикалық параметрлерін оңтайландыру және есептеу әдістемесі ұсынылған. Графтар теориясының белгілі әдістерінің негізінде машиналар жетектерінің күштік берілістерінің беріліс қатынасын анықтаудың матрицалық әдісі негізделген. Ұсынылған әдістеме көбінесе мұнай-газ және тау-кен өнеркәсібі өндірісінің ауыр жағдайларында пайдаланылатын машиналарға бағытталған. Бұл ретте тұрақты және ауыспалы беріліс қатынасы бар трансмиссия жағдайлары қаралады. Әдістеменің артықшылығы, оны тек тісті механизмдері ғана емес, басқа да беріліс түрлері бар трансмиссияларды оңтайлы жобалау үшін пайдалануға болады.

Түйін сөздер: трансмиссия, машина жетегі, күштік беріліс, беріліс қатынасы, матрица, графтар.

The technique of optimization and calculation of kinematic parameters of transmission of drives is offered. On the basis of the known methods of the graph theory the matrix method of determination of power transmission ratios of drives of cars is proved. The proposed method is focused mainly on machines that are operated in severe conditions of oil and gas and mining industries. In this case, the cases of transmission with constant and variable gear ratios are considered. The advantage of the technique is that it can be used for optimal design of transmissions containing not only gears, but also other types of gears.

Key words: transmission, drive machines, power transmission, gear ratio, matrix, graphs.

В приводах технологических машин и агрегатов, предназначенных для тяжелых условий работ, применяют многоступенчатые зубчатые механизмы передач, преимущественно трансмиссии, которые являются важными звеньями системы управления данными машинами [1, 2]. К ним можно отнести специальные установки и устройства, используемые в нефтегазовой и горной промышленности для выполнения спуско-подъемных работ в технологических процессах производства (буровые лебедки установок для бурения скважин, грузовые канатные дороги, шахтные подъемники, экскаваторы для открытой добычи, горные комбайны, грейферы и т.д.). Специфика эксплуатации таких установок требует разработки специальных методик расчета их силовых элементов, к числу которых относятся и трансмиссии [3].

На основании результатов, полученных ранее рядом исследователей, нами предложена методика оптимизации силовых зубчатых передач с учетом возможной переменной передаточных отношений. Ниже продемонстрируем сущность и некоторые принципы данной методики.

Трансмиссия с переменным передаточным отношением представляет собой кинематическую цепь P , состоящей из нескольких r кинематических цепей (передач) P_K с постоянными передаточными отношениями, т.е.:

$$P = \bigcup_{K=1}^r P_K.$$

Анализ таких сложных зубчатых силовых передач может включать следующие виды работ:

- выделение каждой передачи (каждую составляющую цепи);
- определение передаточного отношения каждой передачи;
- определение крутящих моментов и частот вращения какого вала (звена кинематической цепи) на любой передаче.

Для решения таких задач необходимо разработать метод, на основе которого возможно будет создать программы анализа и синтеза оптимальных конструкций трансмиссий и их структурных элементов. На основе использования известного метода графов предлагается универсальная методика, которую можно будет применить для расчета зубчатых трансмиссий, включающих также для передачи вращения между валами и другие виды механизмов передач (цепных, ременных, фрикционных и т.д.). С учетом методики, принятой в теории механизмов и машин, в дальнейшем для удобства передачу между двумя валами будем называть парой с соответствующим передаточным отношением.

Методика основывается, прежде всего, на анализе передач с постоянным передаточным отношением. В связи с этим, в начале должна быть рассмотрена эта часть вопросов.

Как известно, кинематическая схема трансмиссии может быть представлена в виде ориентированного графа [4-6].

На графе кинематической схемы вершины будут соответствовать валам трансмиссии, а дуги – парам. Дуги ориентированы в направлении передачи крутящего момента. На рис.1 показана кинематическая схема трехступенчатого редуктора, часто встречающихся в трансмиссиях машин, например, в буровых лебедках, а также

ее граф (рис. 1, б). При этом номера валов обозначаем римскими цифрами, номера пар – арабскими.

Матрицу графа запишем в виде:

$$[A] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}.$$

Назовем матрицей $[Z]$ чисел зубьев кинематической цепи такую матрицу, элемент Z_{mk} которой равен числу зубьев элемента кинематической цепи (зубчатого колеса, звездочки и т.д.), расположенного на валу номера m и входящего в пару с номером k . Элементы матрицы $[Z]$, для которых не имеется соответствующих элементов кинематической цепи принимаются, равными единице.

Тогда матрица чисел зубьев редуктора, показанного на рис. 5.1,

$$[Z] = \begin{bmatrix} Z_{11} & 1 & 1 \\ Z_{21} & Z_{22} & 1 \\ 1 & Z_{32} & Z_{33} \\ 1 & 1 & Z_{43} \end{bmatrix}$$

Матрицы $[A]$ и $[Z]$ имеют размерность $p \times q$, где p – число валов редуктора, а q – число пар. Очевидно, что для трансмиссий с постоянным передаточным отношением

$$q = p - 1.$$

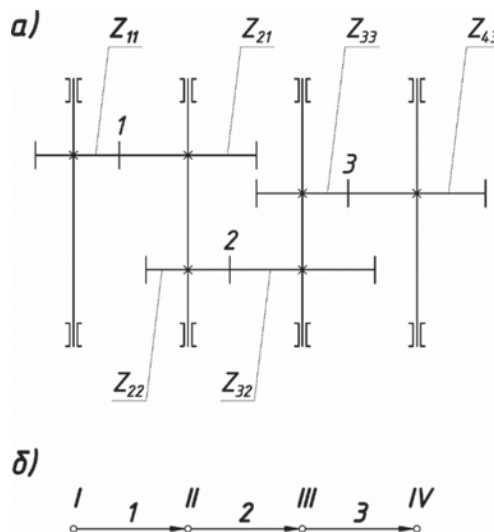


Рисунок 1 – Кинематическая схема трехступенчатого редуктора трансмиссии буровой лебедки а) и ее граф б)

Введем понятие l – преобразования. Это преобразование каждой величине X ставит в соответствие ее образ \tilde{X} так, что выполняются следующие основные условия

$$\begin{aligned} \tilde{x} + \tilde{y} &= (\tilde{x}\tilde{y}) \\ \tilde{x} - \tilde{y} &= (\tilde{x}/\tilde{y}). \end{aligned} \tag{1}$$

Преобразование (1) можно реализовать логарифмической функцией

$$\tilde{x} = \ln x. \tag{2}$$

Обратное же преобразование l^{-1} будет иметь вид

$$x = \exp \tilde{x}. \tag{3}$$

Используя l -преобразование, по матрицам $[A]$ и $[Z]$ можно определить передаточное отношение l трансмиссии. В начале находим образ

$$\tilde{i} = sp\left(-[\tilde{Z}]^T \times [A]\right), \tag{4}$$

затем определяем и передаточное отношение.

Используя свойства (1), можно записать

$$\tilde{i} = \left(\tilde{Z}_{21}/\tilde{Z}_{11}\right) + \left(\tilde{Z}_{32}/\tilde{Z}_{22}\right) + \left(\tilde{Z}_{43}/\tilde{Z}_{33}\right) = \left(\frac{\tilde{Z}_{21}}{\tilde{Z}_{11}} \frac{\tilde{Z}_{32}}{\tilde{Z}_{22}} \frac{\tilde{Z}_{43}}{\tilde{Z}_{33}}\right)$$

и затем найти передаточное отношение по формуле (5.3).

Вектор крутящих моментов

$$\{M^0\} = \{M_1, M_2, \dots, M_p\},$$

где компоненты представляют крутящие моменты на всех валах, и на этом основании их можно определить, если задан момент M_1 на ведущем валу, по формуле

$$\{M^0\} = M_1 \times \{\mu_1\}, \tag{5}$$

где $\{\mu_1\}$ – вектор влияния моментов.

Вектор $\{\mu_1\}$ определяется по своему образу

$$\{\tilde{\mu}_1\} = [E_p^H] \times \left(\{\tilde{J}^0\} + \{\tilde{H}^0\}\right), \tag{6}$$

где $[E_p^H]$ – нижняя треугольная единичная матрица порядка p ;

$\{J^0\} = \{1, i_1, i_2, \dots, i_q\}$ – вектор передаточных отношений пар, первая координата которого – единица;

$\{H^0\} = \{1, \eta_1, \eta_2, \dots, \eta_q\}$ – вектор КПД пар, первая координата которого – единица.

Если задан не M_1 , а момент M_p на ведомом валу, то вектор

$$\{M^0\} = \{M_p, M_{p-1}, \dots, M_2, M_1\},$$

то можно определить по зависимости

$$\{M^0\} = M_p \times \{\mu_p\}, \quad (7)$$

где $\{\mu_p\}$ определяется по своему образу

$$\{\tilde{\mu}_p\} = -\{\tilde{\mu}_1\}, \quad (8)$$

Вектор частот вращения

$$\{n^0\} = \{n_1, n_2, \dots, n_p\},$$

можно определить, если известна частота вращения n_1 ведущего вала, по формуле

$$\{n^0\} = n_1 \times \{v_1\}, \quad (9)$$

где $\{v_1\}$ – вектор влияния частот вращения. Вектор $\{v_1\}$ определяется своему образу

$$\{\tilde{v}_1\} = [E_p^H] \times \{\tilde{J}\}, \quad (10)$$

Если задана частота вращения n_p ведомого вала, то вектор

$$\{n^0\} = \{n_p, n_{p-1}, \dots, n_2, n_1\},$$

можно определить по зависимости

$$\{n^0\} = n_p \times \{v_p\}, \quad (11)$$

где $\{v_p\}$ определяется по своему образу

$$\{\tilde{v}_p\} = -\{\tilde{v}_1\}. \quad (12)$$

Однако для расчета сложных трансмиссий с переменным передаточным отношением более целесообразным является несколько иной метод, использующий тот же подход, но позволяющий получить более реальную картину.

Рассмотрим трансмиссию с переменным (дискретно меняющимся) передаточным отношением и одним приводным двигателем. На рис. 2 показана кинематическая схема такой трансмиссии и ее граф. Примером данному случаю может служить цепная коробка передач.

Структуру трансмиссии и количественные характеристики пар будем теперь задавать сокращенной матрицей $[A_c]$ инцидентий (связь между элементами графа) и сокращенной матрицей $[Z_c]$ чисел зубьев.

Матрица $[A_c]$, так же как и $[A]$, содержит q столбцов, но строк – две. K -й столбец этой матрицы соответствует k -й дуге, причем в первой строке записывается номер вершины графа, в которой эта дуга начинается, а во второй – номер вершины, где она кончается [7]. Так, матрица $[A_c]$, соответствующая графу на рис. 2 б, имеет вид:

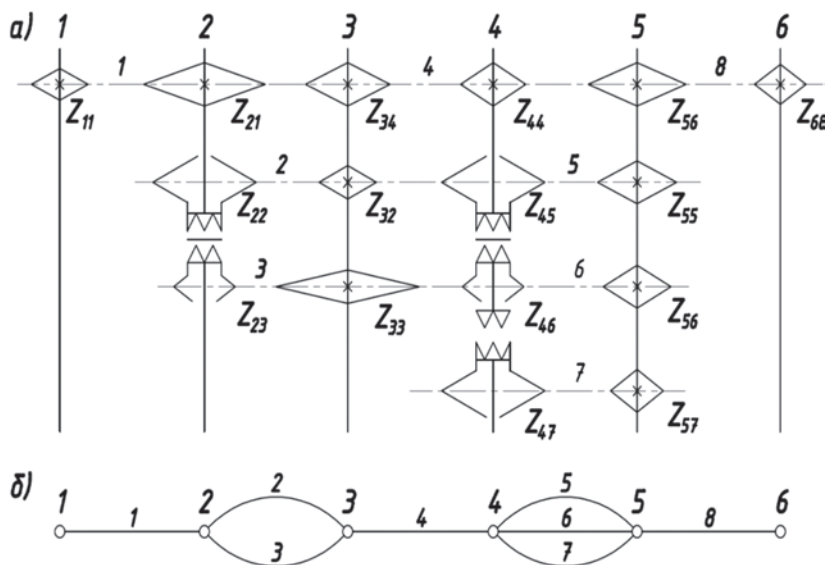


Рисунок 2 – Кинематическая схема трансмиссии с переменным передаточным отношением:
 а) общий вид схемы; б) схема превращения в граф

$$[A_c] = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 3 & 4 & 4 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 3 & 4 & 5 & 5 & 5 & 6 \end{bmatrix}.$$

Соответственно, сокращается и матрица чисел зубьев

$$[Z_c] = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{22} & Z_{23} & Z_{34} & Z_{45} & Z_{46} & Z_{47} & Z_{58} \\ Z_{21} & Z_{32} & Z_{33} & Z_{44} & Z_{55} & Z_{56} & Z_{57} & Z_{68} \end{bmatrix}.$$

Если два вала соединяются карданным шарниром, муфтой и т.д., но на схеме эти валы имеют разные номера, то в соответствующем столбце матрицы чисел зубьев ставятся единицы, показывающие, что переданное отношение между валами равно единице. Кроме матриц $[A_c]$ и $[Z_c]$, задается вектор $\{\eta\}$ КПД всех дуг графа (КПД пар):

$$\{\eta\} = \{\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_q\},$$

- вектор $\{n\}$ частот вращения ведущего или ведомого вала на каждой передаче

$$\{n\} = \{n_1, n_2, \dots, n_r\},$$

- вектор $\{M\}$ крутящих моментов на ведущем или ведомом валу

$$\{M\} = \{M_1, M_2, \dots, M_r\}. \tag{13}$$

Вначале анализируется матрица $[A_c]$, в результате чего выделяется каждая из составляющих r передач, что в терминах теории графов соответствует выделению из данного графа всех элементов путей от начальной вершины графа до конечной. В основу алгоритма выделения передач взят видоизмененный алгоритм построения

независимых маршрутов, изложенный в работе [8]. При этом получаются r матриц $[A_C^j]$ и соответствующих им матриц $[Z_C^j]$, где $j = 1, 2, \dots, r$. По этим матрицам и вектору $\{\eta\}$ определяется матрица $[H]$ КПД, элемент которой η_{mk} представляет КПД от ведущего вала до вала m на k -й передаче.

Основной задачей расчета является нахождение частот вращения и крутящих моментов на всех валах при любой передаче, которые могут быть определены по формулам:

$$\begin{aligned} [n] &= [v] \cdot [n_g]; \\ [M] &= [\mu] \cdot [M_g], \end{aligned} \quad (14)$$

где $[n_g]$ и $[M_g]$ – диагональные матрицы частот вращения и крутящих моментов ведущего вала, главными диагоналями которых являются векторы $\{n\}$ и $\{M\}$ ведущего вала.

Выводы. Изложенная методика может применяться при расчетах как при постоянном, так и переменном передаточных отношениях трансмиссий. Основное его преимущество – возможность использования стандартных матричных операций, входящих в обеспечение всех современных компьютерных вычислений.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Силовые зубчатые трансмиссии угольных комбайнов. Теория и проектирование / П.Г. Сидоров и др. – М.: Машиностроение, 1995. – 296 с.
- 2 Крумбольдт Л.Н. Конструирование и расчет приводов управления агрегатами и механизмами трансмиссий тракторов и тягачей. – Учебное пособие. – М.: Изд-во МАМИ, 2000. – 84 с.
- 3 Иванов С.Д. Совершенствование методики расчета трансмиссии тяжелой техники. – Монография – Саратов: Изд-во СГТУ, 2015. – 385 с.
- 4 Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И. и др. Лекции по теории графов. – Изд. 2, испр. и перераб. – М.: УРСС, 2009. – 392 с.
- 5 Кирсанов М.Н. Графы в Maple. – М.: Физматлит, 2007. – 168 с.
- 6 Кормен Т.Х. и др. Алгоритмы: построение и анализ. – Часть VI. Алгоритмы для работы с графами (Introduction to Algorithms). – Изд. 2-е. – М.: Вильямс, 2006. – 296 с.
7. Татт У. Теория графов. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 424 с.
8. Diestel R. Graph Theory, Electronic Edition. – NY: Springer-Verlag, 2005. – 422 pp.

**Н. Г. ДЖУМАМУХАМБЕТОВ, А. Д.* ТУЛЕГУЛОВ,
Д. С. ЕРГАЛИЕВ, А. О. ТОХАЕВА, Г. И. СЕРИКБАЕВА**

Казахский университет технологии и бизнеса

РАДИОБАЙЛАНЫС ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУҒА АРНАЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ-ІЗДЕСТІРУ ЖҮЙЕЛЕРІ

Мақалада наноспутниктердің радиобайланыс арнасының тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін ақпараттық-іздеу жүйелерін қолдану мүмкіндіктері талданады. Мәселе соңғы уақытта наноспутниктерді іске қосқаннан кейін жоғалту жағдайлары жиілеп кеткенімен байланысты. Қазіргі заманғы наноспутниктердің салмағы мен габариттерін ескере отырып, оларға қуатты транспондерлерді орналастыру мүмкін емес. Сондай-ақ сыртқы факторлардың әсерін ескеру қажет. Мәселенің шешімі антеннаны дұрыс таңдау болып табылады. Сонымен қатар, күшейтудің оңтайлы коэффициентін анықтау маңызды сәт болып табылады.

Түйін сөздер: радиобайланыс арнасы, наноспутник, транспондер, антенна, жер станция, ақпараттық-іздеу жүйелері.

Анализируются возможности применения информационно-поисковых систем для обеспечения устойчивости канала радиосвязи наноспутников. Проблема связана с тем, что в последнее время участились случаи потери наноспутников после их запуска. Учитывая малый вес и габариты современных наноспутников невозможно разместить на них мощные транспондеры. Также необходимо учитывать влияние внешних факторов. Решением проблемы является правильный подбор антенны. Также важным моментом является определение оптимального коэффициента усиления.

Ключевые слова: канал радиосвязи, наноспутник, транспондер, антенна, наземная станция, информационно-поисковые системы.

The article analyzes the possibilities of using information search systems to ensure the stability of the radio channel of nanosatellites. The problem is related to the fact that recently cases of loss of nanosatellites after their launch have become more frequent. Given the small weight and size of modern nanosatellites, it is impossible to place powerful transponders on them. It is also necessary to take into account the influence of external factors. The solution to the problem is the correct selection of the antenna. It is also important to determine the optimal gain.

Key words: radio channel, the nano-satellite, transponder, antenna, ground station, information retrieval systems.

Кіріспе. Наноспутниктің радиобайланыс тұрақтылығын талдау қазіргі заманның өзекті міндеті болып табылады. Бұл соңғы уақытта орбитаға шыққаннан кейін наноспутниктермен байланысты жоғалту жағдайлары жиілеп кеткен фактормен түсіндіріледі. Ғарыштық аппараттарды жоғалтумен байланысты экономикалық шығындарды ескере отырып, радиобайланыс аппаратурасын әзірлеушілердің алдында сыртқы факторлардың әсерінен байланыс арнасының тұрақтылығын арттыру міндеті қойылады.

Спутниктік байланыста хабар тарату үшін жиілік қатынасы бойынша ең төмені қолданылады. Ол біріншіден төмен орналасқан хабар таратқыш жиілікте кума толқын шамдары (ҚТШ) сияқты қуат күшейткіштерін (жекелей алғанда ең жоғары д.ғ.п.) тиімді іске асыруға байланысты.

Екіншіден, жиіліктің аталған арақатынасында борттық ретрансляциялық кешен (БРК) таратқыш пен қабылдағыш тракттары арасындағы жоғары талаптарды оңай қамтамасыз етеді[1].

Нақты БРК үшін оқшауланған жиілік диапазоны нақты жиілік жоспарын құра отырып, жеке-жеке жиілік санаттарына бөлінеді. Жеке транспондерлердің жұмыс жиіліктерінің жолақтары арасында қорғаныс саңылаулар болады. Саңылау көлемі сөну барысында қаншалықты аз болса, жиілік қордың жоғалу қаупі неғұрлым төмен болып, БРК коммерциялық тиімділігі соншалықты жоғары болады.

Бұл мәліметтерді қолдана отырып, наносеріктің радиожелілер байланысы келесі жиілік диапазонда құрылады:

- Жер - Ғарыш аппаратының борты (жерсерікке команда тарату үшін) – 144-146 МГц;
- Ғарыш аппаратының борты - Жер (жерсеріктен телеметрия хабарлары мен мәліметтерін тарату үшін) – 430-440 МГц.

Бұл диапазон өз кезегінде бағдарланбаған ғарыш аппараттары мен құрамдық бағытта істен шыққан ғарыш аппараттары үшін арақатынасты қамтамасыз ететін, ғарыш аппаратының бортынан бағдарсыз сәулелену кезінде радиосигнал алмасуын жеткілікті сеніммен іске асыратын, қызметтік радиобайланыс желілерін ғарыш аппаратында құруға жағдай жасайтын, сөну және шу деңгейлерінің келісімді үйлесімін береді.[2]

Тиімді жүктеме аппаратынан тұтас мәліметтерді тарату жылдамдығы құрылғының айыру қабылетіне, зерттеу аймағына, сигнал амплитудасының сандық-үйлесімді құрылуының разрядтар мөлшері мен ғарыш аппаратының тиімі жүктеме кешеніндегі құрылғылар санына байланысты. Егер әңгіме жерге жақын орбитада іске қосылатын ғарыш аппараты туралы болса, онда оның жеке орбиталық қозғалысы орбита жазықтығындағы жабынды бетін сканерлеудің ең қарапайым әдісімен қамтамасыз етеді. Құрылғы құрамына енетін арнайы механизм ғарыштық аппарат орбитасындағы перпендикулярлық жазықтық бағытында, жабынды бетін сканерлеуді жүзеге асырады.

Тиімді жүктеме құрылғысынан тұтас хабарды тарату жылдамдығы, DR , келесі арақатынаспен анықталады.[3]

$$DR = \frac{\theta_x V_N h s b}{d^2 q} \quad (1)$$

Мұндағы:

V_N – ғарыш аппаратының жер станциясына қатысты жылдамдығы;

θ_x – ғарыштық аппарат орбитасындағы перпендикулярлық жазықтық, радиан, бағытындағы тиімді жүктеме құрылғысының сканерлеу бұрышы;

d – жер үстіндегі рұқсаттық элементтің диаметрі, немесе Жер үстіндегі пиксельдің проекциясы, метрмен өлшенеді;

h – ғарыш аппаратының ұшу биіктігі, метрмен өлшенеді;

s – 1 пиксельге шағып санаудың мөлшері;

b – бір рет есептеп кодтау үшін биттің мөлшері;

q – кадрлық тиімділік – тұтас ақпарат таратуға бағытталған уақыт бөлігі (түсірудің 90% ... 95% уақытын құрайды). Ғарыштан жерді бақылау ғарыш аппараттарының тұтас ақпараттар тарату бойынша талаптары 1 кестесінде берілген.

1 кесте – Ғарыштан жерді бақылау ғарыш аппараттарының тұтас ақпараттар тарату бойынша талаптары

Параметрлер	Наносерік
Орбита биіктігі, км	600
Жерге қатыстық жылдамдығы, м/с	6900
Жер бетіндегі ұзақтық рұқсаты, м	100
Шолу сызығының ені, км	500
Шолу сызығының ені, градуспен	45,4
Шолу сызығының ұзындығы, градуспен	Үздіксіз
Сканерлеу ұзақтығы	145 мкс
Санаудың пиксельдегі мөлшері	1
Кадрдың қажетті көлемі	0,1
Биттің санаудағы мөлшері	2

1 кестесінде көрсетілген параметрлерді қолдана отырып, 1 формуласымен «төмен» сызықта хабар тарату жылдамдығын есептейміз.

$$DR = \frac{0,8 \cdot 0,1 \cdot 6900 \cdot 600 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 2}{100^2 \cdot 0,9} = 73,6 \frac{\text{байт}}{\text{с}} = 9200 \text{ байт/с}$$

Жер станциясынан наноспутникке хабар тарату үшін “жоғары” линиясы қолданылады. “Жоғары” линиясында хабар тарату жылдамдығы 1200 байт/с немесе 9,6 Кбит/с. [3]

Байланыс арнасын оңтайлы жобалау үшін, бізге хабар тарату жылдамдығы, антеннаның геометриялық өлшемі мен функционалдық сипаттары, байланыс ұзақтығы (радиосигналдың таралу жолының ұзақтығы) және таратқыш күші сияқты өзара байланыс шамасын анықтау қажет. Бұл өзара байланыстар байланыс жүйесіндегі сигнал/шу арақатынасының барлық параметрлерін есептеуге қажетті, арна байланысының энергетикалық потенциалы немесе арна байланысының энергетикалық теңдігімен анықталады [4].

Сандық сызық параметрлерін анықтауда қолданылатын теңдіктер, келесі теңдіктер болып табылады. [3]

$$\frac{E_b}{N_o} = \frac{PL_t G_t L_s L_a G_r}{kT_s R} \quad (2)$$

Мұндағы:

E_b/N_o – шу тығыздығына бір бит есебіндегі энергия қабылдаудың қатынасы;

P – таратқыш қуаты;

L_l – таратқыштан антеннаға дейінгі жүйенің жоғалуы;

G_t – хабарлағыш антеннаның күші;

L_s – ғарыш кеңістігіндегі жоғалу;

L_a – таратқыш арнасындағы жоғалу;

G_r – қабылдағыш антеннаның күшеюі;

k – Больцман тұрақтысы;

T_s – байланыс жүйесінің шулы температурасы;

R – мәліметтерді тарату жылдамдығы.

Жерге жақын орбитада жаһандық сәуледе төмен бағытталатын антенна арқылы жұмыс жасайтын борттық таратқыш күші азаяды, себебі ғарыш аппараты бортынан жерүсті бөлігінің көрінісі азаяды. Борттың таратқыш қуаттылығы 200 МГц -тен 20 ГГц радиожилілік диапазоны үшін жерүсті станциясы орналасқан аймақтағы атмосфералық жауын-шашынның болмауына, жерүсті қабылдау антеннасының дәлдеу терістігіне тәуелсіз параметр болып табылады[5].

Егер ғарыш аппаратының хабар таратқыш борттық антеннасы тар сәулелі болса, онда қуат ағымының тығыздығы изотропты антеннамен (барлық бағытты) сәулеленетін, қуаттың қызмет көрсету ортасының бағытына сәулеленетін, қуат қатынасымен анықталатын G_t , таратқыш антеннаның күшею коэффициенті артады. Жерүсті станциямен қабылданған қуат ағымы тығыздығы таратқыш арнадағы жоғалу коэффициенті көрсеткішіне кемиді. Онда қуат ағымы тығыздығы келесі теңдеумен анықталатын болады.[3]

$$W_f = \frac{P + L_l + G_t}{4\pi S^2} = \frac{\text{ЭИИМ}}{4\pi S^2} \quad (3)$$

Мұндағы қуат ағымы тығыздығы Вт/м² өлшенеді. PL_lG_t шамасы тиімді изотроптық сәулелену қуаты деген атқа ие болып, ваттпен өлшенеді.

Ғарыштық кеңістіктегі децибелге шаққандағы әлсіреу төмендегі формуламен анықталады.[3]

$$L_s = 147,55 - 20\lg S - 20\lg f \quad (4)$$

болып

S – метрмен өлшегендегі байланыс ұзақтығы;

f – герцпен өлшегендегі сигнал жиілігімен белгіленеді.

Децибелмен алғандағы байланыс арнасының энергетикалық теңдеуі 2 келесі сипатта өрбуі мүмкін.[3]

$$\begin{aligned} \frac{E_b}{N_o} &= P + L_l + G_t + L_s + L_a + G_r + 228,6 - 10\lg T_s - 10\lg R = \\ &= (\text{ЭИИМ}) + L_s + L_a + G_r + 228,6 - 10\lg T_s - 10\lg R \end{aligned} \quad (5)$$

Бір бит мәліметтеріне, спектрлі шу тығыздығына тең қабылданған энергия сигналының қатынасын табу үшін, $\frac{E_b}{N_o}$, қабылдағыш және таратқыш антеннаның күшейткіш коэффициенттерін есептеу керек, G_t и G_r . [3]

$$G_t = G_{pt} + L_{pt} \quad (6)$$

$$G_r = G_{pr} + L_{pr} \quad (7)$$

Күшейткіш антеннаның коэффициенті үшін жоғарыда көрсетілген арақатынастар максималды күшейткішке жатады. Алайда қабылдағыш антенна бағыттаушы таратқыш антеннаның басты диаграмма жапырағының ортасында да, керісінше де орналаспауы мүмкін. Өткірбағытты антенналар үшін бағыттау жүйесіндегі кіші қателіктер (шарттасқан, мысалы Жердегі желдің ұйытқуы немесе ғарыш аппаратының тұрақтану қателіктері) күшейткіш күшінің азаюына алып келуі мүмкін. Оның максималды күшеюіне қатысы бойынша антенна күшейткіші L_θ , дБ алғандағы коэффициентінің азаюы, бағыттаушы таратқыш антеннаның басты диаграмма жапырағының ортасына қатысты енімен анықталады, ол келесі теңдеумен суреттеледі.[3]

$$L_\theta = -12 (e / \theta)^2 \quad (8)$$

Мұндағы:

θ – жарты қуаттылық бойынша антенна бағыты диаграммасының ені;

e – антеннаны орнату қателігі.

Алдымен қабылдағыш және таратқыш антеннаның қос сызық үшін 6-8 формулаларының көмегімен күшейткіш коэффициенттерін, G_t және G_r , есептеу керек.

«Жоғары» линиясы үшін хабар қабылдағыш және таратқыш антеннаның күшею коэффициентінің есебін шығарамыз. [3]

Жер станциясындағы таратқыш антеннада спиральды антенна қолданылады. Спиральді антенна келесі параметрлерге ие.

$$\theta_t = 33^\circ$$

$$G_{pt} = 14,05 \text{ дБ}$$

Спутникте қабылдағыш антенна есебінде монопольді антенна қолданылады. Монопольді антенна келесі параметрлерге ие.

$$\theta_r = 207^\circ$$

$$G_{pr} = 0 \text{ дБ}$$

Хабар таратушы антеннаны орнатумен байланысты қуаттың жоғалуын есептейміз.

$$L_{pt} = -12(15/33)^2 = -2,5 \text{ дБ}$$

Тікелей антеннаны орнатумен байланысты қуаттың жоғалуын есептейміз.

$$L_{pr} = -12(1/207)^2 = 0 \text{ дБ}$$

Антеннаның күшею коэффициенттері 8 формулаларымен есептеледі.

$$G_t = 14,05 + (-2,5) = 11,55 \text{ дБ}$$

$$G_r = 0 \text{ дБ}$$

Жиілігі 10 ГГц диапазонынан жоғарылар үшін энергетикалық қор 6-дан 20 децибелді құрау қажет, ол жаңбыр мен ауада кеткен шығындарды өтейді, байланыс

арнасының қажетті энергетикалық қорының нақты мөлшері арна қолжетімділігінің қажетті коэффициент белгісі мен жерүсті станция маңындағы күтілетін ылғалдық мөлшеріне байланысты.[3]

ӘДЕБИЕТ

- 1 Энциклопедияға сілтеме [https://ru.wikipedia.org/wiki/Спутниковая связь](https://ru.wikipedia.org/wiki/Спутниковая_связь)
- 2 Орлов А.Г., Севастьянов Н.Н. БРК спутника связи – Томск, 2014. – 20-22 беттер
- 3 Ларсон В. Space mission analysis and design – Калифорния, 1997. – 575-600 беттер
- 4 Сайтқа сілтеме <http://homework.net.ua/sredstva-sputnikovoj-svyazi/>
- 5 Сайтқа сілтеме <http://telecomstroy.com/sin79.html>

А.А.*КАЛЫБАЙ

Национальная инженерная академия Республики Казахстан

ПРОСТРАНСТВЕННО – КВАНТОВАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОНА

Построена и обоснована пространственная квантово-механическая модель электрона, основанная на экспериментально установленных его корпускулярно – волновых параметрах. С помощью модели корректно объяснена дуальность электрона. За его спин принята модуль кинетического момента вращения модели, вычислены основные квантово-механические и квантово-волновые характеристики электрона и получены выражения законов сохранения кинетического момента вращения и момента его полного импульса. Из этих законов как следствие получены выражения магнетона Бора и полного магнетона модели, численные значения которых совпадают с экспериментальными данными. Устранено основное противоречие между СТО и КМ, выведен полный комплект дуальных соотношений и доказано, что электрон является носителем его корпускулярно – волновых свойств.

Ключевые слова: электрон, пространственная модель, кинетический момент, спин, магнетон Бора, закон сохранения кинетического момента, закон сохранения момента полного импульса.

Эксперименттерде анықталған корпускулалық-толқындық параметрлеріне негізделген электронның кеңістіктік өлшемді, квант-механикалық моделі көрсетілді. Электронның дуалды бөлшек-толқындық қасиеттері түсіндірілді. Электронның спинін оның кинетикалық моменті деп алып, барлық корпускулалық-толқындық параметрлері, көрсеткіштері және кинетикалық момент пен толық импульстың моментінің сақталу заңдылықтары қортындылды. Осы заңдылықтардан Бор магнетоны мен электронның толық магнетонының өрнектері алынды және оларды негізінде алынған сандық шамалардың эксперименттерге сәйкестігі көрсетілді. Салыстырмалық теориясы мен кванттық механиканың қарама қайшылықтары жойылып, оларды болдырмайтын дуалды толық өрнектер тұрғызылды және электронның өзі ғана оның барлық корпускулалық-толқындық қасиеттерін алып жүре алатындығы негізделді.

Түйін сөздер: электрон, кеңістіктік модель, кинетикалық момент, спин, Бор магнетоны, кинетикалық моментінің сақталу заңы, толық импульстық моментінің сақталу заңы.

A spatial quantum – mechanical model of the electron based on experimentally established particle – wave parameters is constructed and substantiated. With the help of the model, the duality of the electron is correctly explained. The spin modulus of the kinetic moment of rotation of the model is taken for its spin, the basic quantum mechanical and quantum wave characteristics of the electron are calculated and expressions of the laws of conservation of the kinetic moment of rotation and the moment of its full momentum are obtained. From these laws, as a consequence, expressions of the Bohr magneton and the full model magneton are obtained, the numerical values of which coincide with the experimental data. The main contradiction between SRT and KM is eliminated, a complete set of dual relations is derived and it is proved that the electron is the carrier of its corpuscular-wave properties.

Key words: electron, spatial model, angular momentum, spin, Bohr's magneton, the law of conservation of the kinetic moment conservation law of total angular momentum.

Современная физика считает квантовую механику (КМ), специальную теорию относительности (СТО) своим фундаментом [1-3]. Однако она не замечает ее «**фундаментальную трудность**» (проблема расходимости) и «**болезнь века**» в ней (процедура перенормировок). Этот факт отмечен [4]: «... **фундаментальная трудность теории обязана тому обстоятельству, что все частицы в современной теории**

рассматриваются как точечные... Но если бы частицы имели в современной теории характер действительно протяженных частиц, как это следует для упругих столкновений, то не было бы «болезни века» в теории элементарных частиц».

В [5,6] установлено противоречие КМ с СТО, ошибочность постулатов и законов СТО и КМ, недостатки их точечной модели. Мы строим пространственную модель электрона, основанную на его экспериментальных квантово-механических параметрах.

1. Основные положения СТО и КМ, их единство и противоречия. СТО считает равнозначными инерциальные системы отсчетов и абсолютным пределом постоянную в них скорость света [7], вытекающие из псевдоэвклидовости четырехмерного пространства – времени с форминвариантной метрикой [8]

$$(ds)^2 = c^2(dt)^2 - (dx)^2 - (dy)^2 - (dz)^2. \quad (1)$$

В (1) t – время, x, y, z – координаты события, информация о котором распространяется со скоростью $c = 2,99757458 \cdot 10^8$ м/с [9,10]. Метрика (1) для одновременных событий, происходящих в разных точках (x_1, y_1, z_1) и (x_2, y_2, z_2) мира Минковского, имеет отрицательное значение (квадрат действительного числа $([ds])^2$ в действительном пространстве отрицателен), нужное для форминвариантности положенных в основу СТО уравнений Максвелла классической электродинамики [8-10]. В СТО справедливы законы: эквивалентности полной энергии E и релятивистской массы m частицы

$E = mc^2$; изменения массы $m = m_0 \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}$ при ее движении со скоростью u , постоянной массе покоя m_0 ; сохранения энергии и импульса ($p = mu$) $E^2 - p^2c^2 = c^2$. В [5] установлены

Теорема 1. $E = mc^2 \quad m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$. (2)

Теорема 2. $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} \Leftrightarrow E^2 - p^2c^2 = m_0^2c^2$. (3)

Теорема 3. $E^2 - p^2c^2 = m_0^2c^2 \Leftrightarrow E = mc^2$. (4)

Теорема 4. $m_0 = 0 = 0$. (5)

Теорема 5. $m_0 > 0 \Leftrightarrow u < c$. (6)

Все явления, процессы и законы природы должны рассматриваться в псевдоэвклидовом пространстве – времени и быть инвариантными относительно преобразований Лоренца [1-4, 7-10, 11], ибо по Эйнштейну [12]: *«СТО привела к ясным физическим представлениям о пространстве и времени... Она показала, как нужно изменить уравнения движения (уравнения Ньютона) со скоростью, не очень малой по сравнению со скоростью света. Разъяснила формально структуру уравнений Максвелл-*

ла для электромагнитного поля; в частности, она позволила понять внутреннее единство электрического и магнитного полей. Она объединила законы сохранения импульса и энергии в единый закон и продемонстрировала эквивалентность массы и энергии... Она в общем виде указала роль мировой постоянной c (скорость света) в законах природы и продемонстрировала тесную связь между тем, как в эти законы природы входят пространственные координаты, с одной стороны, и время – с другой». В [6] противовес [12] приведены экспериментальные факты о движущихся частицах минимум 10^7 раз быстрее света.

Принцип дуальности КМ выражается соотношениями де Бройля [9,10]:

$$E = h\nu, p = tu = h/\lambda, \lambda\nu = c, \quad (7)$$

где E и p – энергия и импульс, λ и ν – длина и частота волны де Бройля, $h = 6,6269344595 \cdot 10^{-34}$ Дж · сек ($\hbar = 1,05457266 \cdot 10^{-34}$ с) – постоянная Планка. Согласно (2) – (4) и (7), для электрона с массой покоя $m_e = 9,109389786 \cdot 10^{-31}$ кг, $mc^2 = h\nu$ и

$$p\lambda = tu\lambda = h; \quad tu\lambda\nu = h\nu; \quad tuc = mc^2; \quad u = c. \quad (8)$$

Согласно (8) электрон в КМ имеет скорость $u = c$, а СТО ее не допускает. Это и есть главное противоречие СТО и КМ.

2. Пространственно – квантовая модель электрона.

Электрон считается стабильной частицей без внутренней структуры [1-3]. Примем электрон за твердое тело 3-х измерений с постоянной массой m_e . Его движение состоит из поступательного перемещения центра масс со скоростью \overline{V}_e и вращения около центра масс с угловой \overline{W}_e и абсолютными скоростями [9,10]:

$$\overline{u}_a = \overline{V}_e + \overline{W}_e \times \overline{a}_e, \quad (9)$$

где \overline{a}_e – радиус – вектор произвольной точки тела электрона, перпендикулярный к \overline{W}_e .

Кинетический момент электрона с моментом инерции примем за спин электрона с $W_e = \omega_e$:

$$E_e = m_e c^2; E_e = h\nu_e; \lambda_e \nu_e = c. \quad (10)$$

Используя (8) и (10), вычислим

$$\nu_e = m_e c^2/h = 1,236 \cdot 10^{20} \text{Гц}; \quad \lambda_e = \frac{c}{\nu_e} = 2,426 \cdot 10^{-12} \text{м}. \quad (11)$$

Значение (11) длины волны де Бройля λ_e совпадает с экспериментальным значением Комптоновской длины волны электрона [9,10], а циклическая частота ω_e и длина r_e Комптоновской волны имеют значения:

$$\omega_e = 2\pi\nu_e = 7,767 \cdot 10^{20} \text{Гц}, \quad r_e = \left(\frac{\lambda_e}{2\pi} \right) = 3,861 \cdot 10^{-13} \text{м}. \quad (12)$$

Кинетическая энергия Q_e вращения согласно (10):

$$Q_e = \frac{1}{2}(I_e \omega_e) \cdot \omega_e = \frac{1}{2} \cdot \frac{\hbar}{2} \cdot \omega_e = \frac{1}{4} m_e c^2 = \frac{1}{2} m_e \left(\frac{c}{\sqrt{2}} \right)^2 = \frac{1}{2} m_e \left(\frac{\omega_e r_e}{\sqrt{2}} \right)^2. \quad (13)$$

т.е. составляет четвертую часть полной энергии E_e .

Из (13) вытекает равенство

$$a_e = \frac{r_e}{\sqrt{2}} = 2,731 \cdot 10^{-13} \text{ м.} \quad (14)$$

С учетом (10) и (13) I_e выражается

$$I_e \omega_e \omega_e = \frac{1}{2} \hbar \omega_e = \frac{1}{2} m_e c^2 = m_e \left(\frac{c}{\sqrt{2}} \right)^2 = m_e a_e^2 \omega_e^2, I_e = m_e a_e^2. \quad (15)$$

Согласно (15), электрон имеет форму тороида, вращающегося со скоростью ω_e имея экваториальный радиус a_e . Его полная энергия E_e состоит из потенциальной энергии $U_e = \frac{1}{2} m_e c^2$ и полной кинетической энергии $T_e = 1/2 m_e c^2$. При этом с учетом (13) будем иметь, что кинетическая энергия Q_i поступательного перемещения электрона составляет четвертую часть E_e и выражается равенством

$$Q_i = 1/2 m_e (c/\sqrt{2})^2 = 1/2 m_e \vartheta_e^2; \quad \vartheta_e = c/\sqrt{2}. \quad (16)$$

Из (9) и $T_e = Q_i + Q_e = \frac{1}{2 m_e c^2}$ вычислим

$$u_a^2 = (\overline{u_a} \cdot \overline{u_a}) = \frac{c^2}{2} + \frac{c^2}{2} = c^2. \quad (17)$$

С учетом (17) введем полный импульс $\vec{P}_e = m_e \vec{c}$ поступательно – вращательного движения модели

$$P_e = m_e c = m_e \omega_e r_e = m_e a_e \sqrt{2} \omega_e. \quad (18)$$

Обе части (18) умножим на Комптоновскую длину λ_e электрона:

$$P_e \lambda_e = m_e a_e \sqrt{2} \omega_e \lambda_e = m_e a_e \sqrt{2} \omega_e 2\pi r_e = 2m_e a_e^2 2\pi \omega_e = 2I_e \omega_e 2\pi = h. \quad (19)$$

Учитывая (17), выражающее групповую скорость электрона, приходим к выражению (19), устраняющему противоречие СТО и КМ. Отказ от закона Эйнштейна – Лоренца об изменении релятивистской массы дали правильные результаты (16), (17) и (19).

Обращаясь к выражению (15), умноженному на заряд e электрона,

$$\frac{1}{2em_e a_e^2 \omega_e} = \frac{e\hbar}{2}; \quad \frac{1}{2ea_e^2 \omega_e} = \frac{e\hbar}{2m_e} = \mu_e \quad (20)$$

получим магнетон Бора (20) как следствие закона сохранения кинетического момента вращения электрона и без ссылки на магнетизм. Это вступает в противоречие с утверждением о создании магнитного поля движущимся зарядом [11], (хотя оно отсутствует при сверхпроводимости [9, 10]). Это противоречие присутствует во всех учебниках и монографиях по физике. В конце XIX века Н.Тесла заявил об ошибочности гипотезы Ампера о молекулярных токах [13]. Из нее и выросли ошибки общей электродинамики и квантовой электродинамики Дирака.

Рассмотрим выведенное нами соотношение Де Бройля:

$$m_e c \lambda_e = m_e \omega_e r_e 2\pi r_e = h; \quad m_e r_e^2 \omega_e = \hbar. \quad (21)$$

Обе части (21) умножим на заряд e электрона и поделим на массу m_e :

$$e r_e^2 \omega_e = \frac{e \hbar}{m_e} = 2\mu_e = \widetilde{\mu}_e. \quad (22)$$

Равенство (22) в отличие от (20) выражает полный магнетон Бора $\widetilde{\mu}_e$ поступательно – вращательного движения электрона и совпадает с экспериментальным значением $\widetilde{\mu}_e = 2\mu_e$ [9,10]. Заметим, что соотношения $\frac{1}{2} e a_e^2 \omega_e$ и $e r_e^2 \omega_e$, входящие в (20) и (22), выражают электрические кинетический момент вращения и момент импульса поступательно – вращательного движения электрона, где $\frac{1}{2} e a_e^2$ и $e r_e^2$ означают его электрические моменты инерции при соответствующих движениях. Данные моменты инерции имеют различные размерности – кл · м² и кг · м². Магнетон Бора имеет расчетную величину $\mu_e = 9,276 \cdot 10^{-24}$ кл/тл и полный магнетон Бора $\widetilde{\mu}_e = 1,855 \cdot 10^{-23}$ кл/тл. Отношение электрического момента инерции к механическому моменту электрона выражает удельный заряд к единице массы $\frac{e}{m_e} = 1,759 \cdot 10^{11}$ кл/кг и указывает на сосредоточение заряда электрона по периферии его модели и неизменность массы электрона.

Рассмотрим движение электрона с параллельными векторами \overline{V}_e и $\overline{\omega}_e$. Фиксированная точка А поверхности электрона с радиусом a_e , ортогональным к $\overline{\omega}_e$, движется по винтовой линии и электрон имеет правую спиральность. В случае антипараллельности \overline{V}_e и $\overline{\omega}_e$ говорят о левой спиральности электрона. Винтовая линия наматывается на цилиндрическую поверхность радиуса a_e с длиной окружности $s_e = 2\pi a_e = \frac{\lambda_e}{\sqrt{2}}$, шагом $d_e = 2\pi a_e = \frac{\lambda_e}{\sqrt{2}}$ и длиной одного витка $l_e = \lambda_e$ [9,10,14]. Следовательно, точка А за равное частоте ν_e количество оборотов проходит путь $S_e = \lambda_e \nu_e \cdot \text{сек} = 2,998 \cdot 10^8$ м, а центр O_e масс электрона – расстояние $\frac{S_e}{\sqrt{2}} = 2,120 \cdot 10^8$ м.

Изложенное описывает волновую картину электрона. При пространственном движении электрона произвольно взятая точка его поверхности движется по винтовой линии, каждый виток которой имеет длину, равную длине волны, и совершенное ею за 1 секунду количество оборотов совпадает с частотой волны ν_e . Скорость движения точки А составляет c , представляя групповую и фазовую скорости. Проекцией винтовой линии (траектория движения точки А) на произвольную плоскость, параллельную оси винта (цилиндра), является синусоида, представляющая монохроматическую волну. Носителем волны является движущийся электрон и волновая картина сохраняется и при движении электрона в атоме около ядра, реализуя корректно тщетные попытки де Бройля по распространению своей волновой картины на электрон-

ное движение около ядра. Это означает, что принимая изложенную волновую картину электрона и считая, что электрон является носителем волны, приходим к итоговым соотношениям:

$$E_e = m_e c^2; \quad m_e = \text{const}; \quad E_e = h\nu_e; \quad P_e = \frac{h}{\lambda_e}; \quad P_e = m_e c; \quad \lambda_e \nu_e = c. \quad (23)$$

Заключение. Построенная пространственная модель электрона отражает фундаментальность соотношения $E = mc^2$ и позволяет устранить противоречие между СТО и КМ ценой отказа от закона Эйнштейна – Лоренца об изменении массы частицы и от второго соотношения де Бройля, выражающего ее импульс. С этими уточнениями основные постулаты СТО и КМ записаны в форме (23), где c есть скорость света, а также групповая и фазовая скорости электрона при его волновом представлении. Вычисленные при таких посылах Комптоновские длина и частота волны электрона, его циклические частота и длина совпадают с результатами опытов.

Приняв за спин электрона модуль кинетического момента его вращения, мы установили значения кинетической энергии вращения, главного центрального момента инерции и законы сохранения кинетического момента вращения, момента полного импульса. Эти законы как следствие дают магнетон Бора и полный магнетон электрона со значениями, совпадающими с экспериментами. Из пространственного движения электрона построена его волновая картина, носимая им. Данная модель электрона охватывает разные стороны явлений, связанных с электроном. Однако она не отражает реальное строение электрона, не дает ответа на вопрос о таких волновых свойствах электрона, как интерференция и дифракция, не указывает на носителя или носителей заряда и на природу магнетизма. Эти тонкие вопросы являются предметом следующей статьи.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. В выписках. Пер. с англ. – М.: Мир, Выпуск 6. Электродинамика, 1978. – 347 с. Выпуск 8,9. Квантовая механика, 1978. – 524 с.
- 2 Марри Гелл – Манн. Вопросы на будущее // Фундаментальная структура материи / Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 312 с.
- 3 Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. – М.: Наука. Глав. ред. физ.-мат. литературы., 1985. – 400 с.
- 4 Марков М.А. Размышляя о физике. – М.: Наука, 1988. – 300 с.
- 5 Абжали А.К., Калыбай А.А. Несовместимость специальной теории относительности и квантовой механики // Вестник КаздорНИИ. – 2017. – №3-4, – С. 4-16.
- 6 Абжали А.К., Калыбай А.А. Недостоверность специальной теории относительности и квантовой механики // Вестник КаздорНИИ. – 2018. – №1-2, – С. 4-17.
- 7 Паули В. Теория относительности. – М.: Наука. Глав. ред. физ.-мат. Лит., 1983. – 336 с.
- 8 Логунов А.А. Лекции по теории относительности и гравитации. Современный анализ проблемы. – М.: Наука. Глав. ред. физ.-мат., 1987. – 272 с.
- 9 Физические величины. Справочник. Под.ред. Григорьева И.С., Мелихова Е.З. – М.: Энергоиздат, 1991.

-
- 10 Справочник по физике. Под ред. Яворского Б.М., Детлаф А.А. – М.: Наука, 1968.
 - 11 Орир Дж. Физика. Пер. с англ. в 2-х томах. – М.: Мир, том 2, 1981. – 288 с.
 - 12 А. Эйнштейн. Собрание научных трудов в 4-х томах. Том II. Работы по теории относительности. – М.: Наука, 1966. – 878 с.
 - 13 Н. Тесла. Лекции. – Самара: Издательский дом, 2002. – 246 с.
 - 14 М.А. Айзерман. Классическая механика. – М.: Главная редакция физико – математической литературы Издательства «Наука», 1976. – 368 с.

**М. М.* МОЛДАБЕКОВ, С. А. ЕЛУБАЕВ, А. С. СУХЕНКО,
А. Е. ФОМЕНКО, Д. Л. ШАПОВАЛОВА**

ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО НЦКИТ

УСТРАНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРЕНИЯ В ПОДШИПНИКАХ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТЕНДОВ СИСТЕМ ОРИЕНТАЦИИ СПУТНИКОВ И БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Испытательный стенд систем ориентации спутников и беспилотных летательных аппаратов на базе карданного подвеса обладает очень важным преимуществом перед стендами с аэродинамическим и проволочным подвесами, что обеспечивает свободу вращения по трем осям без ограничений на углы поворота. В то же время, этот стенд имеет более высокий уровень сопротивления вращательному движению карданного подвеса, вызываемого трением в его подшипниках. В данной статье рассматриваются два пути устранения влияния моментов трения в подшипниках карданного подвеса. Первый - точное измерение моментов трения с помощью соответствующих датчиков и их активная компенсация путем установки на оси карданного подвеса дополнительных двигателей и второй – косвенное измерение моментов трения по величине отклонения фактического углового положения карданного подвеса от теоретического, соответствующего отсутствию момента трения. Первый путь значительно усложняет технически создаваемый испытательный стенд, а второй путь реализуется путем дополнения стенда функциональной компонентой в виде имитационной модели вращательного движения испытываемого объекта на стенде с нулевым моментом трения в его подшипниках.

Ключевые слова: *испытательный стенд, карданный подвес, система ориентации, трение, устранение трения.*

Кардан аспасы негизіндегі спутниктердің және пилотсыз ұшу аппараттарының бағдарлау жүйелерінің сынақ стендтері аэродинамикалық және сымды аспаларға қарағанда өте маңызды артықшылыққа ие. Ол бұрылу бұрыштарына шектеусіз үш дәрежелі еркіндік дәрежесі бар айналу еркіндігін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, бұл стенд кардан аспасының мойынтіректеріндегі үйкелістен болатын айналмалы қозғалысының қарсыласудың анағұрлым жоғары деңгейіне ие. Бұл мақалада кардан аспасы мойынтіректеріндегі үйкеліс моменттерін жоюдың екі жолы қарастырылады. Біріншісі – сәйкес датчиктердің көмегімен үйкеліс моменттерін дәл өлшеу және кардан аспасы осінде қосымша қозғалтқыштарды орнату арқылы активті компенсация және екіншісі – кардан аспасының ағымдағы бұрыштық қалпының теориялықтан, яғни үйкеліс моменті жоқ болған кездегі сәйкес келетін ауытқу мөлшері бойынша үйкеліс моментін жанама өлшеу. Бірінші жол жасалатын сынақ стендін техникалық тәрде қиындатады, ал екінші жол стенді функционал компонентпен толықтыру арқылы жүзеге асады. Функционал компонент стенд мойынтіректеріндегі нөлдік үйкеліс моменті бар стендтегі сыналатын объектінің айналмалы қозғалысының имитациялық моделі ретінде болады.

Түйін сөздер: *сынақ стенді, кардан аспасы, бағдарлау жүйесі, үйкеліс, үйкелісті жою.*

The test bench for satellite and unmanned aerial vehicle orientation systems based on the gimbal has a very important advantage over stands with aerodynamic and wire suspensions which provides the three-axis rotational motion without restrictions on rotation angles. At the same time this test bench has a higher level of resistance to the rotational motion of the gimbal caused by friction in its bearings. This article discusses two ways of elimination of the influence of frictional moments in the bearings of gimbal. Accurate measurement of the friction moments using appropriate sensors and their active compensation by installing additional engines on the axis of the gimbal is the first way. The second way consists in indirectly measuring the moments of friction according to the deviation of the actual angular position of the

gimbal from the theoretical one corresponding to the absence of the moment of friction. The first method significantly complicates the construction of the test bench. The second method is implemented by supplementing the test bench with the functional component in the form of the simulation model of the rotational motion of the test object on the bench with zero friction moment in its bearings.

Key words: test bench, gimbal, orientation system, friction, elimination of friction.

Основной проблемой при создании испытательных стендов для систем ориентации является обеспечение углового перемещения испытуемого летательного аппарата (ЛА) по трем осям. Анализ текущего состояния стендов для испытаний системы ориентации спутников и беспилотных летательных аппаратов показал, что для обеспечения вращательного движения испытываемого ЛА используется аэродинамический подвес [1-2], карданный подвес [3], проволочный подвес [4-5], шарнирный подвес [6-7]. В данной работе в рамках работ по программе 008 «Прикладные научные исследования в области космической деятельности» рассматривается стенд на базе карданного подвеса (рисунок 1), который назван имитатором невесомости (ИН). Кроме того, для функционирования ЛА на комплексе в процессе испытаний предусмотрена специальная платформа. Для независимой оценки ориентации ЛА в составе комплекса предусмотрена система независимых измерений. Оценка работы системы ориентации ЛА производится в системе управления комплекса, обрабатывающей данные, поступающие с бортового устройства управления и системы независимых измерений. Задача, которая решается в рамках данной работы, заключается в устранении влияния трения в подшипниках стенда.

Для описания вращения ИН с ЛА введем следующие системы координат и их обозначения: $OXYZ$ – неподвижная инерциальная система координат, начало которой находится в центре масс Земли; $Oxyz$ – подвижная, связанная система координат с началом в центре масс ЛА.

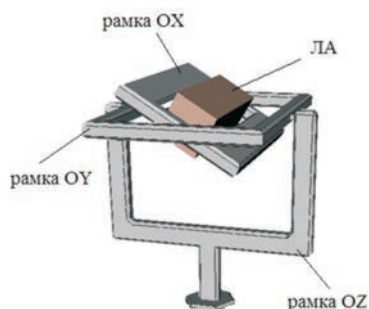


Рисунок 1 – Схема установки ЛА на имитатор невесомости

Динамика вращательного движения ИН с ЛА описывается динамическими уравнениями Эйлера [8]:

$$\overline{J}\dot{\overline{\omega}} + \overline{\omega} \times \overline{J}\overline{\omega} = \overline{M} - \overline{M}_{mp}, \quad (1)$$

где $J = J_{ЛА} + J_{ИН}$, – суммарный тензор инерции ИН с ЛА; $J = \{J_{ЛА}^1, J_{ЛА}^2, J_{ЛА}^3\}$ – диагональная матрица тензора инерции ЛА; $J = \{J_{ИН}^1, J_{ИН}^2, J_{ИН}^3\}$ – диагональная матрица

тензора инерции ИН; $\vec{\omega} = (\omega_1, \omega_2, \omega_3)^T$ – вектор абсолютной угловой скорости ЛА; $\vec{M} = (M_1, M_2, M_3)^T$ – вектор управляющего момента; $\vec{M}_{mp} = (M_{mp}^1, M_{mp}^2, M_{mp}^3)^T$ – вектор момента трения в подшипниках ИН.

Для описания кинематики вращательного движения ЛА используем кинематические уравнения в кватернионах, которые связывают координаты углового положения ЛА и их производные по времени [8]:

$$\vec{\omega} = 2\vec{Q}^* \otimes \vec{Q}, \quad (2)$$

где \vec{Q} – кватернион, характеризующий текущее угловое положение ЛА относительно инерциальной системы координат; \vec{Q}^* – кватернион, обратный к \vec{Q} ; \otimes – операция умножения кватернионов.

Углы поворотов рамок карданного подвеса ИН соответствуют углам вращения ЛА вокруг осей вращения рамок OX, OY, OZ карданного подвеса (рисунок 1):

$$[\phi \ \theta \ \psi] = \left[\arctg \left(\frac{2(Q_0 Q_1 + Q_2 Q_3)}{1 - 2(Q_1^2 + Q_2^2)} \right), \arcsin(2(Q_0 Q_2 - Q_3 Q_1)), \arctg \left(\frac{2(Q_0 Q_3 + Q_1 Q_2)}{1 - 2(Q_2^2 + Q_3^2)} \right) \right], \quad (3)$$

где ϕ, θ, ψ – углы вращения рамок OX, OY, OZ имитатора невесомости соответственно.

Управление вращательным движением ЛА рассмотрено в виде ПД – регулятора:

$$\vec{M} = -h\vec{\omega} - \alpha Q_0 \vec{q}, \quad (4)$$

где h, α – неизвестные произвольные параметры системы ориентации ЛА.

Для устранения влияния трения возможны два пути:

1) точное измерение моментов трения с помощью соответствующих датчиков и их активная компенсация путем установки на оси вращения ИН дополнительных двигателей;

2) косвенное измерение моментов трения по величине отклонения фактического углового положения ИН от теоретического, соответствующего отсутствию момента трения.

Из анализа уравнений (1) следует, что для устранения влияния моментов трения \vec{M}_{mp} в подшипниках ИН можно ввести активные компенсирующие моменты \vec{M}_K :

$$\vec{M}_K = -\vec{M}_{mp}. \quad (5)$$

Тогда с учетом равенства (5) уравнения динамики (1) примут вид:

$$J\dot{\vec{\omega}} + \vec{\omega} \times (J\vec{\omega} + J_M \vec{\omega}_M) = \vec{M}. \quad (6)$$

Решение системы уравнений (6) соответствует «идеальному» движению ИН с ЛА, если бы он находился в свободном вращении без момента трения в подшипниках. Однако «идеальное» движение ИН невозможно реализовать в земных условиях без точной компенсации момента трения. Для создания активного компенсирующего момента необходимо выполнение двух условий: 1) конструктивно реализовать дополни-

тельные устройства с двигателями вращения, создающие компенсирующие моменты; 2) иметь устройства для точного измерения моментов трения.

Таким образом, введение активного компенсирующего момента требует дооснащения ИН дополнительными двигателями, датчиками углового положения, скорости и ускорения, системой управления двигателями, т.е. значительно усложняет технически создаваемый стенд.

Решение системы уравнений (6) может быть реализовано программными средствами на имитационной модели вращения ИН. Назовем это движение ИН с ЛА «невозмущенным» движением. Решение системы уравнений (1), соответствующее реальному движению ИН с ЛА с учетом момента трения \overline{M}_{mp} в его подшипниках, назовем «возмущенным» движением. Причиной отклонения текущего углового положения ИН в возмущенном движении от углового положения в невозмущенном движении является наличие момента трения в подшипниках ИН, следовательно, величина этого отклонения косвенно характеризует величину момента трения в подшипниках ИН.

Для основного режима работы задача системы ориентации состоит в том, чтобы перевести ЛА из некоторой начальной ориентации в заданную конечную ориентацию. Для решения этой задачи требуется найти такое дополнительное управление, чтобы конечное угловое положение ИН в возмущенном движении совпадало с конечным угловым положением имитационной модели вращения ИН в невозмущенном движении.

В структуре испытательного стенда (рисунок 2) устройство дополнительного управления (УДУ) должно формировать дополнительный управляющий момент $\overline{M}_{дон}$ на основе измерений $\overline{\varphi} = (\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3)^T$ – вектора углового положения ИН, $\overline{\varphi}_0 = (\varphi_{10}, \varphi_{20}, \varphi_{30})^T$ – вектора углового положения имитационной модели вращения ИН и $\Delta\overline{\varphi} = (\Delta\varphi_1, \Delta\varphi_2, \Delta\varphi_3)^T$ – вектора рассогласования между угловыми положениями ИН и имитационной модели вращения ИН.

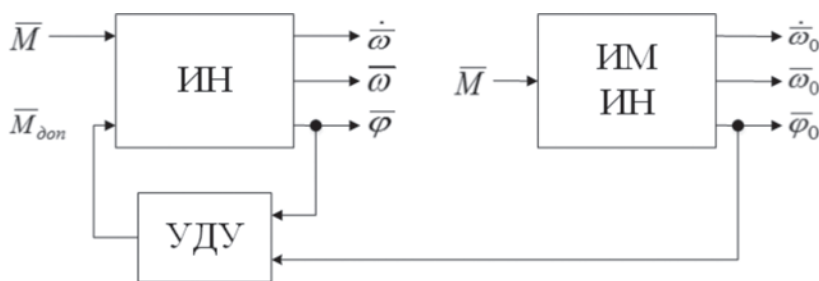


Рисунок 2 – Структура испытательного стенда СОС

Выбор закона формирования дополнительного управляющего момента $\overline{M}_{дон}$ рассмотрим на примере частного случая вращения ИН вокруг одной оси ОХ. В этом случае система уравнений (1) примет вид:

$$J_1 \dot{\omega}_1 = M_1 - M_{mp}^1 . \quad (7)$$

Примем закон обратной связи по углу φ_1 в виде:

$$M_1 = -h_1\omega_1 - \alpha_1\varphi_1, \dot{\varphi}_1 = \omega_1. \quad (8)$$

Тогда из (7) и (8) имеем:

$$J_1\ddot{\varphi}_1 + h_1\dot{\varphi}_1 + \alpha_1\varphi_1 = -M_{mp}^1. \quad (9)$$

В случае отсутствия момента трения в подшипниках вращения ИН уравнение (9) примет вид:

$$J_1\ddot{\varphi}_{10} + h_1\dot{\varphi}_{10} + \alpha_1\varphi_{10} = 0. \quad (10)$$

Вычитая из уравнения (9) уравнение (10), имеем

$$J_1\Delta\ddot{\varphi} + h_1\Delta\dot{\varphi} + \alpha_1\Delta\varphi = -M_{mp}^1, \quad (11)$$

где $\Delta\varphi_1 = \varphi_1 - \varphi_{10}$ – рассогласование между углами φ_1 и φ_{10} .

Система 2-го порядка (11) имеет статическую ошибку управления, т.е. ошибку конечного углового положения ИН, зависящую от момента трения:

$$\Delta\varphi_1^{cm} = -M_{mp}^1 / \alpha_1 \quad (12)$$

Для устранения этой статической ошибки управления по угловому положению $\Delta\varphi_1^{cm}$ можно ввести интегральную обратную связь по рассогласованию $\Delta\varphi_1$, т.е. ввести дополнительное управление на вход системы, описываемое в виде:

$$\Delta U_1(t) = -k_{\varphi_1} \int_{t_0}^t \Delta\varphi_1^{(t)} dt, \quad (13)$$

где k_{φ_1} – коэффициент обратной связи, определяемый из условий устойчивости и качества переходного процесса по $\Delta\varphi_1(t)$.

Тогда уравнение (9) примет вид:

$$J_1\ddot{\varphi}_1 + h_1\dot{\varphi}_1 + \alpha_1\varphi_1 + k_{\varphi_1} \times \int_{t_0}^t \Delta\varphi_1^{(t)} dt = -M_{mp}^1. \quad (14)$$

Перейдем от интегро-дифференциального уравнения (14) к дифференциальному путем дифференцирования обеих его частей:

$$J_1\ddot{\varphi}_1 + h_1\dot{\varphi}_1 + \alpha_1\varphi_1 + k_{\varphi_1}\Delta\varphi_1 = -\dot{M}_{mp}^1. \quad (15)$$

Дифференцируя обе части уравнения (10), имеем:

$$J_1\ddot{\varphi}_{10} + h_1\dot{\varphi}_{10} + \alpha_1\varphi_{10} = 0. \quad (16)$$

Вычитая равенство (16) из равенства (15), получим дифференциальное уравнение 3-го порядка относительно рассогласования $\Delta\varphi_1$:

$$J_1\Delta\ddot{\varphi}_1 + h_1\Delta\dot{\varphi}_1 + \alpha_1\Delta\varphi_1 + k_{\varphi_1}\Delta\varphi_1 = -\dot{M}_{mp}^1. \quad (17)$$

Подбирая коэффициенты обратной связи h_1 , α_1 и k_{φ_1} , можно обеспечить асимптотическую устойчивость и требуемое качество переходного процесса невозмущенно-

го движения ИН, описываемого решением дифференциального уравнения (9). При условии $\overline{M_{mp}} = \text{const}$ это означает, что конечные значения для $\varphi_1(t)$ и $\varphi_{10}(t)$ должны совпасть:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \varphi_1(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} \varphi_{10}(t) = \varphi_1^k . \tag{18}$$

Проведем моделирование вращения ИН вокруг оси ОХ с УДУ, основанном на использовании интегральной обратной связи по углу рассогласования. Значения параметров h_1 , α_1 и k_{φ_1} определены из условия кратных действительных корней характеристического уравнения для дифференциального уравнения (14) и заданного времени переходного процесса равного 150 секундам. Момент трения принят равным $M_{mp}^1 = 0,00018318\text{Нм}$. Тогда характеристическое уравнение для (17) имеет вид:

$$\lambda_1^3 + \frac{h_1}{J_1} \lambda_1^2 + \frac{\alpha_1}{J_1} \lambda_1 + \frac{k_{\varphi_1}}{J_1} = 0 . \tag{19}$$

Для случая кратных действительных корней характеристического уравнения (19) и $J = [0,52098; 0,30718; 0,48706]$ кг · м², получено:

$$h_1 = 0,078147, \alpha_1 = 0,00390735, k_{\varphi_1} = 0,0000651225. \tag{20}$$

Полученные результаты моделирования для требуемого значения угла $\varphi_1^3 = 30^\circ$, графики управляющих моментов для случаев наличия трения, отсутствия трения и разницы между ними приведены ниже на рисунке 3.

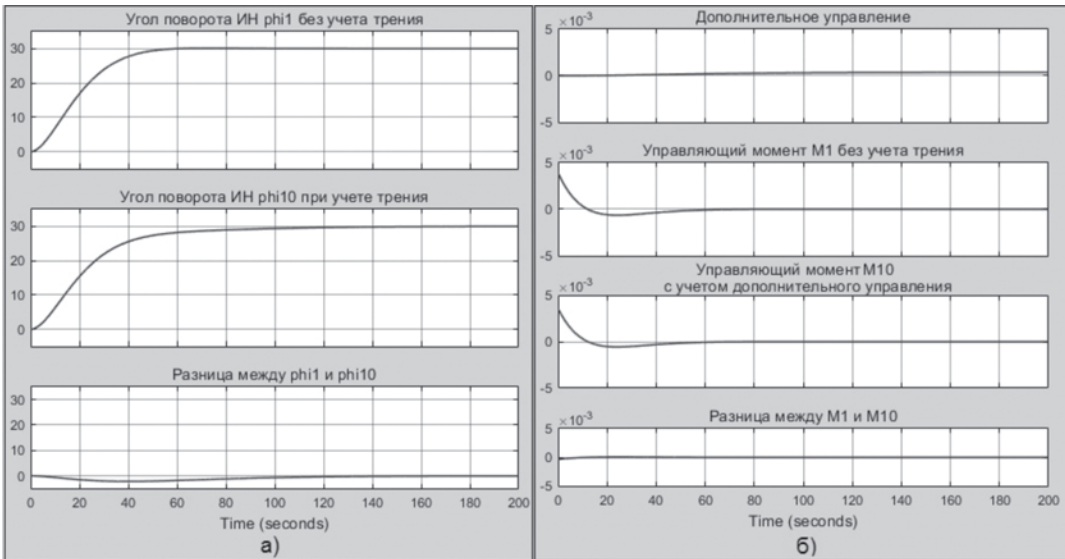


Рисунок 3 – Результаты моделирования вращения имитатора невесомости вокруг оси ОХ

Как следует из этих графиков, введение в УДУ интегральной обратной связи по углу рассогласования между угловыми положениями ИН и его имитационной модели

обеспечивает устранение влияния момента трения в подшипниках ИН. При этом наличие трения в подшипниках ИН приводит к необходимости создания дополнительных моментов управления для преодоления моментов трения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Chesi, S. A Dynamic, hardware-in-the-loop, three-axis simulator of spacecraft attitude maneuvering with nanosatellite dimensions [Текст] // Journal of small satellites. – 2015. – Vol.4., No.1. – P. 315–328.

2 Стенд моделирования SX-150 [Электронный ресурс] / Частная космическая компания СПУТНИК. – Режим доступа: <http://www.sputnix.ru/ru/products/test-stands-system/item/259-facility-gnd-120-ru> (дата обращения 18.02.2018)

3 Gavrilovich, I. Test bench for nanosatellite attitude determination and control system ground tests [Текст] / I. Gavrilovich, S. Krut, M. Gouttefarde, F. Pierrot, L. Dusseau. – Режим доступа: <https://hal-lirmm.ccsd.cnrs.fr/lirmm-01310802/document> (дата обращения 18.02.2018)

4 Карпенко, С.О. Лабораторный стенд для полунатурной отработки систем ориентации микро- и наноспутников [Текст] / С.О. Карпенко, М.Ю. Овчинников. – Режим доступа: http://www.keldysh.ru/papers/2008/prep38/prep2008_38.html (дата обращения 18.02.2018)

5 Simon, D. Hardware-in-the-loop test-bed of an unmanned aerial vehicle using Orccad [Текст] – Режим доступа: <https://hal.inria.fr/inria-00599685> (дата обращения 18.02.2018)

6 Xian, B. A low-cost hardware-in-the-loop-simulation testbed of quadrotor UAV and implementation of nonlinear control schemes [Текст] / B. Xian, B. Zhao, Y. Zhang, X. Zhang // Robotica. – 2017. – Vol.35, No.3. – P. 588-612.

7 Yu, Y. A quadrotor test bench for six degree of freedom flight [Текст] / Y. Yu, X. Ding // Journal of Intelligent Robotic Systems. – 2012. – Vol. 68. – P. 323–338.

8 Moldabekov, M. Stability analysis of the microsatellite attitude control system [Текст] / M. Moldabekov, S. Yelubayev, K. Alipbayev, A. Sukhenko, T. Bopayev, D. Mikhailenko // Applied mechanics and materials. – 2015. – Vol. 798. – P. 297 – 302.

АГРОПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 631.544.4 +72

**Л. Х. *АКБАЕВА¹, Ж. Е. САФУАНИ², К. А. МУКАНОВА¹,
Г. Ж. РАХИМЖАНОВА¹**

¹ЕНУ им. Л.Н. Гумилева,
²Казахский университет технологии и бизнеса

СОЗДАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Рассматриваются необходимость и преимущества сооружения в городе крупного биотехнологического комплекса. Комплекс специализируется на выращивании сельскохозяйственных культур, является высокопроизводительным, решает множество социальных, экономических и экологических проблем. Предложен эскиз и план строения сооружения. Обозначены основные секторы в эксплуатации комплекса. Предложены виды необходимого биотехнологического оборудования.

Ключевые слова: биотехнология, сельское хозяйство, гидропоника, теплица, архитектура, экологические проблемы.

Жұмыста қалаға ірі биотехнологиялық кешен құрылысының қажеттілігі мен артықшылықтары қарастырылады. Биотехнологиялық кешен ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруге мамандандырылған, жоғары өнімді болып табылады, көптеген әлеуметтік, экономикалық және экологиялық проблемаларды шешеді. Жұмыста құрылыстың эскизі мен жоспары ұсынылды. Кешенді пайдаланудағы негізгі секторлар көрсетілген. Биотехнологиялық жабдықтардың түрлері ұсынылды.

Түйін сөздер: биотехнология, ауыл шаруашылығы, гидропоника, жылыжай, архитектура, экологиялық мәселелер.

The paper considers the need and advantages of constructing a large biotechnological complex in the city. The complex specializes in growing crops, is highly productive, and solves many social, economic and environmental problems. A sketch and a plan of the structure of the structure are proposed. The main sectors in the operation of the complex are indicated. The types of necessary biotechnological equipment are proposed.

Key words: Biotechnology, agriculture, hydroponics, greenhouse, architecture, environmental problems.

В современном мире ломаются стереотипы образа жизни и стираются некоторые грани профессиональной специализации жителей города и сельской местности. Процесс урбанизации наряду с положительными сторонами несет и отрицательные последствия, в числе которых – отток сельских жителей в города. Это может нанести

определенный урон сельскому хозяйству, а именно вызвать нехватку специалистов в аграрном секторе и обострить проблему нехватки рабочих мест в городах.

В то же время рост городов требует поступательного увеличения качественной, экологически чистой сельскохозяйственной продукции. При этом снабжение городов должно быть бесперебойным, не зависящим от социальных, экономических, климатических факторов, факторов возрастающего дефицита пресной воды, которые в наше время имеют место в агропромышленном производстве.

Достигнуть экологически безопасной продукции в большом объеме – проблема в настоящее время практически невыполнимая, так как агрономы еще не могут отказаться от использования инсектицидов, гербицидов и даже препаратов от болезней растений. Все эти вещества могут быть небезопасны, так как некоторые из них аккумулируются в сельскохозяйственной продукции и вызывают угрозу здоровья людей. Проблема обостряется и тем, что в больших полевых масштабах сложно контролировать объем вносимых минеральных удобрений, которые в случае их избытка также могут накапливаться в растениях в виде нитратов, нитритов.

В условиях открытого выращивания культур неизбежны потери урожая из-за нехватки воды. А если вода подается в достаточном количестве для растений, то чаще всего происходят большие потери воды вследствие ее испарения, что также является проблемой нерационального использования водных ресурсов в условиях их ограниченного количества. Республика Казахстан не может себе позволить нерациональное использование воды для орошения в условиях роста населения и возрастающего дефицита этого ценного ресурса.

Большую обеспокоенность вызывают климатические изменения, которые в Казахстане имеют тенденцию к повышению температуры, засушливости климата, а в некоторых районах даже несут угрозу опустынивания.

Перечисленные проблемы могут быть сняты активным внедрением достижений биотехнологий по выращиванию сельскохозяйственных культур в мегатеплицах или вертикальных фермах. Причем, применяемые зеленые технологии позволяют располагать их непосредственно в городах. Первоначальная идея по созданию данных теплиц принадлежит Диксону Деспомье [1], который доказал, что многоярусные теплицы являются более производительными, чем традиционное сельское хозяйство или теплицы. Успешный опыт по созданию автоматизированных технологий для вертикальных ферм имеет фирма Urban Crops, в числе которых предусмотрена даже технология экстрагирования из воздуха воды и обработки ее для повторного использования, так как вследствие транспирации вода постоянно испаряется растениями и в закрытом помещении создает избыточную влажность. Наиболее знамениты такие проекты будущего, как «Dragonfly» на острове Рузвельта бельгийского архитектора Винсент Каллебо, шведско-американский проект вертикальной теплицы «Plantagon», вертикальная теплица «ИЛИОТЕК» от российской компании «Агрорус», вертикальная ферма «R4 apartment» от сингапурских производителей, Южнокорейский концепт для выращивания сельскохозяйственных животных «Circular Symbiosis Tower» [1,2,3,4].

Большинство действующих проектов предназначено для сооружения за чертой города, однако мы предлагаем располагать мегатеплицы именно в городах, тогда неоспоримым преимуществом таких сооружений может стать следующее:

1. Доступ городского населения к работе по выращиванию сельхозпродукции.
2. Создание на базе этих мегатеплиц крупных научно-производственных центров, что позволит вести непосредственный контроль и быстрое внедрение инновационных технологий.
3. Не требуется отводить большое количество земель под выращивание ряда сельскохозяйственных культур, предотвращая процессы деградации почвы.
4. Не требуется транспорт для транспортировки готовой продукции в город, а также не требуется сельхозтехника и затраты на ее обслуживание.
5. Рациональное использование воды.
6. Большие возможности для энергетической независимости, так как можно использовать солнечные батареи, ветровую энергию, энергию биогаза, от сбраживаемых остатков вегетативной части растений после сбора урожая.
7. Экологически чистая продукция, свободная от многих заболеваний растений, от содержания пестицидов и нитратов;
8. Производство сельскохозяйственной продукции независимо от времен года с высокой производительностью.
9. Независимость производства сельхозпродукции от климатических факторов.
10. Решение проблем утилизации отходов при выращивании сельскохозяйственной продукции за счет эксплуатации единого комплекса, объединяющего разные биотехнологические методы.
11. Сооружения мегатеплиц являются экологичными, то есть не наносят вреда окружающей территории, поэтому могут стать объектами архитектуры с современным городским дизайном.
12. Процесс выращивания растений стабильный и управляемый.

Безусловно, за такими сооружениями – большое будущее, и, вероятно, многим странам придется прибегнуть к этим технологиям уже в ближайшее время. В Республике Казахстан, несмотря на большие земельные ресурсы, мегатеплицы также могут решить целый ряд как социально-экономических, так и экологических проблем.

В этой связи **целью** нашей работы являлось разработать концептуальные основы и эскиз биотехнологического комплекса для выращивания растительной продукции в условиях города Нур-Султан.

Сооружение должно располагаться в непосредственной близости к реке Есиль и представлять собой здание из 20 этажей, которое может органично вписываться в городской архитектурный ансамбль (рис. 1).



Рисунок 1 – Эскиз общего вида биотехнологического комплекса

Общая площадь занимаемой территории без прилегающего участка составит около 597,740 квадратных метра: 813,75 м в длину и 734,55 м в ширину. Высота 20-ти этажного здания – 70,526 м без купола (рис. 2,3).

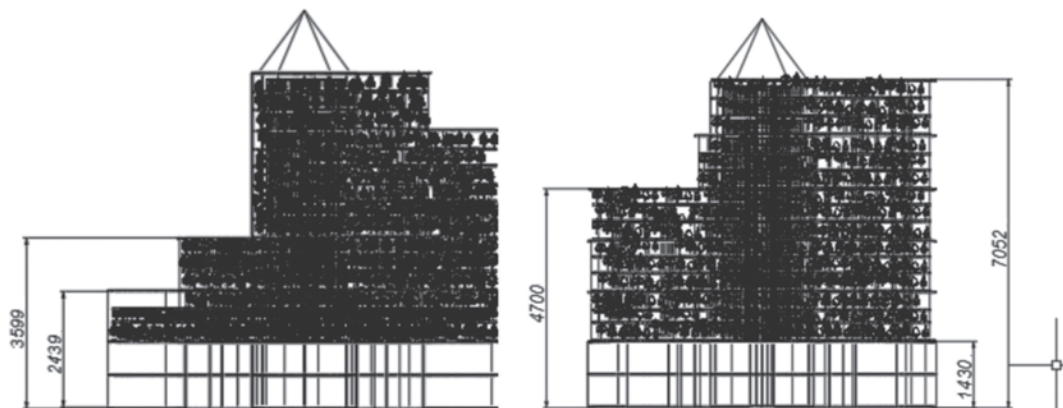


Рисунок 1 – Высота биотехнологического комплекса

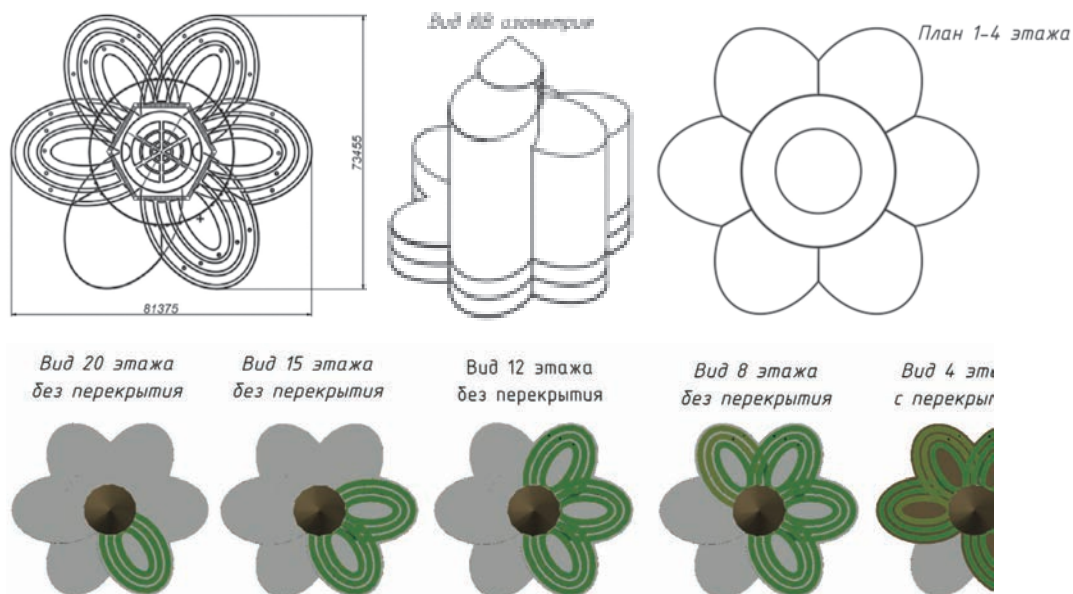


Рисунок 3 – План строения мегатепплицы в разрезе этажей

Высота этажей неравноценная: высота 1 и 2 этажа с перекрытием по 7,150 м, 15 этажей с перекрытием для гидропоники по 3,2 м; 3 технических этажа с перекрытием (3, 12, 20 этажи) по 2,7 м.

По форме комплекс представляет собой пятиступенчатое сооружение, где каждая ступень является «лепестком ромашки», нарастающих последовательно по 4 этажа: 1 ступень – 4 этажа, 2 ступень - 8 этажей, 3 ступень - 12 этажей, 4 ступень – 15 этажей, 5 ступень – 20 этажей (рис. 3).

В самом центре здание содержит системы и оборудование инженерно-технического обеспечения: подъёмники и лифты; систему обслуживания биотехнологического оборудования, главным образом, гидропонники; систему отопления; вентиляционные устройства общесанитарного назначения; внутреннюю сеть водопровода, газопроводов и канализации со всеми устройствами; внутренние телефонные и сигнализационные сети; внутреннюю сеть силовой и осветительной электропроводки со всей осветительной арматурой; автоматическое оборудование по климат-контролю помещений, конденсации избыточной воды из воздуха помещений. Часть биотехнологического оборудования обслуживается посредством управления на технических этажах сооружения. Также на технических этажах расположены необходимые склады.

В центральной части комплекса следующим кольцом вокруг инженерно-технического стержня располагаются научные лаборатории, помещения рабочего персонала. На каждом этаже предусмотрены также сектор склада хранения готовой продукции, сектор сбора органических отходов и собственный модуль биогазовой установки. Биогазовая установка отдельно на каждом этаже или на каждых 2-х этажах позволит иметь запасные аварийные резервы. Более рационально иметь несколько средних по мощности установок, чем одну крупную, так как в периоды вегетации растений отходов будет меньше, чем при сборе урожая и это приведет к неполной загрузке реактора единой биогазовой установки. К тому же, между этажами не надо будет транспортировать большое количество отходов. Но каждая биогазовая установка будет подсоединяться к общей системе сбора биогаза, который пойдет на собственные нужды хозяйства, в частности отопления или в случае необходимости – обеспечения электричеством. Дополнительные поставщики электроэнергии также – солнечные батареи, располагающиеся на крышах, куполе здания.

На лепестках каждого этажа, кроме технического, располагаются гидропонные установки для выращивания различных культур, которые снабжены необходимым автоматическим контролем над ресурсами: водой, влажностью воздуха, светом (за счет светодиодов), субстратом, минеральными солями и другими необходимыми факторами, в которых нуждаются растения. Очень важно то, что в условиях теплицы представляется удобным использовать все виды рационального орошения, включая капельное орошение, водооборотные циклы и другие.

В здании следует установить собственную систему водоочистки после растений, чтобы не спускать воду в городскую канализацию. Субстрат и режим ухода за каждой культурой подбираются индивидуально. Болезни растений могут быть исключены за счет должного клонирования и возделывания улучшенных сортов, которые проводят селекционеры-генетики в лабораториях здания. Будут полностью исключены сорняки и паразиты растений. На нижних двух этажах по центру размещаются административные помещения, крупные холлы, а также можно расположить торговый зал для реализации горожанам свежей продукции. На «лепестках» нижних этажей предусмотрено выращивание более крупных кустарниковых и древесных культурных растений. В общем, в условиях города возможно выращивание большого количества видов зелени, овощной и зерновой культуры. В особенности, такие мегатеблицы могут решить проблемы выращивания неэкологичных видов культуры, например, риса,

для выращивания которого потребляется неоправданно большое количество воды, выделяется метан, используются пестициды.

Таким образом, сооружение теплиц в виде крупных биотехнологических комплексов с современным оборудованием при рациональном планировании работы может решить большое количество социальных, экономических и экологических проблем.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Рысдаулетов А. Фермы-небоскребы. https://vlast.kz/avtory/fermy_neboskreby-8614.html
- 2 Despommier, Dickson. The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century. – New York: Macmillan, 2010. – P. 320. ISBN 1429946040.
- 3 Яцутко Д. 2025: В городах распространятся вертикальные фермы. 2014. <https://22century.ru/cal/vertical-farms>
- 4 Вертикальная ферма – стрекоза для будущего Нью-Йорка <https://infuture.ru/article/2065>

**К. М. ТИРЕУОВ¹, У. К.*КЕРИМОВА¹, Г. Р. МАДИЕВ¹,
С. А. ТУРЕКУЛОВ¹, Ж. Е. ЕСИЛЬБАЕВА²**

¹Казахский национальный аграрный университет

²Алматинский технологический университет

АКТУАЛЬНОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ ОТРАСЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В КАЗАХСТАНЕ

Проведено исследование деятельности перерабатывающих предприятий в АПК Казахстана. Установлены причины, сдерживающие развитие данной отрасли, и пути их решения. Примером могут послужить отдельные предприятия, которые сегодня функционируют на рынке наиболее эффективно. Для увеличения объема переработанной готовой продукции необходимо разработать механизмы интеграции отраслей производства и переработки сельскохозяйственной продукции в стране.

Ключевые слова: производство, переработка, мощность, добавленная стоимость, основные средства, эффективность, цена.

Қазақстанның агроөнеркәсіптік кешеніндегі өңім өңдейтін кәсіпорындарының қызметі зерттелді. Саланың дамуын тежейтін себептер анықталып және оларды шешу жолдары анықталды. Мысал ретінде бүгінде нарықта тиімді жұмыс жасайтын жекелеген кәсіпорындарды айтуға болады. Өңделген дайын өнім көлемін ұлғайту үшін ауылшаруашылық өндірісі мен елдегі қайта өңдеу салаларын біріктіру механизмдерін жасау қажет.

Түйін сөздер: өндіріс, өңдеу, қуаттылық, қосымша құн, негізгі құралдар, тиімділік, баға.

A study of the activities of processing enterprises in the agricultural sector of Kazakhstan. The reasons restraining the development of the industry and ways to solve them are established. An example is individual enterprises that operate efficiently on the market today. To increase the volume of processed finished products, it is necessary to develop mechanisms for the integration of agricultural production and processing industries in the country.

Key words: production, processing, capacity, value added, fixed assets, efficiency, price.

В Послании Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Конструктивный общественный диалог – основа стабильности и процветания Казахстана» говорится, что «нужно отходить от сырьевой направленности экспорта сельхозпродукции, которая достигла 70%, в то время как перерабатывающие предприятия загружены всего на 40%» [1].

Согласно данным Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, мощности перерабатывающих заводов загружены лишь на 20 - 60%. Перерабатывается менее 30% производимого мяса, молока, плодов и овощей. Поэтому в Государственной программе развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы поставлена задача к 2022 году «увеличить производительность труда и экспорт переработанной сельскохозяйственной продукции минимум в 2,5 раза» [2].

Казахстан поставляет на экспорт в основном товар в виде сырья, а импортирует готовую переработанную продукцию с высокой добавленной стоимостью. К примеру,

1 тонна казахстанского продовольственного экспорта стоит 301,4 долл. США, а цена тонны продовольственного импорта – 408 долл. США [3].

В настоящее время в мире успехи аграрной экономики определяют в основном четыре фактора: инвестиции, инновации, мотивация и кластерная организация [4].

Сельское хозяйство относится к сфере экономики с низкой инвестиционной привлекательностью. Общий объем инвестиций по республике составляет 8,8 трлн. тенге, в том числе в сельское хозяйство 0,4 трлн. тенге. Таким образом, в общем объеме инвестиций его доля не превышает 4% [5].

Слабое обеспечение сельского хозяйства современными инновационными технологиями, где главная роль отводится науке. Объем финансирования на научные исследования в целом по республике составляет около 70 млрд. тенге, из них на сельскохозяйственную науку выделяется около 7 млрд. тенге, что составляет 10% от общей суммы [6].

По данным МСХ РК, в отрасли лишь 8% результатов научно-технической деятельности внедряются в производство. Основная часть научных проектов финансируется государством без активного участия бизнеса. Отсюда и вытекают проблемы коммерциализации и трансферта технологий. Научными исследованиями ежегодно охватывается более 6000 хозяйств, что составляет всего лишь 3% от зарегистрированных субъектов АПК [7].

При этом отечественные аграрии остро нуждаются во внедрении эффективных технологий. Поэтому для разрешения данной ситуации необходимо подобрать оптимальный формат взаимодействия двух сторон – научного сообщества и бизнеса, в том числе малого. Пока этот аспект не будет разрешен, не стоит ждать каких-либо больших эффектов.

В результате в АПК самая низкая производительность труда. В среднем на одного работника, занятого в сельском хозяйстве, производится 8 тыс. долл. США. Аналогичный показатель в развитых странах достигает 90-100 тыс. долл. США.

Наиболее эффективным решением в данном вопросе является организация агрокластера.

Для выпуска сельскохозяйственной продукции с высокой добавленной стоимостью необходимо не только наращивать их объемы, но и увеличить производство готовой продукции. Для этого необходимо увеличить объемы поставки сырья в перерабатывающие предприятия. Сегодня мощности перерабатывающих предприятий практически остаются не загруженными (табл.1).

Таблица 1 – Использование специализированных среднегодовых мощностей произведенной продукции в РК за 2013-2018 гг., в %

Наименование продукции	Годы				
	2013	2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6
Колбасы и аналогичные изделия из мяса	31,2	30,9	28,7	35,9	35,2
Масло подсолнечное нерафинированное	29,4	39,1	34,1	31,9	38,6

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Маргарин и жиры пищевые	48,7	50,4	50,9	57,1	56,0
Молоко обработанное жидкое и сливки	45,7	45,0	42,0	43,6	43,5
Масло сливочное	36,1	42,3	35,4	35,2	38,4
Сыры твердые	17,8	28,1	21,6	31,0	37,3
Мука мелкого помола из пшеницы и меслины	33,8	34,8	31,9	38,1	37,5
Крупа, мука грубого помола	24,4	29,0	21,9	32,4	43,4
Хлеб свежий	42,6	40,6	38,0	36,6	35,0
Сахар-сырец или сахар рафинированный	38,7	39,2	37,1	98,7	76,6
Макаронны, лапша кускус и мучные изделия	48,2	46,4	42,9	46,0	49,2
Данные Комитета по статистике МНЭ РК: «Промышленность Казахстана и его регионов 2013-2017гг.», Астана, 2018 г. [8].					

Мощности мясоперерабатывающих предприятий загружены на 35,2%, маслозаводов – 38,6%, молзаводов – 38,4%, макаронных изделий – 49,2% и т.д. Это свидетельствует о низком уровне использования мощностей перерабатывающих предприятий сельскохозяйственной продукции.

Недозагруженность мощностей мясо- и молокоперерабатывающих предприятий объясняется тем, что основное поголовье животных сосредоточено в домашних хозяйствах, где произведенная продукция реализуется мелкими партиями и, в основном, на местном рынке. Продукция, произведенная в домашних условиях, по многим параметрам не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям.

В домашних хозяйствах производится 40% овощных культур, 56% картофеля, 60% мяса, 74% молока, 95% плодов и ягод [9]. Эти хозяйства практически не могут сами организовать реализацию выращенного урожая из-за небольшого объема их производства. Поэтому они вынуждены продать их за низкие цены посредникам. Подсчитано, что сбыт продукции без посредников повысит загрузку перерабатывающих предприятий в 1,3 раза. А торговая наценка за счет сокращения посреднических звеньев снизится на 15-20% [10]. Поэтому отсутствует плановая, стабильная поставка сырья на переработку, что отрицательно сказывается на работе перерабатывающих предприятий.

Причиной сложившейся ситуации является не только нехватка сырья для функционирования заводов, но и высокая степень износа основных фондов, недостаточный объем инвестиций и др.

Основные производственные фонды предприятий перерабатывающей промышленности требуют модернизации и реконструкции. В последние годы некоторые перерабатывающие предприятия начали работу по реконструкции и модернизации производства. Однако обновление основных производственных фондов в этой отрасли носит не массовый, а эпизодический характер, что явно недостаточно ввиду большой величины их износа.

Снижение фондоотдачи на предприятиях мясной, молочной и плодоовощеконсервной промышленности говорит о неэффективности использования основных производственных фондов. Недостаточный объем загрузки, слабая эффективность используемых технологий не обеспечивает глубокую и комплексную переработку сырья.

Например, в мясной промышленности не более 12-15% функционирующего оборудования способны обеспечить конкурентоспособное производство. Средний уровень механизации на мясокомбинатах составляет 30-40%, при этом 80% погрузочно-разгрузочных работ выполняется вручную. Установлено, что 50% работающих на мясокомбинатах выполняют работу ручным способом [11].

Сдерживает развитие данной отрасли и отсутствие экономических механизмов, которые могли бы стимулировать всех участников технологической цепи «от производства до потребителя». Сегодня вся эта «цепочка» нарушена и в результате нет устойчивых связей перерабатывающих предприятий с поставщиками сырья, то есть непосредственно с агроформированиями.

Сложившийся диспаритет цен на сырье и продукты переработки также отражается на развитии АПК. На практике издержки производства не окупаются полученной выручкой. В результате сокращаются посевные площади сельскохозяйственных культур, поголовья животных и объемы их производства.

Необходима долгосрочная программа развития перерабатывающей промышленности РК, предусматривающая привлечение инвестиций на следующих этапах реформирования предприятий: изменения в налоговом законодательстве, предполагающие освобождение от налогов средств и направляемых на модернизацию и реконструкцию; выделение предприятиям кредитных ресурсов по льготным ставкам и т.д.

Мировая практика показала эффективность интеграции перерабатывающих предприятий с агроформированиями на равноправной основе, которая стимулирует всех участников на увеличение производства продукции.

В Казахстане имеются отдельные перерабатывающие предприятия, которые создают равноправные отношения с сельскохозяйственными товаропроизводителями. Например, представляет практический интерес сложившиеся экономические взаимоотношения между ТОО «Мерке Ет» Жамбылской области и агроформированиями, поставляющими мясо на переработку.

Анализ данных ТОО за 2017 и 2018 годы показал, что повышение закупочной цены на сырье со стороны мясокомбината позволило резко увеличить объем перерабатываемой продукции. В 2018 году ТОО «Мерке Ет» в 1,5 раза увеличил цены на покупаемое мясо, что послужило мотивацией для сельских предпринимателей в реализации большого поголовья животных на мясокомбинат. Результаты исследований показали правильность выбранной ценовой политики ТОО «Мерке Ет», что подтверждается ростом загруженности мощности, повышением эффективности производства.

Анализ каналов реализации продукции в 2017 и 2018 гг. свидетельствует о том, что более 80% объема продукции экспортируется в зарубежные страны – Объединенные Арабские Эмираты и Иран.

Если в 2017 году баранина поставлялась на рынок ОАЭ по цене 1507 тенге за 1 кг, а говядина по цене 1605 тенге за 1 кг, то в 2018 году баранина продавалась уже по цене 2096 тенге, а говядина 1-ой категории – по цене 2004 тенге.

Аналогичное положение характерно для продажи мясной продукции в Иран. Если в 2017 году баранина была реализована в эту страну по цене 1300 тенге за 1 кг, то в 2018 году она повысилась до 1542 тенге.

Доля внутреннего рынка составила в пределах 18,2-19,7%. Это соответствует экономическим интересам товаропроизводителей, так как цена экспортируемой продукции значительно выше цены на внутреннем рынке.

В результате повысилась эффективность производства как в перерабатывающем предприятии, так и в агроформированиях. Это подтверждают отчетные данные ТОО «Мерке Ет», характеризующие экономические взаимоотношения между участниками цепочки. Эффективно разработанные экономические механизмы взаимоотношения ТОО показывают, что при росте цены на закуп мяса в 2018 году по сравнению с 2017 годом в 2,6 раза, платежи его поставщикам увеличились в 4,3 раза. Удельный вес в себестоимости конечной продукции стоимости закупа сырья увеличился в 2018 г. до 83,8%, тогда как в 2017 году она была равна 61,3% (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели, характеризующие распределительные отношения между ТОО «Мерке Ет» и поставщиками сырья на переработку реализации конечной продукции

№/№	Показатели	2017 г.	2018 г.	2018 г. в % к 2017 г.
1	2	3	4	5
1.	Количество реализованной продукции, в ц	2574	6743	2,6 раза
2.	Доход от реализации продукции, тыс. тенге	292944	1045764	3,5 раза
3.	Себестоимость реализованной продукции, тыс. в тенге из них:	270007	846659	3,1 раз
	Платежи поставщикам сырья, тыс. тенге	166341	709592	4,2 раза
	Их удельный вес в себестоимости, в %	61,6	83,8	136
	Их удельный вес в доходах от реализации, в %	56,8	67,8	119,4
	Затраты на основное производство, тыс. тенге	103666	137067	132,2
	Их удельный вес в себестоимости, в %	38,4	16,2	42,2
	Их удельный вес в доходах от реализации, в %	35,4	13,1	37,0
4.	Расходы на реализацию и оказание услуг, тыс. тенге	34238	131581	3,8 раза
	Их удельный вес в доходах от реализации, в %	11,7	12,6	107,7
5.	Административные расходы, тыс. тенге	8594	17603	2,0 раза
	Их удельный вес в доходах от реализации, в %	2,9	1,7	58,6
6.	Прочие расходы, тыс. тенге	11936	30677	2,6 раза
	Их удельный вес в доходах от реализации, в %	4,1	2,9	70,7

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
7.	Цена покупки сырья, тенге кг	646	1 052	1,6 раза
8.	Затраты ТОО на 1 кг продукции, тыс. тенге	403	203	50,4
9.	Себестоимость на 1 кг продукции, тыс. тенге	1049	1256	119,7
10.	Цена реализации 1 кг продукции, тенге	1138	1550	136,3
11.	Административные расходы на 1 кг продукции, тенге	33	26	78,1
12.	Прочие расходы на 1 кг продукции, тенге	46	45	98,1

Примечание. Составлен автором на основе отчетных данных ТОО «Мерке Ет» Жамбылской области [12].

О совершенствовании распределительных отношений свидетельствуют изменения доли агроформирований в доходе от реализации конечной продукции, которая увеличилась с 56,8 % в 2017 году до 67,8 % в 2018 году.

Одновременно снизились удельные расходы ТОО на 1 кг конечной продукции – прямые затраты сократились на 50 %, а административные и прочие расходы, соответственно, на 21,9 и 2,0 %.

Достижением в повышении эффективности функционирования ТОО «Мерке Ет» является повышение цены реализации на 1 кг конечной продукции с 1138 тенге в 2017 году до 1550 тенге в 2018 году, т.е. на 36,3 %.

Сохранение сложившегося порядка в экономических взаимоотношениях между партнерами обеспечит дальнейшее развитие интеграционных процессов, значительное улучшение показателя использования мощности перерабатывающего предприятия и повышение эффективности производства мяса в сельскохозяйственных формированиях. Такое взаимоотношение соответствует принципам формирования мясного кластера на базе ТОО «Мерке Ет», что подтверждается ростом доли сельскохозяйственных формирований в доходах от реализации конечной продукции.

Анализ показал наличие значительного потенциала в повышении эффективности производства у всех участников интеграции.

В первую очередь, следует активно использовать возможности освоения безотходной технологии на самом перерабатывающем предприятии, что увеличит объемы выпускаемой продукции.

Во-вторых, следует проводить маркетинговые исследования по продаже органически чистой продукции с организацией работы по ее сертификации, соответствующей международным стандартам.

В-третьих, необходимо определить потребности как в инвестициях на внедрение безотходной технологии, так и на затраты по сертификации.

Мировая практика показала эффективность интеграции перерабатывающих предприятий с сельскохозяйственными формированиями на равноправной основе, что подразумевает распределение дохода от реализации конечной продукции пропорционально их затратам на ее производство и последующую реализацию. Такие отношения

формируют стимулы у всех участников как на увеличение производства продукции, так и на соблюдение договорных отношений и укрепление интеграционной связи.

ЛИТЕРАТУРА

1 Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева, 2 сентября 2019г. «Конструктивный общественный диалог – основа стабильности и процветания Казахстана» [Электронный ресурс]. – 2019. – URL

2 Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы [Электронный ресурс]. – 2018. – URL: <https://mgov.kz>.

3 Когда экспортный потенциал АПК Казахстана станет реальным воплощением? [Электронный ресурс]. – 2019. – URL:// <https://kazakh-zerno.net>.

4 Гусаков В. Некоторые принципиальные вопросы текущего и долгосрочного развития АПК // АПК Беларуси: новейшие вызовы региональной и международной интеграции: материалы X междунар. научн.-практ. конф. - Минск, 4–5 сентября 2014 г. / под ред. В.Г. Гусакова. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2015. – 303 с.

5 Официальная статистика. Инвестиционная и строительная деятельность в Республике Казахстан 2013-2017гг., Астана, 2018. – 160 с.

6 Официальная статистика. Наука и инновационная деятельность Казахстана 2013-2017гг., Астана, 2018. – 41с.

7 Что мешает сельскому хозяйству Казахстана стать драйвером экономики? [Электронный ресурс]. – 2019. – URL:// <https://http://inozpress.kg/news/view/id/54084>.

8 Официальная статистика. Промышленность Казахстана и его регионов 2013-2017 гг., Астана, 2018. – 154с.

9 Официальная статистика. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан 2013-2017 гг., Астана, 2018. – 131с.

10 Есполов Т.И. Модернизация АПК – гарантия обеспечения продовольственной безопасности страны. /Есполов Т.И.//Современное образование. – 2017. – № 2.

11 Карпов В.А. Организация и планирование производства на перерабатывающих предприятиях. – г. Горки, отдел БГСХА, 2001 г.

12 Отчет о деятельности ТОО «Мерке Ет» Жамбылской области за 2017 – 2018 г.

НЕФТЬ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 666.691:669.86.002.3

*А. К. *КАЙРАКБАЕВ¹, В. З. АБДРАХИМОВ²*

¹ТОО «Технопарк Zerek учреждения Актюбинский университет им. С. Баишева»,

²Самарский государственный экономический университет, Российская Федерация

КИСЛОТОУПОРНЫЕ ПЛИТКИ ИЗ ОТХОДОВ ЧЕРНОЙ И ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ КАЗАХСТАНА

Рассматривается способ получения кислотоупорных плиток из ферропыли шлаков производства низкоуглеродистого феррохрома и глинистой части «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд. Следует отметить, что при изготовлении опытных образцов кислотоупорных плиток не применялись традиционные природные материалы. Керамическую массу для кислотоупорных плиток готовили пластическим способом. Определены физико-механические параметры экспериментальных образцов. Обнаружено, что показатели полученных в работе кислотоупорных плиток превосходят требования ГОСТ 961-89 «Плитки кислотоупорные и термокислотоупорные».

Ключевые слова: *кислотоупорный материал, ферропыль из самораспадающихся шлаков, глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд, отходы черной и цветной металлургии.*

Бұл мақалада төмен көміртекті феррохром өндірісінің қождарының феррошаңдарын және циркон-ильменит кендерінің гравитациясы «құйрықтарының» сазды бөлігін пайдаланып қышқылға төзімді плиткаларды жасау тәсілі көрсетілген. Қышқылға төзімді плиткалардың тәжірибелік үлгілерін дайындау кезінде дәстүрлі табиғи материалдар қолданылмағанын атап өткен жөн. Қышқылға төзімді плиткалардың керамикалық массалары пластикалық тәсілмен дайындалды. Эксперименттік үлгілердің физика-механикалық параметрлері анықталды. Тәжірибе барысында жасалған қышқылға төзімді плиталардың көрсеткіштері ГОСТ 961-89 «Қышқылға төзімді және термоқышқылға төзімді плиталар» талаптарынан асып түсетіні көрсетілді.

Түйін сөздер: *қышқылға төзімді материал, феррохром өндірісінің қождарының феррошаңдары, өздігінен ыдырайтын шлактардың феррошаңы, циркон-ильменит кендерінің гравитация «құйрықтарының» сазды бөлігі, қара және түсті металлургия қалдықтары.*

The paper shows the method of producing acid-resistant tiles from ferrodust of the production of low-carbon ferrochromium and clay part of «tails» of gravity zircon-ilmenite ores. It should be noted that in the manufacture of prototypes of acid-resistant tiles were not used traditional natural materials. The ceramic mass for acid-resistant tiles was prepared in a plastic way. Physical and mechanical parameters of experimental samples are determined. It was found that the indicators obtained in the work of acid-resistant tiles exceed the requirements of GOST 961-89 «Acid-resistant and thermo-acid-resistant tiles».

Key words: acid-resistant material, ferrodust from self-decaying slags, clay part of "tails" of gravity of zircon-ilmenite ores, waste of ferrous and nonferrous metallurgy.

Введение. Рассматриваемая в настоящей работе ферропыль из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома относится к отходам черной металлургии. Важно отметить, что на сегодняшний день по запасам хромосодержащих руд Казахстан занимает второе место в мире (23 %) [1,2]. Предприятия черной металлургии выбрасывают в воздух диоксид серы, оксид углерода, оксиды железа, марганец, кальций, алюминий, кремний, титан, ванадий, фосфор, натрий, калий и другие активные химические элементы, которые в дальнейшем оседают на почву и в воду [1-3]. Например, сточные воды от самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома характеризуются наличием взвешенных веществ, обладают щелочной реакцией, содержат фенолы, цианиды, роданиды, марганец, железо, хром, мышьяк, ванадий и др., которые загрязняют водный бассейн. Кроме того, сточные воды (30-40%) загрязнены различными примесями и вредными соединениями. Загрязнение воды отходами черной металлургии приносит существенный вред. При попадании загрязнителя в живой организм срабатывает защитная реакция. Некоторые токсины обезвреживаются иммунитетом, но во многих случаях он не справляется, что влечет за собой дорогостоящее лечение и принятие кардинальных мер. Концентрации вредных веществ в атмосфере и водной среде крупных металлургических центров, например, таких как Транснациональная компания «Казхром» (*ТНК Казхром*), значительно превышают нормы. Отходы черной металлургии изобилуют токсичными веществами, и эти вещества способны мигрировать на огромные дистанции. Поэтому окружающая среда в радиусе от 200 до 500 км от места захоронения металлургических отходов является загрязненной [3-6].

Глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд относится к отходам цветной металлургии. Производство цветных металлов из-за низкого содержания полезных компонентов в рудах сопровождается образованием большого количества отходов, которые скапливаясь в отвалах, «хвостохранилищах» и складах, занимают значительные площади и загрязняют окружающую среду [6, 7]. В цветной металлургии Казахстана общее количество отходов достигает более 5 млрд. т, из них: породы попутной добычи и вскрыши — 72 %, хвосты обогащения — 26 и металлургического передела — 1,6 % [8-11]. Площадь земель, занимаемая отходами, равна более 13 тыс. га. Наибольший урон окружающей среде наносится при сбросе в открытые водоемы промышленных сточных вод металлургических заводов и рудодобывающих фабрик. Сточные воды предприятий цветной металлургии имеют сложный химический состав и высокую степень загрязнения высокотоксичными веществами, что определяется как разнообразием перерабатываемого сырья, так и многостадийностью производственных процессов и широким ассортиментом применяемых реактивов и материалов.

Экспериментальная часть. Глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд (ГЦИ) Караоткельского месторождения Восточно-Казахстанской области. По оценке геологов запасы ГЦИ составляют 230-240 млн. т, что значительно превышает запасы эксплуатируемых в настоящее время глин Веселовского (Украина),

Нижне-Увельского (Россия), Акмолинского (Казахстан) месторождений, взятых вместе. Караоткельское месторождение находится на расстоянии 250 км от г. Усть-Каменогорска [12, 14]. ГЦИ, по существу, представляет собой тугоплавкую глину, но имеет сложный минеральный состав, включающий, в отличие от традиционных тугоплавких глин, более 10 минералов, и имеет повышенное содержание оксида железа ($Fe_2O_3 > 5\%$), число пластичности 22-25. Химический состав ГЦИ представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Химический состав и огнеупорность компонентов

Компонент	Содержание оксидов, %							Огнеупорность, °С
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	R ₂ O	П.п.п	
Глинистая часть «хвостов» гравитации цирконийменитовых руд (ГЦИ)	58,74	22,39	1,76	1,22	6,21	1,82	7,34	1500-1550
Ферропыль из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома	30,2	7,8	41,4	6,3	12,8	—	1.5	1400-1450
<i>Примечание:</i> п.п.п. – потери при прокаливании; R ₂ O = K ₂ O + Na ₂ O								

Минералогический состав ГЦИ представлен следующими минералами, мас. %: каолинит 43-48, гидрослюда + монтмориллонит 8-12, кварц 13-16, полевой шпат 18-20, кальцит 2, циркон 2, ильменит 3, оксиды железа 3, содержание органических примесей 0,8-0,98.

Ферропыль из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома. В качестве отощителя для сокращения времени сушки, уменьшения усадки, снижения температурного коэффициента линейного расширения и растрескивания изделий при получении кислотоупорных материалов заданными свойствами использовался отход черной металлургии — ферропыль из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома.

Ферропыль из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома является отходом Актюбинского завода ферросплавов филиала АО «ТНК «Казхром» и представляет собой пылевидный материал с размером частиц не более 0,5 мм. Самораспад зерен шлака с образованием мелкодисперсного порошка происходит вследствие развития в массе зерен напряжения, превышающего их предел прочности. Напряжения в массе зерен возникают в результате полиморфизма $2CaO \cdot SiO_2$, изменения объема расплава при охлаждении. Переход $\beta \rightarrow \gamma$ $2CaO \cdot SiO_2$ сопровождается увеличением объема на 12%. Удельная поверхность самораспадающихся ферросплавных шлаков составляет 2200-2800 см²/г. Химический состав ферропыли из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома представлен в табл. 2. Ферропыль из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома имеет низкий температурный коэффициент линейного расширения – $0,55 \cdot 10^{-6} \text{C}^{-1}$, что позволяет повысить термостойкость кислотоупорных материалов.

Способ получения кислотоупорных материалов. В работах [15, 16] было показано, что по формовочным и сушильным свойствам оптимальными составами для производства кислотоупоров являются составы, представленные в табл.3.

Таблица 3 – Составы керамических масс

Компоненты	Содержание компонентов, мас. %		
	1	2	3
Глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд	100	60	60
Ферропыль из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома	–	30	40

Увеличение в составах керамических масс отощителя (ферропыли из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома) на более, чем 40% снижает пластичность керамических масс, что затрудняет пластическое формование. Керамическую массу из вышеуказанных составов готовили пластическим способом при влажности 22-24 % (24% для состава №1). Формовали квадратные плитки типа ПК-1 (размером 100×100×20•10 мм), которые высушивали до остаточной влажности 5-7% и обжигали в интервале температур 1250-1300°С. В табл. 4 представлены физико-механические показатели кислотоупорных плиток, обожженных при температуре 1300°С.

Таблица 4 – Физико-механические показатели кислотоупорных плиток

Показатели	Составы			ГОСТ 961-89 «Плитки кислотоупорные и термокислотоупорные» Марка КШ (кислотоупорные шамотные)
	1	2	3	
Водопоглощение, %	3,0	2,8	2,6	Менее 5,0
Кислотостойкость, %	98,1	98,8	99,2	Не менее 98,0
Предел прочности при сжатии, МПа	88	92	98	Не менее 50
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	34	36	38	Не менее 25
Морозостойкость, циклы	103	108	112	Не менее 20
Термическая стойкость, теплосмены	6	12	15	Не менее 5

Выводы. Как видно из табл. 4, кислотоупорные материалы всех составов соответствуют требованиям ГОСТа, но лучшие показатели имеют кислотоупорные плитки, содержащие ферропыль из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома.

Совершенно очевидно, что нужно снижать антропогенную нагрузку посредством использования отходов черной и цветной металлургии в производстве строительных

материалов, например, в кислотоупорах. Рассмотренные многотоннажные отходы черной металлургии — ферропыли из самораспадающихся шлаков низкоуглеродистого феррохрома и цветной металлургии — глинистой части «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд вполне пригодны для производства кислотоупорных плиток с высокими физико-механическими показателями. Кроме того, применение данных отходов позволило бы решить следующие задачи:

- снижение стоимости кислотоупорных плиток;
- снижение экологической напряженности в Казахстане;
- рациональное использование имеющихся природных сырьевых ресурсов.

* * *

Работа выполнена в рамках реализации научно-технического проекта, одобренного к грантовому финансированию на 2018-2020 годы Национальным научным советом Республики Казахстан по направлению науки «Рациональное использование природных ресурсов, в том числе водных ресурсов, геология, переработка, новые материалы и технологии, безопасные изделия и конструкции». Договор на грантовое финансирование №177 от 15 марта 2018 года, ИРН 05131501.

ЛИТЕРАТУРА

1 Кокетаев А., Мейрманова А., Жактаева Р., Артыкбаев К., Тамабаева С. Стратегические ориентиры развития горно-металлургического комплекса // Промышленность Казахстана. – 2009. – № 4(55). – № 5(56). – С. 31-34.

2 Битимбаев М.Ж., Маулямбаев Т.И. Становление главной сырьевой базы черной металлургии Казахстана // Горный журнал Казахстана. – 2007. – № 6. – С.2-6.

3 Пугин К.Г., Вайсман Я.И., Юшков Б.С., Максимович Н.Г. Снижение экологической нагрузки при обращении со шлаками черной металлургии. Пермь: Перм. гос. техн. ун-т., 2008. – 316 с.

4 Imangazin M. K., et al., Innovative Directions for Utilization of Ferrous Metallurgy Waste in Ceramic Brick Production // Metallurgist. – 2017. – V. 61. – No.1-2. – P.111-115.

5 Копысов В.К. Челябинцы собрали данные о вреде ферросплавного производства ЧЭМК // Первый областной. – 20.08.2013

6 Абдрахимов Д.В., Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Влияние некоторых отходов производств цветной металлургии на физические и механические свойства кирпича // Известия вузов. Цветная металлургия. – 2004. – №2. – С. 4-9.

7 Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Использование отходов обогащения цветной металлургии в производстве кислотоупорных изделиях // Известия вузов. Цветная металлургия. 2004, – №4, – С. 13-19.

8 Kairakbaev. A.K., Abdrakhimov V.Z., Abdrakhimova E.S., Kolpakov A.V. Study of the Effect of Al_2O_3 on Acid and Thermal Shock Resistance of Acid-Resistant Refractories Using a Regression Analysis Method // Refractories and Industrial Ceramics. – 2015. – V. 56. – No. 3. – P. 276-280.

9 Уманец В.Н., Бугаева Г.Г., Завалишин В.С. и др. Перспективы освоения техногенных месторождений Казахстана // Научно-техническое обеспечение горного производства: Сб. науч. тр. ИГД им. Д.А. Кунаева. — Алматы: ИГД им. Д.А.Кунаева, – 2002. –Т. 63. – С. 153-160.

10 Каренов Р.С. Эколого-экономическая и социальная эффективность геотехнологических методов добычи полезных ископаемых. — Караганда: Изд-во КарГУ, – 2011. – 366 с.

11 Каганович С.Я. Воспроизводство минерально-сырьевой базы. — М.: Недра, —1991. — С. 103.

12 Абдрахимов В.З., Кайракбаев А.К., Абдрахимова Е.С. Использование отходов нефтехимии, цветной и черной металлургии в производстве жаростойких бетонов // Экологические системы и приборы. —2017. — №6. — С. 41-51.

13 Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С., Абдрахимов Д.В., Абдрахимов А.В. Глинистая часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд – сырье для производства керамических материалов//Огнеупоры и техническая керамика. —2005. — №5. — С. 38-42.

14 Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З. Экологические и практические аспекты использования глинистой части «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд, пиритных огарков и волластонита в производстве черепицы // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2008. —Том 10. — №3. — С. 923-928.

15 Абдрахимова, Е.С. Физико-химические процессы при обжиге кислотоупоров / Е.С. Абдрахимова, В.З. Абдрахимов. — СПб.: Недра. —2003. — 288с.

16 Абдрахимова, Е.С. Физико-химические процессы при обжиге кислотоупоров на основе техногенного сырья и пирофиллита /Е.С. Абдрахимова, В.З. Абдрахимов. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. — 146с.

Н. Б. КАЛАСОВ¹, Д. ДЖОНОВА², Р. К.* МАНАТБАЕВ¹

¹ *Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

² *Институт инженерной химии, Болгарская Академия Наук, София, Болгария*

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ПОТОКА ПРОЦЕССОВ МЕМБРАННОЙ СЕПАРАЦИИ

Дано описание разработки базового набора строгих гидродинамических моделей процесса мембранной сепарации газов H_2/CO_2 . Модели тестируются и проверяются на основании экспериментальных и вычислительных данных из литературы, а также обсуждаются стратегии и методы моделирования, характерные для проблемы мембранной сепарации.

Самая базовая гидродинамическая модель процесса мембранной сепарации состоит из двумерного (2D) прямоугольного мембранного канала, в котором одна или обе стенки считаются проницаемыми. Эта конфигурация является достаточно общей, чтобы локально представлять диапазон геометрий мембран с целью исследования эффектов концентрационной поляризации. Упрощение до 2D оправдано, учитывая низкое соотношение сторон большинства мембран каналов подачи, и значительно дешевле в вычислительном отношении. Пакет программного обеспечения FLUENT 13.0 (Ansys, Inc., США) используется для всех симуляций гидродинамики мембранного канала. FLUENT – это пакет вычислительной гидродинамики общего назначения, в котором используется метод конечных объемов на основе элементов с совмещенным расположением сетки, так что контрольные объемы одинаковы для всех транспортных уравнений. Используется связанный решатель, где уравнения для непрерывности и импульса решаются одновременно как единая система.

Таким образом, цель этого моделирования состоит в том, чтобы установить полезность CFD в качестве основного инструмента моделирования для мембранной сепарации, для обеспечения полностью прогнозируемой модели процесса мембранной сепарации газов.

Ключевые слова: CFD, мембранная сепарация, поперечный поток, 2D моделирование, концентрационная поляризация, пограничный слой.

Бұл жұмыста H_2/CO_2 мембраналық газды бөлу процесінің қатаң гидродинамикалық модельдерінің негізгі сипатталды. Әдебиеттерден алынған тәжірибелік және есептеу деректері негізінде модельдер сыналады және тексерілді, мембрананы бөлу мәселесіне тән модельдеу стратегиясы мен әдістері талқыланады.

Мембрананы бөлу процесінің ең негізгі гидродинамикалық моделі екі өлшемді (2D) тікбұрышты мембрана каналынан тұрады, онда бір немесе екі қабырға өткізгіш болып саналады. Бұл конфигурация концентрациялық поляризацияның әсерін зерттеу үшін мембраналық геометриялардың бірқатарын жергілікті түрде көрсетуге жеткілікті. FLUENT 13.0 бағдарламалық пакеті (Ansys, Inc., АҚШ) мембраналық канал гидродинамикасының барлық үлгілері үшін қолданылады. FLUENT - бұл жалпы көлемдегі есептеу сұйықтығының динамикасы, ол басқару көлемдері барлық тасымалдау теңдеулері үшін бірдей болатындай, біріктірілген торлы элементтері бар элементтер негізінде шектеулі көлем әдісін қолданады. Біріктірілген шеуші қолданылады, мұнда үздіксіздік пен импульс теңдеулері бір уақытта жалғыз жүйе ретінде шешіледі.

Осылайша, бұл модельдеудің мақсаты мембрананы бөлудің негізгі моделі ретінде CFD-ң пайдалылығын орнату, мембраналық газды бөлу процесінің толық болжамды моделін ұсыну болып табылады.

Түйін сөздер: CFD, мембраналық бөлу, көлденең ағын, 2 D модельдеу, концентрация поляризациясы, шекара қабаты.

This paper describes the development of a basic set of rigorous hydrodynamic models of the process of membrane gas separation H_2/CO_2 . Models are tested and verified on the basis of experimental and

computational data from the literature, and strategies and modeling methods specific to the membrane separation problem are discussed.

The most basic hydrodynamic model of the membrane separation process consists of a two-dimensional (2D) rectangular membrane channel in which one or both walls are considered permeable. This configuration is general enough to locally represent a range of membrane geometries to study the effects of concentration polarization. Simplification to 2D is justified, given the low aspect ratio of most feed channel membranes, and much less computationally. The FLUENT 13.0 software package (Ansys, Inc., USA) is used for all simulations of membrane channel hydrodynamics. FLUENT is a general-purpose computational fluid dynamics package that uses a finite volume method based on elements with a co-located grid arrangement, so that the control volumes are the same for all transport equations. A coupled solver is used, where the equations for continuity and momentum are solved simultaneously as a single system.

Thus, the purpose of this simulation is to establish the utility of CFD as the primary modeling tool for membrane separation, to provide a fully predictable model of the membrane gas separation process.

Key words: CFD, membrane separation, cross flow, 2 d modeling, concentration polarization, boundary layer.

Введение. Биологические процессы производства водорода предлагают метод, с помощью которого возобновляемые источники энергии, такие как биомасса могут быть использованы для генерации самого чистого энергоносителя для использования человечеством [1].

Процессы производства горючих газов (водорода и метана) являются перспективными для эффективной переработки биомассы, очистки сточных вод в сельском хозяйстве, коммунальном хозяйстве и производстве продуктов питания без выброса углекислого газа в атмосферу при условии, что аэробные и анаэробные биореакторы объединены в непрерывную биотехнологическую схему [2].

Извлечение энергии из образующихся газовых смесей низкого давления довольно проблематично, но может быть осуществлено с помощью технологий разделения газов, специально подобранных таким образом, чтобы обеспечить не только низкоэнергетическое извлечение компонентов, но и полную рециркуляцию CO_2 в процесс [3-4].

Смеси биогенного происхождения содержат макрокомпоненты (метан, водород и диоксид углерода) и другие примеси. Выделение энергии из таких смесей предполагает их очистку. Несмотря на высокий уровень развития технологий газоразделения, разделение продуктов биологического синтеза стандартными методами химической технологии экономически невыгодно из-за низких технических параметров получаемых жидких и газовых смесей. Мембранная сепарация газа может быть отнесена к наиболее перспективным процессам разделения газовых смесей биогенного происхождения. Мембранные биореакторы – это высокоточные, селективные и эффективные процессы. Они могут внести свой вклад в решение проблем, связанных с необходимостью использования зеленых и интенсивных технологий [5].

Биоводород, образующийся при темной ферментации, генерирует газообразную смесь, состоящую в основном из H_2 и CO_2 и жидких сточных вод со значительными количествами летучих жирных кислот [6]. Следовательно, последующие методы после стадии производства должны иметь, по меньшей мере, две цели: (1) газообразный водород должен быть очищен, чтобы стать эффективным исходным материалом в топливных элементах и (2) стоки нуждаются в дальнейшей обработке/использовании из-за его остаточного и пригодного для использования органического вещества [7-8].

Фактически, в целях повышения качества биоводорода, CO_2 должен быть удален и преобразован в другие биопродукты с использованием электрохимической платформы для микробов или микроводорослей для захвата CO_2 и последующего производства биомассы [9-10].

По этой причине в данной работе описывается разработка базового набора строгих гидродинамических моделей процесса мембранной сепарации газов H_2/CO_2 .

Модели тестируются и проверяются на основании экспериментальных и вычислительных данных из литературы, а также обсуждаются стратегии и методы моделирования, характерные для проблемы мембранной сепарации. Исследуется двухмерная геометрическая модель в стационарном условии потока. Моделирование в данной работе касается, прежде всего, описания гидродинамики мембранного канала и явлений загрязнения вследствие концентрационной поляризации.

Пакет программного обеспечения FLUENT 13.0 (Ansys, Inc., США) используется для всех симуляций гидродинамики мембранного канала. FLUENT – это пакет вычислительной гидродинамики общего назначения, в котором используется метод конечных объемов на основе элементов с совмещенным расположением сетки, так что контрольные объемы одинаковы для всех транспортных уравнений. Используется связанный решатель, где уравнения для непрерывности и импульса решаются одновременно как единая система [11].

FLUENT в строгом смысле способен только к трехмерному (3D) моделированию; однако двумерные модели могут быть построены с использованием периодического спаривания, которое создает граничные условия симметрии на боковых гранях модели, толщина которых составляет всего один элемент. Это эффективно создает 2D-модель и делает тривиальным расширение модели позже до трех измерений по мере необходимости.

Геометрия модели. Модель состоит из прямоугольного канала, как показано на рисунке 1. Поток через канал ориентирован вдоль оси x и поступает в точке $x = 0$ через входную поверхность. Поток выходит из канала в точке $x = L$ через поверхность концентрата, и проникновение происходит через одну или обе из нижней поверхности канала и верхней поверхности канала, которая представляет поверхность мембраны. Следует отметить, что на рисунке 13 это проникновение показано только через нижнюю поверхность канала. Левая и правая «стенки» канала связаны в предположении осесимметричного потока. Ширина канала (то есть толщина элемента с одной шириной) обычно должна быть того же порядка, что и наименьшая ячейка в сетке. Простые прямоугольные призматические элементы использовались для этой простой геометрии, модель может быть обобщена на любую произвольную 2D или 3D геометрию.



Рисунок 1 – Геометрия модели для базовой 2D-модели ламинарного потока через канал пористой мембраны

Граничные и начальные условия. Граничные условия задаются на входе канала в форме профиля осевой скорости и на выходе канала – в виде среднего статического давления. Предполагается, что на входе в канал существует равномерный профиль ламинарного потока.

Объемный состав раствора также указывается на входе в канал в виде массовой доли растворенного вещества [12] для каждого растворенного вещества i , и исходное условие для раствора автоматически генерируется решателем FLUENT с использованием этой указанной массовой доли по всему объему мембранного канала.

Учитывая, что канал имеет длину l и высоты h , граничные условия определяются как

$$x = 0, \forall y, u = u_0, v = 0, \omega_A = \omega_{A0} \quad (1)$$

$$x = l, \forall y, \frac{\partial u}{\partial x} = 0, \frac{\partial v}{\partial x} = 0, \frac{\partial \omega_A}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

где u_0 – равномерная скорость на входе, ω_0 – равномерная массовая доля на входе.

Условие симметрии используется для внешних «стенок» мембранного канала (тех, которые параллельны плоскости X-Y), чтобы позволить 2D-моделирование. Оставшиеся верхняя и нижняя стенки мембранного канала представлены с использованием стандартных граничных условий без проскальзывания в направлении x . Скорость в направлении y автоматически определяется решателем FLUENT на основе локальных транспортных свойств. Входные параметры модели для моделирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Входные параметры модели для моделирования

Параметр	Значение	Источник
Длина мембранного канала L	200 мм	[13]
Мембранный канал высоты h	2 мм	[13]
Ширина мембранного канала w	Переменная в зависимости от плотности сетки равна размеру самого маленького элемента сетки	[13]
Мембранная проницаемость L_p	$1,4 \cdot 10^{-11}$ м Па ⁻¹ с ⁻¹	[13]
Входное число Рейнольдса Re	200, 600	
Входная массовая доля CO_2	0,1	[12]
Плотность газовой смеси $H_2/CO_2, \rho$	0,126 кг/м ³	[12]
Динамическая вязкость газовой смеси при 300 К	$8,9 \cdot 10^{-6}$ Па с	[12]
Коэффициент диффузии D	$7,266 \cdot 10^{-6}$ м ² /с	[12]
Число Шмидта, Sc	1.5	

Включение эффектов концентрационной поляризации. Концентрационная поляризация возникает, когда отбракованный раствор накапливается рядом с поверх-

ностью мембраны, образуя пограничный слой. Такое накопление растворенного вещества вызывает диффузионный поток обратно к исходному материалу, который в конечном итоге достигает стационарного состояния, при котором поток растворенного вещества к поверхности мембраны равен потоку растворенного вещества через мембрану плюс диффузионный поток с поверхности мембраны обратно к исходному материалу. Установление этого пограничного слоя обеспечивает последующее загрязнение мембранного слоя; таким образом, минимизация или удаление слоя концентрационной поляризации, является основной целью исследования мембран.

Для моделирования эффектов поляризации концентрации на базовом уровне в мембранном канале используется опция многокомпонентного потока в FLUENT. Это предполагает, что компоненты газа смешиваются на микроскопическом уровне, так что они имеют идентичные поля давления, скорости и температурных полей, и предполагает, что массообмен происходит только посредством конвекции и диффузии. Эти предположения являются разумными для большинства применений мембранной фильтрации.

В непосредственной близости от поверхности мембраны требуется значительное измельчение сетки для адекватного разрешения тонкого пограничного слоя концентрационной поляризации. Предыдущие гидродинамические модели указывали, что соотношение клеток примерно 30 – 60 давали приемлемые результаты. Это использовалось в качестве отправной точки для исследования независимости сетки с использованием геометрии Жералдес и др. [13]. Иллюстративная часть вычислительной сетки показана на рисунке 2.

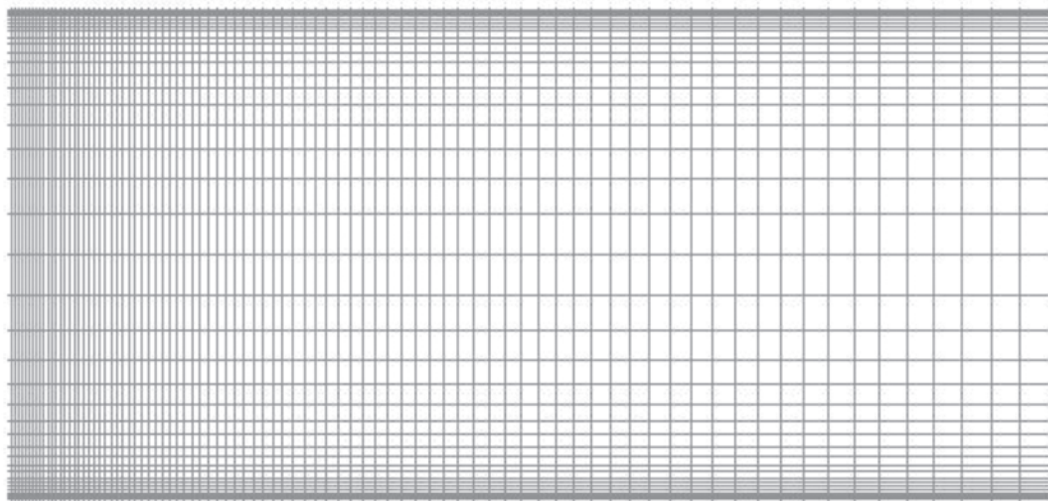


Рисунок 2 – Вычислительная сетка для 2D канала с уточнением для пограничного слоя концентрационной поляризации

Результаты и обсуждение. Мембрана, используемая в этой модели, представляла собой тонкопленочную композитную мембрану NF CDNF50I (Италия) с заявленной гидродинамической проницаемостью $1,4 \times 10^{-11} \text{ м}^2 \text{ скг}^{-1}$. Исследования проводились при нескольких различных скоростях поперечного потока; данные, использованные для этого исследования, относятся к экстремальным значениям, которые эквивалентны входным числам Рейнольдса 200 и 600 соответственно. Они эквивалентны заявленным числам Рейнольдса 250 и 1000, приведенным Жералдес и др. [13].

На рисунке 3 показано изменение массовой доли CO_2 в мембранном канале, иллюстрируя накопление концентрационного поляризационного пограничного слоя, прилегающего к поверхности мембраны в нижней части канала для чисел Рейнольдса $\text{Re}=200, 600$.

а)



б)



Рисунок 3 – Изменение массовой доли CO_2 в 2D мембранном канале, включая концентрационный поляризационный пограничный слой: а) для $\text{Re} = 200$, б) для $\text{Re} = 600$

Поле скоростей в мембранном канале также можно увидеть на рисунке 4 рядом с входом канала и на рисунке 5 для всего канала. Классический профиль ламинарной скорости наблюдается внутри канала, хотя и слегка сплюснен к нижней половине канала из-за проникновения через нижнюю стенку канала.

Способность модели прогнозировать формирование пограничного слоя концентрации была оценена путем сравнения предсказанных профилей

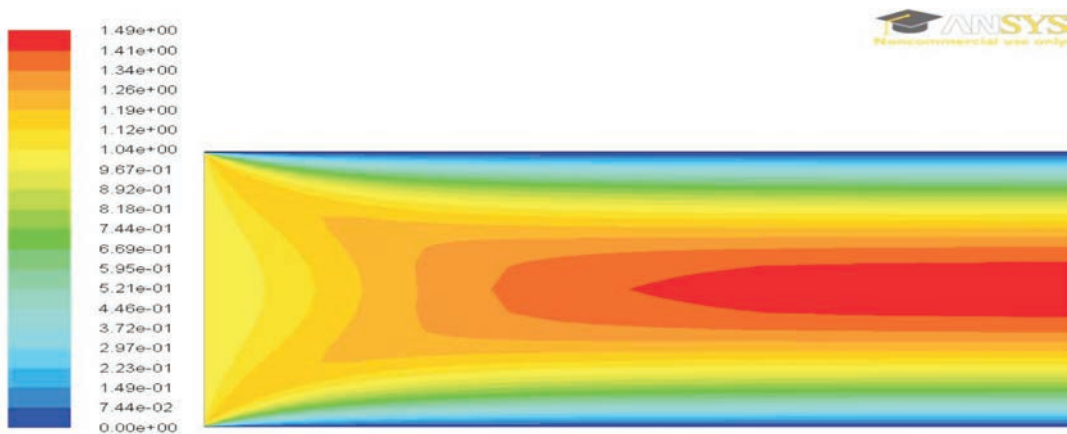


Рисунок 4 – Изменение скорости на входе 2D мембранного канала, включая концентрационный поляризационный пограничный слой для $Re = 200$

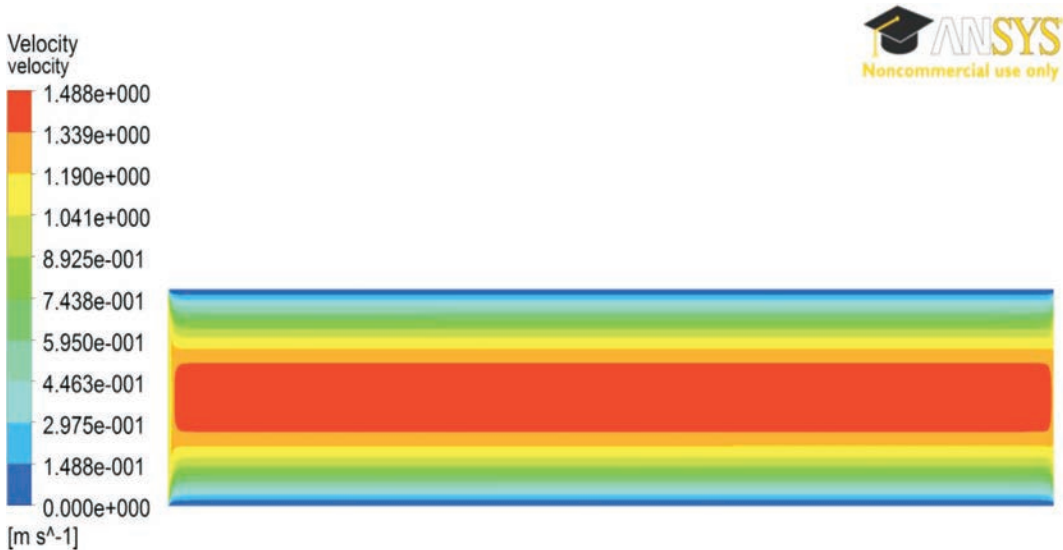


Рисунок 5 – Изменение скорости для всего 2D мембранного канала, включая концентрационный поляризационный пограничный слой для $Re = 200$

безразмерного пограничного слоя концентрационной поляризации, представленными Жералдес и др. [94]. Безразмерная высота пограничного слоя концентрационной поляризации δ_w/h показана как функция безразмерной осевой длины x/h на рисунке 6. Пограничный слой концентрационной поляризации у модели Жералдес и др. оказался больше, чем данная модель по той причине, что физические свойства жидкости, такие как коэффициент диффузии, вязкость и плотность отличаются от газов. Как и ожидалось, более высокое число Рейнольдса на входе соответствует более тонкому пограничному слою концентрационной поляризации вследствие увеличения сдвига, нарушающего пограничный слой концентрационной поляризации.

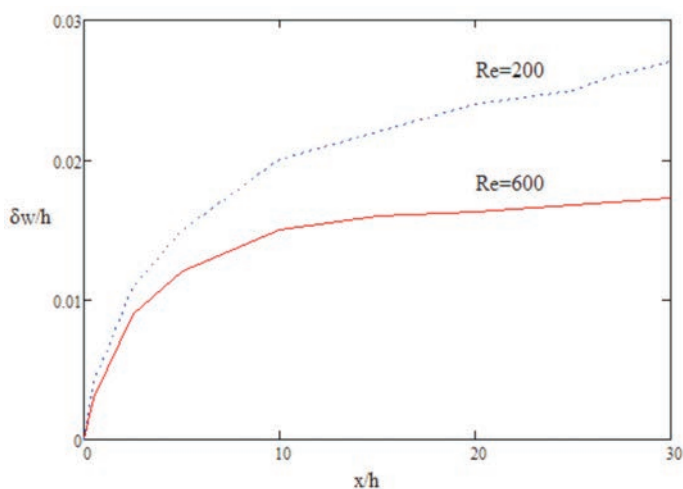


Рисунок 6 – Безразмерный профиль пограничного концентрационно-поляризационного слоя

Заключение. Из сравнения с аналитическими, экспериментальными и вычислительными данными видно, что современный подход к моделированию CFD способен описывать условия потока для 2D мембранных каналов. Хорошее согласие наблюдается с точки зрения формирования концентрационного поляризационного пограничного слоя. Это дает уверенность в том, что базовая гидродинамическая модель процесса мембранной фильтрации является удовлетворительной. В дальнейшем мы можем обратить наше внимание на более сложные геометрические и гидродинамические конфигурации.

ЛИТЕРАТУРА

1 Akinbomi, J., Wikandari, R., Taherzadeh, M.J., 2015. Enhanced fermentative hydrogen and methane production from an inhibitory fruit-flavored medium with membrane-encapsulated cells. *Membranes* 5 (4).– P.616–631.

2 Adekunle, K.F., Okolie, J.A., 2015. A review of biochemical process of anaerobic digestion. *Adv. Biosci. Biotechnol.* 6 (03).– P. 205.

3 Bakonyi, P., Kumar, G., Nemestóthy, N., Lin, C., Bélafi-Bakó, K., 2013a. Biohydrogen purification using a commercial polyimide membrane module: studying the effects of some process variables. *Int. J. Hydrogen Energy* 38 (35).– P.15092-15099.

4 Bakonyi, P., Nemestóthy, N., Bélafi-Bakó, K., 2013b. Biohydrogen purification by membranes: an overview on the operational conditions affecting the performance of nonporous, polymeric and ionic liquid based gas separation membranes. *Int. J. Hydrogen Energy* 38 (23).– P.9673-9687.

5 Lidietta Giorno, Rosalinda Mazzei, Loredana De Bartolo, Enrico Drioli. 2.27 - Membrane Bioreactors for Production and Separation. *Comprehensive Biotechnology (Third Edition) Volume 2*, 2019.– P. 374-393.

6 Ghimire, A., Kumar, G., Sivagurunathan, P., Shobana, S., Saratale, G.D., Kim, H.W., et al., 2017. Bio-hydrogen production from microalgae biomass: key challenges and potential opportunities for algal bio-refineries. *Bioresour. Technol.* -241.– P.525-536.

7 Ghimire, A., Frunzo, L., Pirozzi, F., Trably, E., Escudie, R., Lens, P.N.L., et al., 2015. A review on dark fermentative biohydrogen production from organic biomass: process parameters and use of by-products. *Appl. Energy* 144.– P.73-95.

8 Yun, Y.M., Lee, M.K., Im, S.W., Marone, A., Trably, E., Shin, S.R., et al., 2018. Biohydrogen production from food waste: current status, limitations, and future perspectives. *Bioresour. Technol.* 248.– P.79-87.

9 Franco-Morgado, M., Alcántara, C., Noyola, A., Munoz, R., González-Sánchez, A., 2017. A study of photosynthetic biogas upgrading based on a high rate algal pond under alkaline conditions: influence of the illumination regime. *Sci. Total Environ.* 592. – P.419-425.

10 Quijano, G., Arcila, J.S., Buitrón, G., 2017. Microalgal-bacterial aggregates: applications and perspectives for wastewater treatment. *Biotechnol. Adv.* 35. – P. 772-781.

11 ANSYS FLUENT Theory Guide, ANSYS, Inc., Canonsburg, PA, 2010.

12 J.E. Ramírez-Morales, E. Tapia-Venegas, N. Nemestóthy, P. Bakonyi, K. Be'afi-Bako', G. Ruiz-Filippi. Evaluation of two gas membrane modules for fermentative hydrogen separation. *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 38, Issue 32, 25 October 2013.– P. 14042-14052

13 V. Geraldes, V. Semião, M.N. de Pinho, Flow and mass transfer modelling of nanofiltration, *J. Membrane Sci.*, 191 (2001). – P. 109-128.

Г. Х. ҚОҢЫРБАЕВА

Жәңгір хан атындағы аграрлық техникалық университеті

МҰНАЙ ШЛАМДАРЫН ТОТЫҚТЫРУ АРҚЫЛЫ ЖОЛ БИТУМДАРЫН АЛУ МҰМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Қауіпті ластаушы заттарға мұнай өндіру, тасымалдау және өңдеудің барлық кезеңдерінде қалыптасатын мұнай шламдары жатады. Мұнай шламын қайта өңдеудің қазіргі технологиялары оның негізінде тауарлық мұнай, мазут, жылу майы, құрылыс материалдары мен жол материалдары алуды қамтамасыз етеді. Сондықтан, зерттеудің негізгі міндеті ауыр мұнай қалдықтарын жоюдың экономикалық және тиімді жолдарын іздеу болды.

Мақалада Батыс Қазақстан өңірінің кен орындарының мұнай шламдарының физика-химиялық қасиеттері зерттелді. Олардың қасиеттерінің кейбір зерттеу нәтижелері көрсетілген. Бұл зерттеулер мұнай шламдарын екіншілік өңдеп және өндірісте қолдануға болатындығы, соның ішінде мұнай шламдарын тотықтыру арқылы битум алу мүмкіндігі қарастырылған.

Түйін сөздер: мұнай, мұнай шламдары, асфальтендер, парафиндер, битум, тотығу.

К опасным загрязнителям относят нефтешламы, которые образуются на всех этапах добычи, транспортировки и переработки нефти. Существующие в настоящее время технологии переработки нефтешламов предусматривают получение на его основе товарной нефти, мазута, печного топлива, строительных и дорожных материалов. Поэтому главной задачей исследования стал поиск наиболее экономичных и эффективных способов утилизации тяжелых нефтесодержащих отходов с целью снижения антропогенной нагрузки на окружающую природную среду.

В статье представлены результаты анализа нефтяных шламов месторождений Западных регионов Казахстана. Исследованы физико-химические свойства нефтяных шламов, что позволяет сделать выводы для выбора оптимальных путей их вторичной переработки и применения, в том числе показана возможность получения битумов путем окисления нефтешламов.

Ключевые слова: нефть, нефтешлам, асфальтены, парафины, битум, окисление.

To hazardous pollutants include oil sludge, which are formed at all stages of production, transportation and processing of oil. The currently existing technologies of oil sludge processing provide for the production of commercial oil, fuel oil, heating oil, building materials and road materials on its basis. Therefore, the main task of the research was the search for the most economical and efficient ways to dispose of heavy oily waste in order to reduce the anthropogenic load on the environment.

The article presents the results of the analysis of oil sludge deposits in the Western regions of Kazakhstan. The physicochemical properties of oil sludge have been investigated, which allows conclusions to be drawn for choosing the best ways to recycle and use them, including the possibility of obtaining bitumens by oxidizing sludge.

Key words: oil, sludge, asphaltenes, paraffins, bitumen, oxidation.

Қазақстан үлкен көлемді мұнайлы-газды қорлардан және көмірсутекті ресурстардан тұратын қуатты әлеуетті өлке.

Қазақстанның мұнай индустриясы саласындағы кәсіпорындардың басты мақсаты көмірсутек шикізаттарын өндіру, тасымалдау және қайта өңдеу көлемдерін ұлғайту болып табылады. Болжам бойынша, тек Атырау мұнай өңдеу және құбырлар кешені арқылы жылына 60 миллион тонна мұнай тасымалданады. Сонымен бірге, мұнай – оны өндіру, тасымалдау, сақтау және қайта өңдеу қоршаған ортаны ластау көздері болып табылады. Мұнай өндіру және тасымалдау кезіндегі апаттық төгілулер, мұнай

амбарлары, мұнай шлам қоймалары Республиканың экологиясына айтарлықтай зиян келтіретін мұнай өндіру және мұнай өңдеу саласындағы ең жағымсыз серіктері. Химиялық зауыттарда, мұнайхимиялық және мұнай-химия өндірістерінде және көмекші материалдарда кездесетін қатты қоспалар, мұнайқұйғыш және мұнай сорғыш станцияларында шлам сияқты қалдықтардың кең таралған түрін түзуге әкеліп соқтырады. Бұл мұнай шламдары екінші дәрежелі қоршаған ортаны ластайтын қалдықтар көздері болып саналады [1].

Мұнай шламдарын екіншілік шикізат ретінде қолдану үшін олардың құрамы, қасиеттері және экологиялық қауіптілігі анықталу қажет. Өңдеу әдістерін таңдау мұнай шламдарының консистенциясына және оның органикалық бөлімдерінің құрамына байланысты. Осыған орай оның жаңадан игерілу, пайдалану және қолдану жолдары мен тәсілдері ашылууда. Бұған мысал ретінде мұнай шламдарының отын компоненттері ретінде пайдаланылуы және құрылыс, жол материалдарының компоненттерін алу үшін мұнай шламын қолдану болып табылады.

Берілген зерттеудің мақсаты – мұнай шламдарын тауарлы өнімдер өндіру үшін шикізат ретінде пайдалану мүмкіндігін зерттеу.

Жол құрылысы үшін битум құнын төмендету қажеттілігі арзан шикізат пен материалдарды, бірінші кезекте, битум өндірісіне қолдануға болатын компоненттерді іздестіруді қажет етеді. Сонымен қатар, мұнай қалдықтарынан тотыққан битумды өндіру үшін шикізат ретінде пайдалану практикалық маңыздылығымен бірге қоршаған ортаны қорғау тұрғысынан да маңызды [2, 3].

Зерттеудің мақсаты: Батыс Қазақстан өңірінің кен орындарының мұнай шламдарының физика-химиялық қасиеттері зерттеп, сол зерттеулер бойынша мұнай шламдарын екіншілік шикізат ретінде өндірісте қолдануға болатындығын және оларды тотықтыру арқылы битум алу мүмкіндігін қарастыру.

Қойылған мақсатқа сәйкес зерттеуге Батыс Қазақстан өңірінің Чинарев және Маңғышлақ мұнай-газ кен орындарының мұнай шламдары алынды.

Чинарев мұнайгаз конденсатты кен орны, 1991 жылы Батыс Қазақстан облысында ашылған ірі кен орындарының бірі. Чинарев мұнайгаз конденсатты кен орны Орал қаласынан солтүстік-шығысқа қарай 80 км. қашықтықта, Зеленов ауданында орналасқан. Кен орынның қоры 49 миллиард кубтық метр табиғи газды және 35 миллион тонна мұнайды құрайды. Кен орынның операторы қазақстандық мұнай компаниясы Жайықмұнай болып табылады.

Қаламқас мұнайгаз кен орны 1976 жылы Маңғыстау облысының Бузашы аралында ашылған. Солтүстік Бузашы мұнай-газ аймағына жатады. 1976 жылы ашылып, 1979 жылдан бастап дамуы басталды. Қазбалар 0,5-1,1 км. тереңдікте кездеседі. Мұнайдың геологиялық қоры 500 миллион тонна.

Жетібай–Маңғыстау облысының Маңғышлақ аралындағы ірі мұнайгаз конденсатты кен орны.

Жетібай кен орны 1961 жылы ашылып, №6 скважинадан бірінші Маңғыстау мұнайы алынған. Мұнай кендері 1,7-2,4 км. тереңдіктен өндіріледі. Мұнайдың геологиялық қоры 345 млн. тонна, мұнайдың қалдық қорлары 68 млн. тоннаны құрайды. Қазіргі кезде кен орындардың жұмыстарын Маңғыстау мұнайгаз және Жетібай мұнайгаз компаниялары жүргізеді.

1. Чинарев мұнай-газ кен орнының мұнай шламдары (№ 1 және № 4 сынамалар);
2. Маңғышлақ (Жетібай кен орнының мұнай шламы (№ 2 сынама) және Қаламқас кен орнының мұнай шламы (№ 3 сынама).

№ 1 Чинарев мұнай-газ кен орнының мұнай шламы сұйық, қара түсті, өткір иісті масса. Сынама кен орнына жақын жердегі резервуардан алынған.

№ 2 Жетібай кен орнының мұнай шламы топырақ тәрізді қара-қоңыр түсті масса. Өткір иісі жоқ. Сынама №310 скважинадан, 3192 м. тереңдіктен алынған.

№ 3 Қаламқас кен орнының мұнай шламы қара түсті жартылай сұйық масса, қатты өткір иісі жоқ. Сынама №215 скважинадан, 2119 м. тереңдіктен алынған.

№ 4 Чинарев мұнай-газ кен орнының мұнай шламы қою, қара түсті, қатты өткір иісі жоқ масса. Сынама кен орнына жақын жердегі резервуардан алынған.

Мұнай шламының негізгі физика-химиялық көрсеткіштері анықталды:

– мұнай шламының құрамындағы парафинді анықтау

– мұнай шламының құрамындағы асфальтты-шайырлы заттарды анықтау [4, 5].

Мұнай шламының құрамындағы парафинді анықтауда бұл әдіс екі түрлі өнімге – битуминозды және битуминозды емес қолданылуы мүмкін. Егер битуминозды қосылыстар болса, онда оларды күкірт қышқылымен өңдеу арқылы жоюға болады. Битумды жойғаннан кейін сынаманы ыстық метиленхлоридте ерітеді де - 25°C (-32°C) температураға дейін салқындатады. Алынған парафинді тұнбаны сүзіп алып ыстық петролеин эфирінде ерітеді. Алынған парафинді 105°C температурада кептіріп, кептіргіш камерада 1 сағаттай салқындатып, салмағын өлшейді де парафиннің проценттік үлесін есептейді [6].

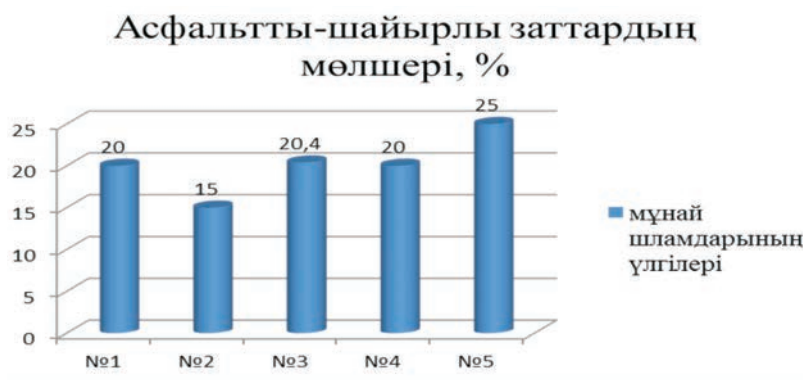
Мұнай шламдарының құрамындағы асфальтты-шайырлы заттарды анықтау

Бөлгіш тұндырғышқа 10 мл. таза күкірт қышқылы құйылады (тығыздығы 1,84). Күкірт қышқылын шашырамаш үшін ыдыстың қабырға бойымен құяды да, үйкелген тығынмен жабады. Кейін тығыны бар көлемі 150 мл. градуирленген цилиндрге 50 мл. бензин құяды, содан соң 50 мл. зерттелетін мұнай өнімі мен белгіге дейін бензин құяды, яғни тағы да 50 мл. бензин. Егер өнімді нақты кептіре алмаса, онда оның сусызданған өнімін алады, қосапны араластырып оны тұндыруға қояды, содан кейін оны абайлап көлемі 150 мл. бөлек цилиндрге құйып алып, бірінші цилиндрді 3-4 рет бензинмен шаяды, шайылған ерітіндіні қоспасы бар екінші цилиндрге құяды, содан кейін 150 мл. екінші цилиндрге белгіге дейін бензин құяды.

Өнімнің бензиндік ерітіндісін дайындап болғаннан соң, тұндырғыштың тығынын ашып цилиндрден қоспаны қабырға бойымен абайлап қышқылға құяды. Цилиндрді бірнеше рет бензинмен шаяды да, содан кейін қолданылған бензинді тұндырғышқа құяды. Кейін тұндырғышты тығынмен жауып штативтен алып 2 рет шайқайды. Әр шайқағанда бензиннің жеңіл құрамдас бөліктерінің булануынан абайлау керек, себебі күкірт қышқылы қоспамен әрекеттескенде қызады. Содан, тұндырғынты көлденең ұстап қоспаны 3 минут бойы араластырады. Араластыру кезінде араластыруды тоқтатпай тұндырғышты айналдыру керек. Бір сағат өткеннен кейін қышқыл мен қара шайырлы заттардың бастапқы деңгейінен қанша мл қосылғанын есептейді. Көбіне қабат шекарасы аз білінеді. Ол үшін тұндырғыш қабырғасы арқылы машина немесе басқа да май құяды, сол кезде бензинді май мен қышқыл гудрон арасында қабат түзіледі. Зерттеу нәтижелері (1-кестеде), (1-суретте) көрсетілген.

Кесте 1 – Мұнай шламдарының құрамындағы асфальтты-шайырлы заттар

№	Көрсеткіштер	Үлгі				
		1	2	3	4	5
1	Парафинді-нафтенді көмірсутектер, %	9,8	10,3	14,2	13,5	10,8
2	Асфальтты-шайырлы заттар, %	20	15	20,4	20	25

**Сурет 1** – Асфальтты-шайырлы заттардың құрамы

Барлық үлгілердің құрамында асфальтендер мен шайырлы заттардың жоғары мөлшерде болуы мұнай шламдарының жол битумдарын өндіруде шикізат ретінде қарастыруға болатындығын көрсетеді.

Қазіргі заманғы тотыққан битумдарды алу технологиясы мұнай қалдықтарын катализатордың қатысынсыз ауадағы оттегімен тотықтыруға негізделген. Өнеркәсіптік жағдайда температура аралығы 230-270 °С құрайды; ауаның шығыны 2,8-5,5 м³/ (м²*мин); жүргізілу уақыты – 12 сағатқа дейін колонна диаметрі 3,2-3,4 м және биіктігі 14-15 м [7, 8].

Тотығу процесінің негізгі факторлары: температура, ауа шығыны және қысым. Ауа реакторға қысыммен берілуі немесе жүйеде 500 мм. сын. бағ. дейін вакуумның көмегімен сорылуы мүмкін [9].

Тотығу кезінде бірнеше реакциялар жүреді: дегидрлену, деалкилдену, полимерлену, поликонденсациялану, крекинг. Ауадағы оттегінің негізгі бөлігі су мен көмір қышқыл газын түзуге кетеді, ал азғана бөлігі – құрамында оттегі болатын органикалық заттар түзуге жұмсалады. Процестің температурасы көтерілген сайын оның шикізаттың тотығу жылдамдығына әсері төмендейді. Температура көтерілген сайын ауаның толық шығыны және тотығу ұзақтығы азаяды, 270 °С жоғары температурада ауадағы оттегінің қолдану дәрежесі төмендейді.

Зертханалық жағдайда мұнай шламдары тотықтырылды. Тотықтыру процесі 250°С температурада және 2 л/мин ауаның қатысында жүргізілді. Тотыққаннан кейін алынған битумның қасиеттері зерттелінуде.

Битумдардың негізгі эксплуатационды қасиеттері:

– *пенетрация* – белгілі бір режимде стандартты иненің битумға бойлау тереңдігін сипаттайтын көрсеткіш. Пенетрация битумның қаттылығын сипаттайды (МЕМСТ 11501-78);

– *жібіту температурасы* – бұл битумның қатты күйден сұйық күйге өтетін температурасы. Зерттеуді «Кольцо және Шар» (КиШ) әдісі бойынша МЕМСТ 11506-73 жүргізіледі;

– *сыну температурасы* – бұл аз уақыт ішінде түсетін күштің әсерінен материалдың бұзылу температурасы. Сыну температурасы төменгі температурада битумның тәртібін сипаттайды (ол төмен болған сайын, битумның сапасы жоғары болады); МЕМСТ 11507-78 бойынша анықталады. Әдістің мәні битум үлгісінің салқындағанда, қысқанда және температураны анықтағанда, жарықтардың пайда болуына немесе сынып кетуіне негізделген;

– *созылғыштық (дуктильдену)* белгілі бір жағдайда битумның созылып, үзілгенше қашықтықпен сипатталуы. Бұл көрсеткіш битум компоненттерінің молекулааралық әрекеттесу күштерімен және оның әр түрлі материалдарға жабысуымен сипатталады. Битумның созылғыштығы МЕМСТ 11505-75 бойынша анықталады. Мұнай жол битумдарының созылғыштығы жоғары – 40 см көп [9].

Мұнай шламдарының физика-химиялық қасиеттері техникалық талаптарға сай орындалды. Олардың басқа да қасиеттері, алынған өнімдердің де қасиеттері зерттелуде.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері мұнай шламдарынан тотықтыру арқылы битум алып, оны жол құрылысында қолдануға мүмкіндік беретіндігі көрсетілуде.

Мұнай шламдарын қайта өңдеу күні бүгінге дейін маңызды мәселе болып келеді. Сондықтан, мұнай шламдарын кәдеге жаратудың жаңа жағдайлары, өңдеу технологиялары ойластыруда.

ӘДЕБИЕТ

1 Расветалов В.А. Утилизация и обезвреживание нефтесодержащих отходов / В.А. Расветалов – Уфа: Экология, 2009. – 299 с.

2 Ягафарова Г.Г. Инженерная экология в нефтегазовом комплексе / Г.Г. Ягафарова – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007. – 334 с.

3 Жаров О.А. Современные методы переработки нефтешламов О.А. Жаров // Экология производства. – 2004. – № 5. – С. 43-51.

4 Магид А.Б. Технологические процессы переработки нефтешламов // Вестник АТИНГ. – 2005. – № 6 – 7. – С. 82-86.

5 Лоскутова Ю.В. Комплексная физико-химическая технология для утилизации нефтяных шламов // Водоочистка. – 2009. – №5,6. – С. 45-49.

6 Цзин Голинь. Перспективы развития процессов переработки нефтешламов Цзин Голинь, Луань Минмин, Чень Тинтин // Известия вузов. Сер. Химия и химическая технология. – 2011. – № 4. – С. 44-53.

7 Черных О.В. Использование возможности получения дорожного битума путем окисления нефтешламов О.В. Черных // Известия Самарского научного центра РАН. – 2009. – Т.11. – № 1(2). – С. 21-26.

8 Лем Р.А. Получение нефтяного битума из нефтешламов пропарочно-очистных станций Р.А. Лем // Экологические системы и приборы. – 2012. – № 2. – С. 42-44.

9 Боковикова Т.Н. Использование нефтешламов при строительстве дорог Т.Н. Боковикова // Экология и промышленность России: Научно-технический журнал. – 2010. – № 4. – С. 34-35.

**В. А. ЛУГАНОВ, Т. А. ЧЕПУШТАНОВА, Г. Д. ГУСЕЙНОВА,
И. Ю. МОТОВИЛОВ, Е. С.*МЕРКИБАЕВ**

Сатпаев Университет, г. Алматы

УСТАНОВЛЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОЦЕССА ОБЖИГА ПИРИТНО-КОБАЛЬТОВОГО КОНЦЕНТРАТА

Организация собственного промышленного производства никеля и кобальта из имеющегося в Казахстане в значительном количестве никель- и кобальтсодержащего сырья и техногенных материалов является актуальной задачей. Технология переработки хвостов мокрой магнитной сепарации Соколовско-Сарбайского ГОКа подтверждает возможность их экономически целесообразной переработки с извлечением кобальта, меди, никеля в товарную продукцию. Предлагаемая технология предполагает химическое обогащение пиритно-кобальтового концентрата, включающее пирротинизирующий обжиг. Целью данной работы являлось установление термодинамических условий процесса обжига пиритно-кобальтового концентрата. Были проведены расчеты энергии Гиббса вероятных при этом основных реакций и расчет термодинамических параметров возможных реакций диссоциирующего обжига материалов. На основании диаграмм состояния систем Fe(Ni, Co)-S можно утверждать, что благодаря наличию широкой области гомогенности можно обеспечить при условиях термической обработки (700-1100 K) образование низкосернистых соединений железа широкого спектра составов, а также сульфидов кобальта и никеля перменного состава.

Ключевые слова: *пиритно-кобальтовый концентрат, пирротинизирующий обжиг, термодинамические параметры, диаграммы фазовых равновесий, энергия Гиббса.*

Қазақстандағы шикізат пен өнеркәсіптік материалдарды қамтитын никель мен кобальттың никельден және кобальттан тұратын өнеркәсіптік өндірісін ұйымдастыру маңызды міндет болып табылады. Соколов-Сарыбай КБК-ының дымқыл магниттік бөліну қалдықтарын өңдеу технологиясы олардың экономикалық тұрғыдан тиімді өңдеуін кобальт, мыс, никельді тауарлы өнімге шығару мүмкіндігін растайды. Ұсынылып отырған технология пирит-кобальт концентратының химиялық байытуын, оның ішінде пирротинизирленген күйдіруді қамтиды. Бұл жұмыстың мақсаты пирит-кобальт концентратын күйдіру процесінің термодинамикалық жағдайын анықтау болды. Мүмкін болатын негізгі реакциялардың Гиббс энергиясын есептеу және материалдардың диссоциаторлы күйдіру реакцияларының термодинамикалық параметрлерін есептеу жүргізілді. Fe (Ni, Co) -S жүйелерінің күй диаграммасына сүйене отырып, біртектіліктің кең аймағының болуына байланысты термиялық өңдеу (700-1100 K) шарттарын, төменгі күкіртті темір қосылыстарының пайда болуын қамтамасыз етуге және кобальт пен никель сульфидтерінің ауыспалы құрамын анықтауға болады.

Түйін сөздер: *пирит-кобальт концентраты, пирротинизациялы күйдіру, термодинамикалық параметрлер, фазалық тепе-теңдік диаграммалары, Гиббс энергиясы.*

The organization of its own industrial production of nickel and cobalt from a significant amount of nickel and cobalt containing raw materials and industrial materials in Kazakhstan is an urgent problem. The technology of processing tailings of wet magnetic separation of Sokolovsk-Sarbaysk combine confirms the possibility of their economically expedient processing with extraction of cobalt, copper, nickel into marketable products. The proposed technology involves the chemical enrichment of pyrite-cobalt concentrate, including pyrrhotizing roasting. The purpose of this work was to establish the thermodynamic conditions of the roasting process of pyrite-cobalt concentrate. Calculations of the Gibbs energy of the probable main reactions and the calculation of the thermodynamic parameters of possible reactions of dissociating roasting of materials were carried out. Based on the state diagrams of the Fe (Ni, Co) -S

systems, it can be argued that due to the presence of a wide area of homogeneity, it is possible to ensure the formation of low-sulfur iron compounds with a wide range of compositions, as well as cobalt and nickel sulfides of variable composition under heat treatment conditions (700-1100 K) .

Key words: *Pyrite-cobalt concentrate, pyrrhotizing roasting, thermodynamic parameters, phase equilibrium diagrams, Gibbs energy.*

Республика Казахстан обладает огромными сырьевыми ресурсами, в том числе по никелю и кобальту. Например, запасы только Шевченковского месторождения по никелю составляет 403,9 тыс.т., по кобальту – 23,4 тыс.т. Горностаевское месторождение по запасам категории C_2 содержит 500 тыс.т. никеля и 32,4 тыс.т. кобальта. Техногенным сырьем, содержащим более 7 тыс.т. никеля и 14 тысяч тонн кобальта в год, являются хвосты Соколовско-Сарбайского ГОКа (ССГПО). Несмотря на возрастающую мировую тенденцию в потреблении никеля и кобальта в Казахстане до настоящего времени не организовано извлечение этих металлов из отечественных руд. Организация собственного промышленного производства никеля и кобальта из имеющегося в Казахстане в значительном количестве никель- и кобальтсодержащего сырья и техногенных материалов, бесспорно, является актуальной задачей. Предлагается технология переработки хвостов мокрой магнитной сепарации (ММС) ССГПО для подтверждения возможности их экономически целесообразной переработки, апробация технологии переработки пиритных концентратов, получаемых при обогащении хвостов ММС, с извлечением кобальта, меди, никеля в товарную продукцию.

При переработке сульфидно-магнетитовых руд ССГПО образуются отходы в виде хвостов мокрой магнитной сепарации (ММС), которые в количестве 8 млн. т в год складированы в отвалы. Хвосты мокрой магнитной сепарации (ММС) содержат серу, кобальт, цветные и благородные металлы предлагается подвергать флотационному обогащению с получением пиритных концентратов. Переработка только текущих хвостов ММС пиритных концентратов позволит получать в год около 400 тыс. т серы, 400 тыс. т железа, 1,2 тыс. т кобальта, 3 тыс. т меди, 0,5 тыс. т никеля ежегодно.

Кроме того, к настоящему времени уже складировано более 400 млн. т лежалых хвостов, пригодных к переработке. Следует отметить, что благородные металлы сосредоточены именно в лежалых хвостах ММС. Вопрос комплексной переработки хвостов ММС решается уже более 35 лет.

Для переработки пиритно-кобальтовых концентратов нами разрабатываются 2 технологии – химического обогащения с выделением кобальта и никеля в селективный концентрат и окислительно-сульфатизирующий обжиг концентрата с последующей гидрометаллургической переработкой огарка. В качестве первой стадии переработки мы предлагаем проводить пирротинизирующий диссоциирующий обжиг с отгонкой 50% серы концентрата в элементной форме и получением пирротинизированного огарка. Получен огарок, который может быть переработан или по технологии химического обогащения, или окислительно-сульфатизирующим обжигом.

Технология предполагает химическое обогащение пиритно-кобальтового концентрата, включающее пирротинизирующий обжиг. Целью данной работы являлось установление термодинамических условий процесса обжига пиритно-кобальтового концентрата.

Термодинамическое обоснование. Химическое обогащение основано на различии в величинах растворимости (произведение растворимости) труднорастворимых соединений металлов. Величины произведений растворимости (Пр) сульфидов металлов группы железа (таблица 1) показывают, что FeS_2 не может быть растворен в неокисляющих кислотах. В то же время низший сульфид железа обладает высоким значением Пр, что обуславливает возможность его перевода в раствор по реакции обменного типа. Наиболее перспективными при переработке пиритсодержащих материалов являются технологии, предусматривающие плавку или активирующий диссоциирующий обжиг исходных материалов с последующей гидро- или пирометаллургической переработкой огарка. При плавке бедных никельсодержащих руд с использованием в качестве сульфидизатора пиритных концентратов никель и кобальт концентрируются в штейне. Для большей полноты извлечения никеля и кобальта штейн должен быть бедным.

Таблица 1 – Значения Пр некоторых сульфидов

Сульфид	Формула	Пр
Сульфид железа (II)	FeS	$6,3 \cdot 10^{-18}$
α -сульфид кобальта (II)	CoS	$4,0 \cdot 10^{-21}$
α -сульфид кобальта (II)	CoS	$8 \cdot 10^{-23}$
α -сульфид никеля	NiS	$3,2 \cdot 10^{-19}$
Сульфид никеля	NiS	$3,0 \cdot 10^{-21}$
Сульфид железа (II)	FeS	$5,01 \cdot 10^{-18}$
Сульфид железа	FeS_2	$6,31 \cdot 10^{-31}$
Сульфид никеля		$2 \cdot 10^{-21}$

Отметим, что величины произведений растворимости сульфидов никеля, кобальта и двухвалентного железа различаются значительно – в три порядка раз. Это позволяет, регулируя величину pH раствора, разделять в виде сульфидов. Регулируя кислотность раствора при осаждении сульфидов, можно количественно разделять катионы, принадлежащие к одной и той же аналитической группе.

Диссоциирующий обжиг пиритсодержащих материалов может быть осуществлен в различных условиях: в вакууме, в атмосфере инертных газов, продуктов сгорания топлива, сернистого газа, воздуха и т.д., при различных температурах, с плавлением и без плавления продуктов переработки, в различных обжиговых агрегатах и т.д. [1-3]. Наиболее перспективно дальнейшую переработку огарков или бедных штейнов осуществлять гидрометаллургическими методами, обеспечивающими высокую комплексность переработки разнообразных типов сырья. Выполненные нами исследования показали перспективность проведения процесса пирротинизирующего обжига пиритных концентратов на воздушном дутье в автогенном режиме.

Ниже приведены результаты термодинамических расчётов пирометаллургической подготовки исходного сырья.

Для термодинамического анализа процесса термообработки никель- кобальтсодержащего сульфидного сырья нами проведены расчеты энергии Гиббса вероятных при этом основных реакций (таблица 2), и построены графики зависимости свободной энергии Гиббса реакций от температуры (рисунки 1-2).

Таблица 2 – Термодинамический анализ возможных реакций пирротинизирующего диссоциирующего обжига пиритно-кобальто-никелевых материалов

Химическая реакция	ΔG^0 , кДж/моль	
	273 К	950 К
$\text{FeS}_2 + 1/2\text{O}_2 = 1/2\text{Fe}_2\text{S}_3 + 1/2\text{SO}_2$	-130,30	-143,15
$\text{FeS}_2 + 6/7\text{O}_2 = 1/7\text{Fe}_7\text{S}_8 + 6/7\text{SO}_2$	-203,90	-239,76
$\text{Fe}_7\text{S}_8 + \text{O}_2 = 7\text{FeS} + \text{SO}_2$	-266,49	-310,46
$\text{CoS}_2 + \text{O}_2 = \text{CoS} + \text{SO}_2$	-258,65	-276,65
$\text{CoS}_2 + 1,11\text{O}_2 = \text{CoS}_{0,89} + 1,11\text{SO}_2$	-287,03	-302,19
$\text{NiS}_2 + 2/3\text{O}_2 = 1/3\text{Ni}_3\text{S}_4 + 2/3\text{SO}_2$	-176,83	-190,96
$\text{NiS}_2 + 4/3\text{O}_2 = 1/3\text{Ni}_3\text{S}_2 + 4/3\text{SO}_2$	-351,78	-376,15
$\text{Ni}_3\text{S}_4 + \text{O}_2 = 3\text{NiS} + \text{SO}_2$	-266,46	-275,66
$\text{NiS} + 1/3\text{O}_2 = 1/3\text{Ni}_3\text{S}_2 + 1/3\text{SO}_2$	-86,13	-93,31
$\text{CoS} + 0,11\text{O}_2 = \text{CoS}_{0,89} + 0,11\text{SO}_2$	-28,94	-27,04
$2\text{NiO} + 3\text{FeS}_2 = 2\text{NiS} + 3\text{FeS} + \text{SO}_2$	130,7	-103,1
$2\text{CoO} + 3\text{FeS}_2 = 2\text{CoS} + 3\text{FeS} + \text{SO}_2$	112,4	-100,7
$2\text{FeS}_2 = 2\text{FeS} + \text{S}_2$	199,5	-16,8
$4\text{CoO} + 3\text{S}_2 = 4\text{CoS} + 2\text{SO}_2$	-373,7	-251,6
$4\text{NiS} + 3\text{S}_2 = 4\text{NiS} + 2\text{SO}_2$	-337,0	-256,5

Термодинамический анализ возможных реакций пирротинизирующего диссоциирующего обжига пиритно-кобальто-никелевых материалов (таблица 2, рисунки 1-2) показывает, что при разложении пирита и сульфидов никеля и кобальта в присутствии кислорода в газовой фазе возможно образование целого ряда сульфидов желез и цветных металлов.

При повышении температуры обжига процесс становится более вероятным.

При обжиге FeS_2 в присутствии ограниченного количества кислорода могут быть получены по реакциям (1-3) сульфиды железа различного состава: $\text{Fe}_{0,877}\text{S}$, FeS , Fe_2S_3 , Fe_7S_8 внутри области гомогенности. Кроме того, по реакциям (2-3) в зависимости от условий обжига могут происходить взаимопревращения указанных выше сульфидов железа.

Аналогичным образом ведут себя сульфиды никеля и кобальта. Так по реакциям 4 и 5 дисульфид кобальта может перейти в $\text{CoS}_{0,89}$ и CoS , по реакциям 6,7 дисульфид никеля переходит в Ni_3S_2 и Ni_3S_4 , по реакции 10, 8 происходит трансформация суль-

фидов кобальта и никеля внутри области гомогенности. При избытке кислорода образуются кислородсодержащие соединения железа, никеля и кобальта: оксиды и сульфаты металлов.

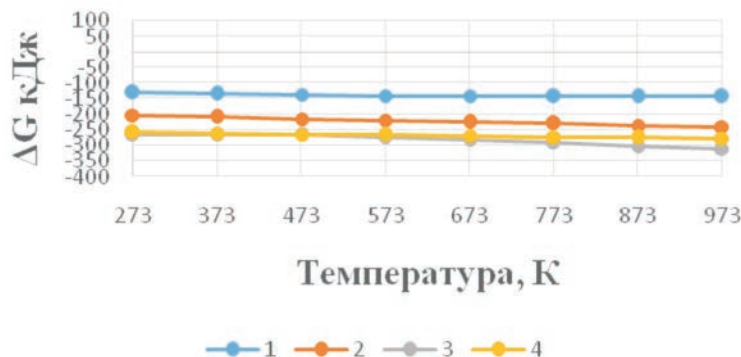


Рисунок 1 – Зависимость свободной энергии Гиббса реакций от температуры

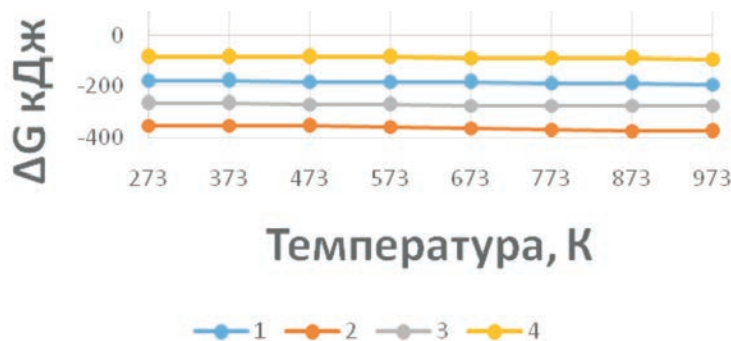
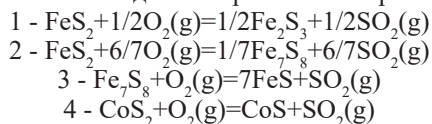
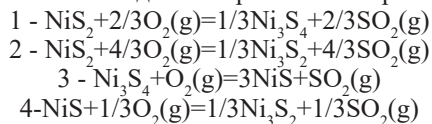


Рисунок 2 – Зависимость свободной энергии Гиббса реакций от температуры



Повышение температуры обжига приводит к разложению пирита (FeS_2) на низшие сульфиды железа. Не принимая во внимание возможность образования нестехиометрических сульфидов и наличие широкой области гомогенности пирротинов, в таблице 3 приведены термодинамические характеристики процесса диссоциации пирита.

Приведенные результаты расчетов показывают, что уже при температуре выше 500°C (773K) давление элементарной серы в газовой фазе выше, чем $10^{-4.5}$ и достигает одной атмосферы при 973K .

Наличие в газовой фазе пирротинизирующего обжига элементарной серы (таблица 2 уравнение 13) обеспечивает сульфидирование окисленных соединений никеля и кобальта (таблица 2 уравнения 14, 15). Это подтверждается и построенными по результатам термодинамического анализа диаграммами фазовых равновесий (рисунки 3-5).

Таблица 3 – Термодинамические характеристики термического разложения пирита

$2\text{FeS}_2 = 2\text{FeS} + \text{S}_2(\text{g})$						
T	deltaH	deltaS	deltaG	K	Log(K)	P_{S_2}
K	kJ	J/K	kJ			
273	265.7	242.4	199.5	7.05E-39	-38.1	10^{-38}
773.15	281	279.8	66.1	3.41E-05	-4.5	$10^{-4.5}$
823.15	281	278.9	52.2	4.89E-04	-3.3	$10^{-3.3}$
873.15	281	278.8	38.2	5.17E-03	-2.3	$10^{-2.3}$
923.15	281	278.5	24.3	4.22E-02	-1.4	$10^{-1.4}$
950.15	283	278.4	16.8	1.20E-01	-0.9	$10^{-0.9}$

Таким образом, на основании диаграмм состояния систем Fe(Ni, Co)-S можно утверждать, что благодаря наличию широкой области гомогенности можно обеспечить, при условиях термической обработки (700-1100 K), образование низкосернистых соединений железа широкого спектра составов, а также сульфидов кобальта и никеля переменного состава.

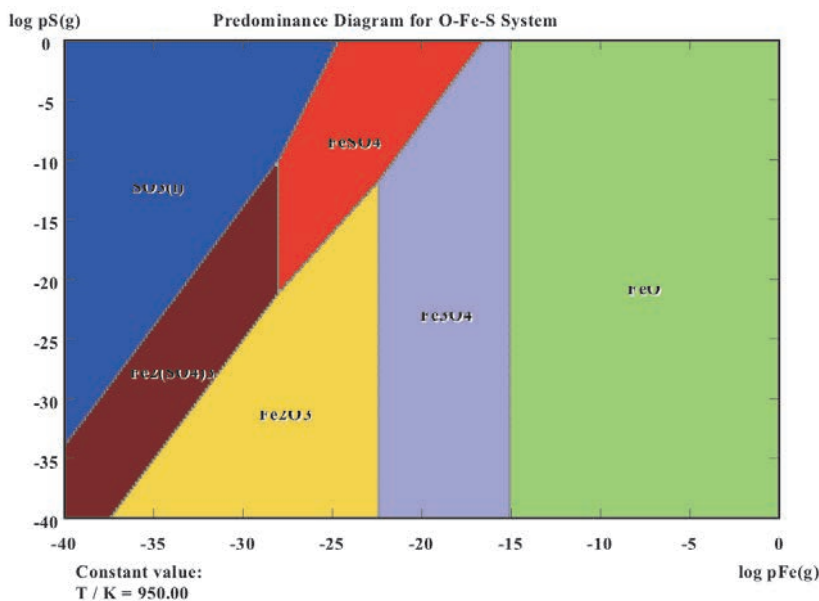


Рисунок 3 – Диаграмма фазовых равновесий системы Fe-O-S

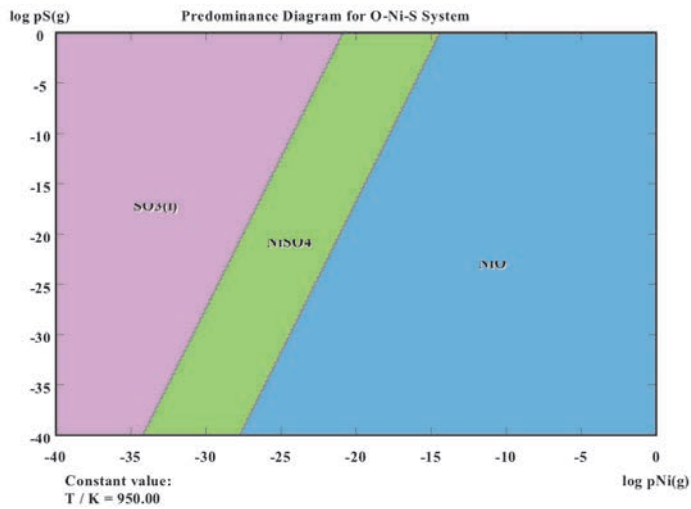


Рисунок 4 – Диаграмма фазовых равновесий системы Ni- O-S

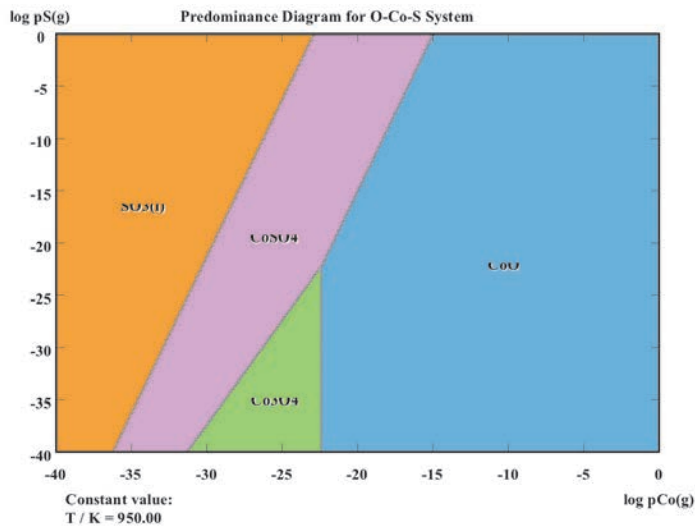


Рисунок 5 – Диаграмма фазовых равновесий системы Co – O - S

ЛИТЕРАТУРА

1 Mullov, V.M., Kin, L.V., Khmel'nitskaya, O.D., Yevdokimov, A.V., Petrov, S.V. The development of gold recovery technology from pyrite-pyrrhotite-bearing ores// IMPC 2016 – 28th International Mineral Processing Congress. 2016-September.

2 Luganov, V.A. Properties and implementation of products of dissociative roasting of pyrite concentrates 26th International Mineral Processing Congress, IMPC 2012: Innovative Processing for Sustainable Growth – Conference Proceedings. 2012. – P.3047-3057.

3 Junjian, Y., Wenhui, C., Fayu, H., Mao, J., Xianhai, L. Study on the enhanced flotation of pyrrhotite. 26th International Mineral Processing Congress, IMPC 2012: Innovative Processing for Sustainable Growth –Conference Proceedings. 2012. – P. 5908-5915.

Г. А. *МУН¹, В. ЕВСТИФЕЕВ², С. Т. БАЙПАКБАЕВА³, И. Э. СУЛЕЙМЕНОВ⁴

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы,

²Алматинский университет энергетики и связи, Алматы,

³ТОО «QAZTEX Innovations» г. Алматы, Казахстан

⁴Национальная инженерная академия РК

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Предложен новый подход к разработке средств противодействия распространению вирусных инфекций, основанный на использовании сверхвысокочастотных электромагнитных полей. Подход обеспечивает очистку потока воздуха от любых поляризуемых примесей, в том числе вирусов, за счет возникновения ненулевой силы, действующей на поляризуемую частицу в неоднородном электрическом поле. Устройство, реализующее предложенный подход, может представлять собой, например, открытую фидерную систему, через которую прокачивается дезинфицируемый воздух, предназначенный для комплектации различных систем индивидуальной бактериологической защиты, основанной на принципе создания воздушной завесы. Преимуществом данного подхода является минимальное аэродинамическое сопротивление очистного контура, а также отсутствие необходимости использовать расходные материалы, сменные фильтры и т.д. Как показывают события начала 2020 г., ориентация на использование традиционных средств бактериологической защиты в условиях возникновения угрозы эпидемии/пандемии и сопутствующей паники приводит к существенным затруднениям в снабжении населения указанными средствами.

Ключевые слова: коронавирус COVID-19, бактериологическая защита, неоднородные электромагнитные поля, дезинфекция воздуха, СВЧ-излучение, информационная война.

Мақалада қысқа толқынды электромагниттік өрістерді қолдануға негізделген вирустық инфекциялардың таралуына қарсы тұру үшін жаңа тәсіл ұсынылады. Яғни бұл тәсіл біртектес емес электр өрісінде поляризацияланатын бөлшекке әсер ететін нөлдік емес күш пайда болуы арқылы байланысты ауа ағынын кез-келген поляризацияланатын қоспалардан тазартуды қамтамасыз етеді. Ұсынылған тәсілді жүзеге асыратын құрылғы, мысалы, ауа пердесін құру қаидасы негізінде әр түрлі бактериологиялық қорғаныс жүйелерін құруға арналған зарарсыздандырылған ауаны сортатын ашық фидер жүйесі болуы мүмкін. Бұл тәсілдің артықшылығы - өңдеу тізбегінің минималды аэродинамикалық сүйреуі, сонымен қатар шығын материалдарын, яғни ауыстырылатын сүзгілерді және т.б. қосалқы құралдардың қажетсізділігі. 2020 жылдың басындағы оқиғаларды қарастыратын болсақ, эпидемиялық / пандемиялық қауіппен байланысты дүрбелең жағдайда айтылып отырған бактериологиялық қорғаныс құралдарын халыққа қамтамасыздандыру қиындығы айтарлықтай деңгейде екені құпия емес.

Түйін сөздер: COVID-19 коронавирусы, бактериологиялық қорғаныс, біртекті емес электромагниттік өрістер, ауаны дезинфекциялау, микротолқынды радиация, ақпараттық соғыс.

A new approach to the development of means of counteracting the spread of viral infections, based on the use of microwave electromagnetic fields, is proposed. The approach provides the cleaning of the air flow from any polarizable impurities, including viruses, due to the occurrence of a non-zero force acting on the polarizable particle in an inhomogeneous electric field. A device that implements the proposed approach may, for example, be an open feeder system through which disinfectable air is pumped, designed to complete various individual bacteriological protection systems based on the principle of creating an air curtain. The advantage of this approach is the minimal aerodynamic drag of the treatment circuit, as well as the absence of the need to use consumables, replaceable filters, etc. As the events of the beginning

of 2020 show, the orientation towards the use of traditional bacteriological protection means in the face of an epidemic / pandemic threat and associated panic leads to significant difficulties in supplying the population with these funds.

Key words: COVID-19 coronavirus, bacteriological protection, inhomogeneous electromagnetic fields, air disinfection, microwave radiation, information war.

Создание средств защиты от вирусов мутагенного происхождения, в частности, от коронавируса COVID-19 представляет собой более чем актуальную задачу. Разумеется, нужно отдавать себе отчет в том, что касательно данного вопроса существуют самые различные мнения. Многие представители медицинского сообщества делают акцент на том, что от хорошо известных заболеваний (таких как грипп) умирает значительно больше людей, чем от вновь обнаруженных типов вируса.

В этом контексте часто вспоминают ситуацию, сложившуюся вокруг *Grippus avium* (птичий грипп) или *Swine influenza* (свиной грипп). Всё это, разумеется, так, но нужно понимать, что в современных условиях коронавирус одновременно становится и потенциально опасным с точки зрения эпидемиологической обстановки, и как элемент «информационного оружия». Далеко не случайно на совещании, состоявшемся 4 марта 2020 года, Президент Российской Федерации В.В. Путин сделал акцент на информационных вбросах, связанных с данной проблемой. Тем самым задача по созданию эффективных индивидуальных средств защиты становится важной не только с точки зрения обеспечения здоровья населения, но и с точки зрения информационной безопасности постсоветских государств.

Действительно, если население будет твердо уверено, что оно обладает средствами индивидуальной защиты, намного более эффективными, нежели любые маски, то любые информационные атаки, связанные с проблемой COVID-19, будут куда менее эффективны. Нужно также отдавать себе отчет в том, что вне зависимости от конкретной медицинской статистики коронавирус COVID-19 уже оказал более чем заметное влияние на мировую экономику. Тем самым создание заведомо эффективных средств защиты одновременно имеет и санитарное, и социальное, и экономическое значение.

Подчеркнем, что существующие средства индивидуальной защиты от вирусных инфекций в основном представлены масками-респираторами различных конструкций. В патентной литературе имеются сведения о некоторых их усовершенствованиях [1], в частности, связанных с созданием воздушной завесы в промежутке между покрытиями маски [2].

Однако все эти средства являются недостаточно эффективными, в частности, потому, что подавляющее большинство масок известных видов фактически являются одноразовыми: при длительном ношении они теряют способность блокировать проникновение вирусов в организм и даже, наоборот, могут стать дополнительным источником опасности. Кроме того, при масштабном использовании такого рода средств индивидуальной защиты (особенно в условиях вспышки заболеваемости) неизбежен дефицит материалов и комплектующих. С этим столкнулись уже многие страны мира, включая и Казахстан. Положение осложняется тем, что значительная часть комплектующих для изготовления масок в Казахстане завозилась с территории КНР, введшей запрет на вывоз соответствующих изделий в связи с обострением эпидемиологической обстановки.

Таким образом, задача по созданию индивидуальных средств защиты, которые не требовали бы повышенного расхода материалов, действительно является актуальной. В данной работе рассматриваются новый физический принцип очистки и обеззараживания воздуха, основанный на использовании радиочастотного излучения СВЧ-диапазона.

Принцип основан на хорошо известном из физики явлении. А именно, на поляризуемую незаряженную частицу в неоднородном электрическом поле действует ненулевая сила. Это связано с тем, что в электрическом поле поляризуемая частица приобретает дипольный момент \vec{d}

$$\vec{d} = \alpha \vec{E}, \quad (1)$$

где \vec{E} – вектор напряженности электрического поля, α – коэффициент поляризуемой.

Любой вирус по физико-химической природе представляет собой нуклеопротеидные комплексы, включающий ограниченное число молекул нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) и оболочку из молекул белка. Следовательно, для оценки величины коэффициента поляризуемой можно пользоваться данными, относящимся к сопоставимым по размерам и составу интерполимерным комплексам [3].

При помещении частицы с дипольным моментом \vec{d} в неоднородное электрическое поле на нее действует сила

$$\vec{F} = (\vec{E} \nabla) \vec{d} = \alpha (\vec{E} \nabla) \vec{E} = \frac{\alpha}{2} \nabla E^2, \quad (2)$$

Формула (2) показывает, что поляризуемые частицы будут концентрироваться в тех областях пространства, где градиент мощности будет равен нулю. Разумеется, формулы (1) и (2) записаны без учета магнитной составляющей поля, но данное уточнение не является существенным с точки зрения обсуждения базовых принципов предлагаемого подхода.

Следовательно, если тем или иным способом создавать неоднородное электрическое поле с тем, чтобы оно собирало в определенной точке пространства поляризуемые примеси, содержащиеся в воздухе, а далее обеспечивать перемещение этой точки сбора в пространстве то, можно обеспечить очистку в соответствии со схемой, показанное на рисунке 1.

На данном рисунке показан простейший вариант СВЧ-очистителя. Его схема включает в себя волновод (1), источник СВЧ-излучения (2), входной (3) и выходные патрубки (4) и (5). На данной схеме также отмечены области (6), в которых концентрируются поляризуемые частицы под воздействием неоднородного электромагнитного поля. Предполагается, что эти зоны движутся вдоль оси волновода в соответствии с циклическим законом.

Реализация такой конструкции обладает следующими преимуществами. Во-первых, в отличие от типовых фильтров эта система обладает очень низким аэродинамическим сопротивлением. Фактически речь идет о том, что исходный поток воздуха, входящий через патрубок 3, разделяется на два: один – выходящий через срез (5), обогащен по реализуемым примесям, а второй – выходит через патрубок 4 и является

очищенным. Очевидно, что в этом случае отпадает необходимость в использовании каких бы то ни было расходных материалов, то есть устраняется главный недостаток, присущий воздухоочистным системам любых типов.

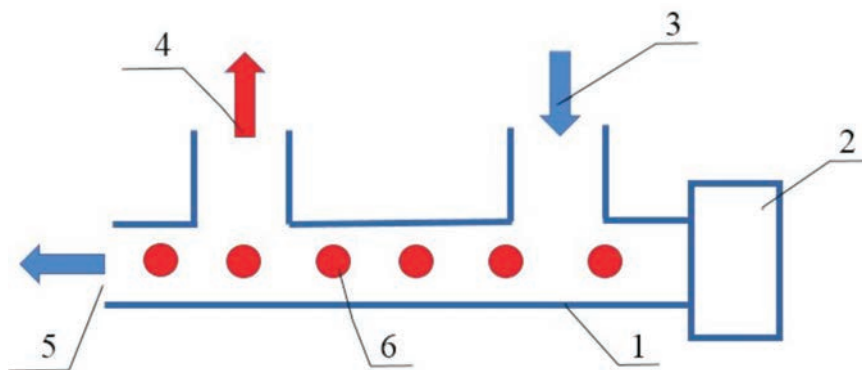


Рисунок 1 – Функциональная схема СВЧ-дезинфектора (очистителя)

Движение зон, в которых происходит фокусировка примесей осуществляется по следующему механизму. Будем рассматривать плоский волновод, в который направляется плоская волна под некоторым углом. Данную задачу можно решать различными способами, в том числе в терминах спектра пространственных частот (СПЧ), [4].

В этих терминах поле, развивающееся внутри плоского резонатора, может рассматриваться как результат многократных отражений от стенок. Рассматривая идеализированный случай, т.е. не принимая во внимание наличие отверстий в используемом фидере и заменяя его бесконечно плоским волноводом, можно записать

$$u(x, y) = u_0(1 + r_1 e^{i\Delta_1} + r_1 r_2 e^{i(\Delta_1 + \Delta_2)} + r_1^2 r_2 e^{i(2\Delta_1 + \Delta_2)} + \dots), \quad (3)$$

где $u(x, y) = A_0 \exp(ik_x x + ik_y y)$ – исходное распределение поля в плоскости симметрии волновода, т.е. то поле, которое создавалось бы источником излучения в отсутствие стенок, k_x, k_y – компоненты волнового вектора, r_1 и r_2 – коэффициенты отражения от стенок (1) и (2), соответственно, Δ_1 – набег фазы, который приобретает плоская волна, исходящая от плоскости симметрии, пройдя путь до стенки (1) и обратно (с учетом скачка фазы при отражении), Δ_2 – аналогичный набег фазы, отвечающий отражению от стенки (2).

Формула (3) записана в скалярном приближении, что вполне допустимо, поскольку приведенные вычисления носят иллюстративный характер и, кроме того, в формуле (2) фигурирует квадрат амплитуды поля.

По виду выражение (3) полностью аналогично геометрической прогрессии, которая возникает в оптике при описании идеального интерферометра Фабри-Перо и приводит к формуле Эйри [5]. Отличие состоит в том, что в данном случае рассматривается поле, формируемое внутри волновода (а не поле излучения, вышедшего из системы). В частности, это означает, что ряд (3) отвечает сумме полей, который в оптике при анализе работы интерферометра Фабри-Перо традиционно относят к

прошедшему и отраженному излучению. Прогрессия (3) допускает непосредственное суммирование, в результате которого появляются двое слагаемых, отвечающих указанным компонентам.

Отметим, что при решении рассматриваемой задачи, вообще говоря, следует рассматривать поле, обладающее произвольным СПЧ, что позволяет решить задачу от оптимизации предлагаемого метода захвата поляризованных частиц неоднородными полями-ловушками. Для иллюстрации идеи подхода, однако, достаточно рассмотреть поведение только одной из указанных выше компонент, отвечающих одному из слагаемых, появляющихся при суммировании ряда (3). Очевидно, что с точностью до множителя, пропорционального коэффициенту пропускания стенки, данная компонента отвечает классической формуле Эйри.

$$E^2(x, y) \sim \frac{1}{1 - R^2 - 4R \sin^2(\Delta_1 + \Delta_2)}, \quad (4)$$

Данная функция обладает резкими максимумами при $\Delta_1 + \Delta_2 = 2\pi m$, где m – целое число. Это отвечает формированию периодических структур при многолучевой интерференции (интерференционные кольца). Тем самым, даже предельно упрощенное рассмотрение позволяет показать, что в резонаторах с отражающими стенками можно реализовать существенно неоднородные поля с управляемой неоднородностью.

Столь значительные неоднородности (достигаемые, как это вытекает из формулы (4) при коэффициенте отражения близком к единице) позволяют реализовать очиститель/дезинфектор по схеме рис. 1. В данном случае неоднородное поле формирует «ловушку», которая захватывает поляризуемую частицу, в том числе вирус. «Движение» ловушки вдоль оси системы (реально обеспечиваемое изменением конфигурации поля внутри резонатора) позволяет разделить исходный поток воздуха на два – полностью очищенный от поляризуемых частиц и используемый для дыхания и поток, сбрасываемый обратно в окружающую среду. Очевидно, что такая конструкция дезинфектора вовсе не требует расходных материалов, кроме того, его конструкция настолько проста, что он действительно может быть использован в индивидуальных средствах защиты, основанных на снабжении потребителя потоком дезинфицированного воздуха, причем с питанием от аккумулятора. Оценки, сделанные на основании данных по поляризуемости полимеров, близким по характеристикам к полинуклеотидам, показывают, что мощность генератора, необходимая для работы систем индивидуальной защиты рассматриваемого типа, может быть уложена в диапазон до 30 Вт.

Заключение. Таким образом, использование резонаторов, в которых имеют место эффекты многолучевой интерференции, позволяет реализовать резко неоднородные электромагнитные поля, в которых может иметь место эффект захвата поляризованных частиц полями-ловушками. Такие поля, в свою очередь, могут быть положены в основу новых систем очистки и дезинфекции воздуха, в т.ч. индивидуального назначения, преимуществом которых является отказ от использования расходных материалов, засоряющихся фильтров и т.п.

ЛИТЕРАТУРА

1 Патент РФ 2016106590, 21.08.2014 Фильтрующая лицевая респираторная маска с элементом жесткости, составляющим единое целое с фильтрующим конструктивным элементом // Патент России № 2635036. 2017. Бюл. № 31. / Даффи Дин.Р.

2 Патент РФ 2007140923/12, 05.04.2006 Портативная воздухоочистительная система, использующая фильтры, закрытые кожухом // Патент России № 2 372 120. 2009. Бюл. № 31. / Файфер Дж. А., Парсон У. Ю., Морган Дж. У. III, Уилльямс Р.Д.

3 Ергожин, Е. Е., Зезин, А. Б., Сулейменов И. Э., Мун Г.А. (Гидрофильные полимеры в нанотехнологии и наноэлектронике. Библиотека нанотехнологии. Алматы – Москва: ЛЕМ, (1), 2008. – 216с.

4 Suleimenov, I. E., Kuranov, A. L. Multibeam interference in systems with ideal translational invariance // Optics and Spectroscopy. – 1997. – № 82. – P. 445-450.

5 Жиглинский, А. Г., Кучинский В. В. Реальный интерферометр Фабри-Перо. – Ленинград: Машиностроение, 1983. – 176 с.

Ш.К. САНЬЯЗОВА, К.ҚАБДЫСАЛЫМ, М.М НЫКМУКАНОВА

С.Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік университеті,
Өскемен қ., Қазақстан

**GLYCYRRHIZA GLABRA L. ӨСІМДІГІНДЕГІ МАЙ
ЖӘНЕ АМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫ**

Қазақстан аумағында дәстүрлі медицинада қолданылатын дәрілік өсімдіктердің 250-ден астам түрі кездеседі [1]. Сондай өсімдіктердің бірі бұршақ (*Fabaceae*) тұқымдасына жататын қызыл мия (*Glycyrrhiza glabra L.*) өсімдігі.

Мақалада *Glycyrrhiza glabra L.* өсімдік құрамындағы май және амин қышқылдарының сандық мөлшері газды-сұйықтық хроматография әдісі арқылы анықталынған. Зерттеу нәтижесінде қызыл мия өсімдігі құрамындағы 8 түрлі май қышқылдары және 20 амин қышқылдары бар екендігі келтірілген.

Түйін сөздер: (*Fabaceae*) тұқымдасы, қызыл (жалаң) мия (*Glycyrrhiza glabra L.*), экстрактивті заттар, амин қышқылдары, май қышқылдары, ылғалдылығы, күлділігі, газды-сұйық хроматография.

На территории Казахстана встречается более 250 видов лекарственных растений, используемых в традиционной медицине [1]. Одним из таких растений является солодка голая (*Glycyrrhiza glabra L.*), принадлежащая к семейству бобовых (*Fabaceae*).

С помощью метода газо-жидкостной хроматографии определено количественное содержание жирных кислот и аминокислот в растении *Glycyrrhiza glabra L.* В результате исследований установлено, что в растении солодка голая содержится 8 жирных кислот и 20 аминокислот.

Ключевые слова: семейства *Fabaceae*, солодка (*Glycyrrhiza glabra L.*), экстрактивные вещества, аминокислоты, жирные кислоты, влажность, зольность, газо-жидкостная хроматография.

On the territory of Kazakhstan are more than 250 species of medicinal plants used in traditional medicine [1]. One such plant is Licorice (*Glycyrrhiza glabra L.*), belonging to the legume family (*Fabaceae*).

In the article, the quantitative amounts of fatty acids and amino acids contained in *Glycyrrhiza glabra L.* were determined by gas – liquid chromatography. As a result of the study, it turned out that Licorice plants contain 8 different fatty acids and 20 amino acids.

Key words: *Fabaceae* families, licorice (*Glycyrrhiza glabra L.*), extractives, amino acids, fatty acids, moisture, ash, gas-liquid chromatography.

«*Glycyrrhiza*» латынша атауы гректің *glukus* – тәтті және *riza* – тамыр деген сөзінен шыққан. Қызыл мия тамырының негізгі компоненттерінің бірі – глицирризин қышқылы. Ол сахарозадан 50 есе тәтті. Қызыл мияның қанттан айырмашылығы – шөлдетпейді [2].

Glycyrrhiza glabra L. өсімдігі тамырында эфир майлары, дәрумендер, ақуыздар, ашы (4%) және шайыр тәріздес (3-4%) заттар, липидтер (4%), полисахаридтер (4-6% пектинді заттар мен крахмал), моносахаридтер мен дисахаридтерден (20%) басқа, фармакологиялық тұрғыдан қарағанда маңызды флавоноидтар (3-4%) мен тритерпенді сапониндер – глицирризин қышқылдары (20% шамасында) кездеседі. Өсімдік тамыры құрамындағы кездесетін 27 әртүрлі флавоноидтар арасындағы маңыздылары – флавонол мен халкон – ликуразид, кемпферол, ликвиритозид, ликвиритин, изоликвиритин, неоликвиритин, рамноликвиритин, уралозид, рамноизоликвиритин және т.б. Қызыл мия өсімдігінің антиоксидант ретінде қолданылуында әсер етуші

заттар ретінде флавоноидтар және оның туындылары маңызды рөл атқарады Тритрпенді сапониндер арасынан негізгі болып табылады. Өсімдік тамырына тәтті дәмді осы глицирризин қышқылы береді [3].

Осыған орай, елімізде өсетін дәрілік өсімдіктерден биологиялық белсенді заттар мен отандық дәрілік шикізат алу – өзекті мәселелердің бірі болып саналады.

Зерттеу нысаны: Оңтүстік Қазақстан облысы, Қызылорда аймағынан жиналған қызыл мия (*Glycyrrhiza glabra L.*) өсімдігінің жер асты бөлігі.

Зерттеу мақсаты: *Glycyrrhiza glabra L.* өсімдігінің жер асты бөлігі құрамындағы май қышқылдары мен амин қышқылдарының сандық мөлшерін анықтау.

Зерттеу әдістері: өсімдік ылғалдылығы мен күлділігі гравиметриялық талдау әдісімен, экстрактивті заттар мөлшері жұқа қабатты хроматография (ЖҚХ) әдісімен, май қышқылдары мен амин қышқылдарының мөлшері газды-сұйық хроматография әдісімен анықталды.

Шикізат құрамындағы май қышқылдары мен амин қышқылдарының мөлшерін анықтау:

Алдын ала кептіріліп, ұнтақталған өсімдік шикізаты 24 сағат аралығында HCl гидролизденеді. Алынған гидролизат құрғағанша 40°C температурада ротор вакуум-тасымалдағышта буландырады. Алынған тұнба сульфосалицил қышқылында ерітілгеннен кейін 2500 айн/мин жылдамдықпен центрифугаланады. Амин қышқылдары Дауск-50 ион алмасу колонкасында элюирленеді. Алынған элюатқа жаңа дайындалған HCl қаныққан 2,2-диметоксипропан және пропанол ертінділері қосылады. Қоспа 110°C температурада 20 минут қыздырылады.

Жұмыстың келесі сатысында колбаға жаңа дайындалған ацилирлеуші реактив (1 көлем сірке ангидрид, 2 көлем триэтиламин, 5 көлем ацетон) құйылады, үлгі құрғағанша буландырылып, қаныққан NaCl және этилацетаты ертінділері қосылады. Этилацетат қабаты «CARLO-ERBA 4200» газды –сұйықтық хроматографында сарапталады [4].

Glycyrrhize glabra L. шикізатының шынайылығы гравиметриялық әдіспен анықталды. Өсімдік ылғалдылығы 12,43%, күлділігі 5,97% және экстрактивті заттар 25,82% болды. Қызыл мия өсімдігі өзен жағасынан жиналғандықтан ылғалдылық мөлшері көп көрсеткіш көрсетті.

Glycyrrhize glabra L. өсімдігі құрамындағы май және амин қышқылдарының сандық мөлшері Қазақ тағамтану академиясы зертханасында газды-сұйықтық хроматография (ГСХ) әдісімен анықталды. Зерттеу нәтижесі 1-кестеде көрсетілген.

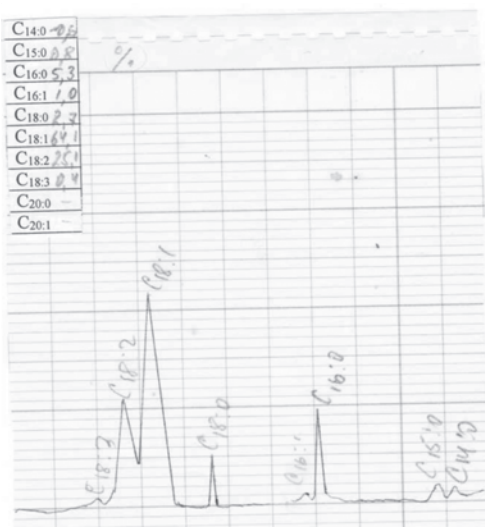
Кесте 1 – *Glycyrrhize glabra L.* текті өсімдік құрамындағы май қышқылдарының сандық көрсеткіштері

Қышқылдардың атаулары	Брутто-формула		Мөлшері, %
1	2	3	4
Миристин қышқылы	C _{14:0}	C ₁₃ H ₂₇ COOH	0,6
Пентадекан қышқылы	C _{15:0}	C ₁₄ H ₂₉ COOH	0,8
Пальмитин қышқылы	C _{16:0}	C ₁₅ H ₃₁ COOH	5,3

Кестенің соңы

1	2	3	4
Пальмитолеин қышқылы	C _{16:1}	C ₁₅ H ₂₉ COOH	1,0
Стеарин қышқылы	C _{18:0}	C ₁₇ H ₃₅ COOH	2,7
Олеин қышқылы	C _{18:1}	C ₁₇ H ₃₃ COOH	64,1
Линол қышқылы	C _{18:2}	C ₁₇ H ₃₁ COOH	25,1
Линолен қышқылы	C _{18:3}	C ₁₇ H ₂₉ COOH	0,4

1-2 суретте *Glycyrrhiza glabra L.* өсімдігі құрамындағы май қышқылдарының газды-сұйықтық хроматографиясы (ГСХ) әдісімен анықталған нәтиже көрсетілген. Май қышқылдарының мөлшерін анықтау үшін 1 г өсімдік шикізаты қолданылды. Көріп отырғанымыздай, зерттеу жұмысы нәтижесінде өсімдік құрамындағы 8 май қышқылының арасында қаныққан және қанықпаған май қышқылдарының сандық мөлшері де белгілі болды.



1-сурет – Қызыл мия (*Glycyrrhiza glabra L.*) өсімдігінің құрамындағы май қышқылдарының сандық мөлшері



2-сурет – *Glycyrrhiza glabra L.* текті өсімдік құрамындағы май қышқылдарының мөлшері

Газды-сұйықтық хроматография (ГСХ) әдісімен май қышқылдарының арасынан миристин (C_{14:0}), пентодекан (C_{15:0}) қышқылдары, ал қанықпаған май қышқылдарынан пальмитин (C_{16:0}), пальмитолеин (C_{16:1}), стеарин (C_{18:0}), олеин (C_{18:1}), линол (C_{18:2}), линоленді (C_{18:3}) қышқылдар анықталды.

1-кесте мен 1-2-суретте көрсетілген нәтижелер бойынша: *Glycyrrhiza glabra L.* өсімдігінің сандық құрамында жоғары көрсеткішке ие болған май қышқылдары-олеинді (C_{18:1}) және линолды (C_{18:2}) май қышқылдары.

Қаныққан және қанықпаған май қышқылдары өсімдіктер үшін маңызды компонент, олар өсімдік жасушаларының бір бөлігі ретінде энергия көзі қызметін атқарады.

Май қышқылдары өсімдік жасушаларының барлығында түзіледі. Дәрілік өсімдіктер тұқымдастарының 88%-ы қор ретінде май жинайды [5].

Қызыл мия дәрілік өсімдігі құрамында амин қышқылдары арасынан глютамин қышқылы (2740 мг/100г), аспарагин қышқылы (1620 мг/100г) және аланин қышқылы (802 мг/100г) жоғары пайыздық мөлшер көрсетті. Глютамин қышқылдары орталық жүйке жүйесі бұзылуы кезінде қолданылады. Аспарагин қышқылының тұздары жүрек-қан тамырлары ауруларына, бауыр церрозы, сусамыр ауруларын емдеуде және алдын алуда қолданыс табады. Аланин қышқылы-ми мен орталық жүйке жүйесі үшін негізгі қорек. [6]. Сандық мөлшері жағынан ең аз мөлшер көрсеткен амин қышқылдары- оксипролин, орнитин және цистин қышқылдары.

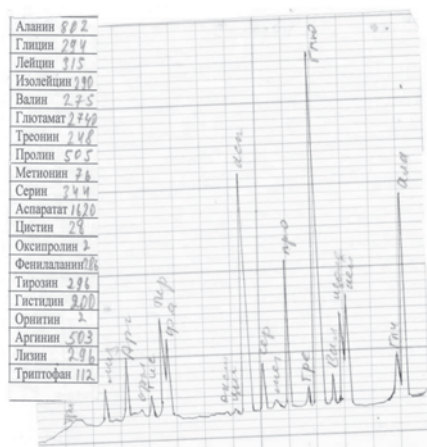
Көптеген амин қышқылдарының сандық мөлшері бірдей, атап айтсақ лизин (296 мг/мл), тирозин (296 мг/100г), глицин (294 мг/100г), изолейцин (290 мг/100г), фенилаланин (286 мг/100г) және валин (275 мг/100г). *Glycyrrhize glabra L.* өсімдігі құрамындағы амин қышқылдарының сандық мөлшері 2-кесте мен 3-4 суретте көрсетілген.

Кесте 2 – *Glycyrrhize glabra L.* текті өсімдік құрамындағы амин қышқылдарының сандық көрсеткіштері

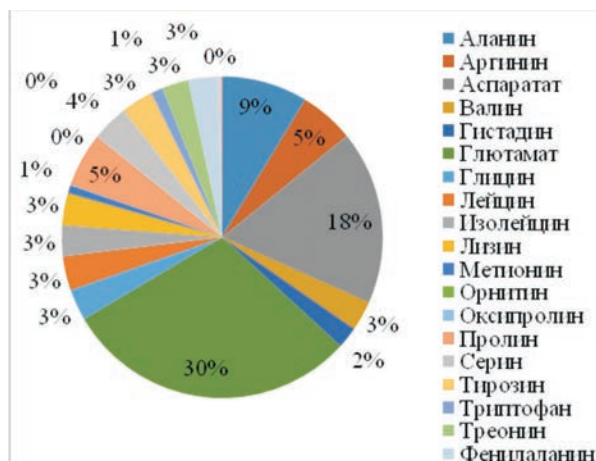
Амин қышқылдары	Брутто-формуласы	1 г шикізат құрамындағы амин қышқылдарының абсолюттік (мг) және салыстырмалы (%) мөлшері	
		мг	%
1	2	3	4
Аланин қышқылы	$C_3H_7NO_2$	802	9
Аргинин қышқылы	$C_6H_{14}N_4O_2$	503	5
Аспарагин қышқылы	$C_4H_7NO_4$	1620	18
Валин қышқылы	$C_5H_{11}NO_2$	275	3
Гистадин қышқылы	$C_6H_9N_3O_2$	200	2
Глютамин қышқылы	$C_5H_8NO_4$	2740	30
Глицин қышқылы	$C_2H_5NO_2$	294	3
Лейцин қышқылы	$C_6H_{13}NO_2$	315	4
Изолейцин қышқылы	$C_6H_{13}NO_2$	290	3
Лизин қышқылы	$C_6H_{14}N_2O_2$	296	3
Метионин қышқылы	$C_5H_{11}NO_2S$	76	1
Орнитин қышқылы	$C_5H_{12}N_2O_2$	2	0
Оксипролин қышқылы	$C_5H_9NO_3$	2	0
Пролин қышқылы	$C_5H_9NO_2$	505	5
Серин қышқылы	$C_3H_7NO_3$	344	3

Кестенің соңы

1	2	3	4
Тирозин қышқылы	$C_9H_{11}NO_3$	296	3
Триптофан қышқылы	$C_{11}H_{12}N_2O_2$	112	1
Треонин қышқылы	$C_4H_9NO_3$	248	3
Фенилаланин қышқылы	$C_9H_{11}NO_2$	286	3
Цистин қышқылы	$C_6H_{12}N_2O_2S_2$	28	1



3-сурет – Қызыл мия *Glycyrrhiza glabra L.* өсімдігінің құрамындағы амин қышқылдарының мөлшері



4-сурет – *Glycyrrhiza glabra L.* өсімдік құрамындағы амин қышқылдарының мөлшері

Glycyrrhiza glabra L. өсімдік құрамындағы амин қышқылдарды газды-сұйықтық хроматография (ГСХ) әдісімен 20 амин қышқылдары анықталды, оның ішінде сандық мөлшері жоғары глютамин, аспарагин, аланин қышқылдары болып шықты. Анықталған әр амин қышқылының тірі ағза үшін маңызы өте зор.

Газ-сұйықтық хроматография әдісімен 8 май қышқылы: миристин қышқылы ($C_{14:0}$), пентадекан қышқылы ($C_{15:0}$), пальмитин қышқылы ($C_{16:0}$), пальмитолеин қышқылы ($C_{16:1}$), стеарин қышқылы ($C_{18:0}$), олеин қышқылы ($C_{18:1}$), линол қышқылы ($C_{18:2}$), линолен қышқылы ($C_{18:3}$) анықталды.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Ушбаев К. У., Абдрахманов С. А., Токешова Л. Е. Лекарственные и пищевые растения Казахстана в терапии некоторых заболеваний. – Алматы, 2005. – 158 с.
- 2 Богатырев А.Н., Большаков О.В., Макеев И.А., Тутельян В.А. Использование БАД в пищевых продуктах//Пищ. промышленность. – 1996. – № 3. – С. 5-8.
- 3 Берестовская Л.И., Данилов А.М. Потенциальные возможности солодки в производстве мягкого мороженого и фризрных десертов специального назначения//Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – № 2. – С. 31-32.

4 М. Тоқтарбек, Г.Ш. Бурашева, Б.К. Ескалиева, Ж.Ә. Әбілов, А.А. Тұрғынбаева «Қара (сағит және зерашан (*bunium seravschanicum*) тминдеріндегі органикалық қышқылдар»// Вестник КазНУ. Серия химическая. – 2012. – №1 – С. 65

5 Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш., Чаудри И.М., Абилов Ж.А. Жирные кислоты и фармакологическая активность Климакоптеры//Фарм. бюлл. –2003. – №11.– С.37-38.

6 X.Gu, Y.Zhou, X.Wu, F.Wang, C. Zhang, Ch. Du, L.Shen, X.Chen, J.Shi, Ch Liu, K.Ke Antidepressant-like effects of aurraptinol in mice//Sci Rep – 2014. – №4. – P.4433.

**Н. К. *СЕКСЕНОВ¹, Р. А. БЫКОВ¹, А. С. КОТЛЯРОВА¹,
М. Б. КОЖАКАНОВА¹, Н. КАНТАЙ²**

¹РГП на ПХВ «Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева», Усть-Каменогрск, Казахстан

²Восточно-Казахстанский государственный университет им. С.Аманжолова

ПРОЦЕССЫ РУДОПОДГОТОВКИ ЛЕЖАЛЫХ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ РУД БЕЛОУСОВСКОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

Проведены тестовые испытания по определению процессов рудоподготовки лежалых хвостов обогащения перед флотацией. Установлена необходимость доизмельчения лежалых хвостов до крупности 73,4 % класса –0,044 мм. Определены модели извлечения основных ценных компонентов от крупности доизмельчения хвостов. Определена сопоставимость графиков извлечения основных ценных компонентов по экспериментальным опытам и теоретическим расчетам.

Ключевые слова: техногенные отходы, лежалые хвосты, свинцово-цинковые руды, доизмельчение, флотация, модель, графика.

Ескі байыту қалдықтарын флотациялау алдындағы дайындау үрдістерінің тесттік сынақтары өткізілді. Ескі байыту қалдықтарын 73,4% -0,044 мм классқа дейін ұнтақтау керектігі анықталды. Қалдықтарды ұнтақтау ірілігінің пайдалы компоненттерді бөліп алуға әсерін көрсететін модельдер анықталды. Тәжірибелік және теориялық есептеулер бойынша негізгі пайдалы компоненттерді бөліп алу графиктерінің сәйкестігі анықталды.

Түйін сөздер: техногендік қалдықтар, ескі байыту қалдықтары, қорғасын-мырыш кендері, ұнтақтау, флотация, модель, графиктер.

Testing were carried out to determine the processes of ore preparation of stale tailings before flotation. The necessity of additional grinding of stale tails to the size of 73.4% of the class -0.044 mm was established. The models of extraction of the main valuable components from the fineness to the grinding of tails are determined. Comparability of schedules of extraction of the main valuable components on experiments and theoretical calculations is defined.

Key words: technogenic waste, stale tailings, lead-zinc ores, grinding, flotation, model, graphs.

В условиях формирования технологии переработки хвостов обогащения как техногенного и минерального сырья, опережающее инновационное развитие предусматривает в первую очередь совершенствование процессов рудоподготовки и поиск селективно работающих флотационных реагентов на базе теории элементарного акта флотации.

Процесс рудоподготовки, включающий его измельчение и вскрытие тонковкрапленных минеральных образований, имеет первостепенное значение для достижения максимально высокого извлечения металлов, в том числе и благородных [1-4].

Для обогащения труднообогащаемых руд используется распространенный флотационный метод, который приобретает все большее значение из-за возрастающих требований к комплексности и полноте использования минерального сырья. Определяющими факторами получения высоких технологических показателей являются

подготовленность минерального сырья к обогащению и оптимальность реагентного режима при его флотации [5].

В ЦОР «VERITAS» ВКГТУ им. Д. Серикбаева получил развитие механический способ измельчения труднообогатимых руд и техногенных продуктов (хвосты обогащения) до необходимой крупности с достижением эффекта раскрытия тонких минеральных сростков.

Исследования с целью разработки рентабельного метода переработки лежалых хвостов Белоусовской ОФ, ТОО «Востокцветмет» показали, что материал хвостов нуждается в предварительной дезинтеграции, доизмельчении и обесшламливании.

Представительная проба лежалых хвостов хвостохранилища Белоусовской ОФ содержит: Pb – 0,07%, Zn – 0,2%, Cu – 0,07%, Fe – 6,94% Au – 0,32 г/т, Ag – 3,18 г/т, S_{общ} – 5,01%, Ba – 0,62%, Al₂O₃ – 13,9, MgO – 4,34%, SiO₂ – 28,9%, Na₂O – 3,37%.

Процесс дезинтеграции лежалых хвостов заключался в воздушной сушке, тщательном перемешивании материала с использованием современных методов усреднения твердой массы хвостов. Гранулометрический состав лежалых хвостов определялся методом ситового анализа [6].

Ситовой анализ проводился путем ручного отсева материала на ситах с размером ячеек 1;0,63;0,5;0,315;0,071;0,044 мм.

Результаты ситового анализа с содержанием основных элементов хвостов по классам крупности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты ситового анализа пробы лежалых хвостов Белоусовской обогатительной фабрики

Класс крупности мм	Выход %	Содержание, %, (г/т)				Распределение, %			
		Pb	Zn	Au	Fe	Pb	Zn	Au	Fe
+1	0,09	0,10	0,22	1,80	6,94	0,11	1,00	0,49	0,08
- 1+0,63	0,85	0,11	0,26	0,20	7,03	1,15	1,08	0,54	0,81
-0,63+0,5	0,38	0,09	0,26	1,60	6,98	0,42	0,48	1,91	0,36
-0,5+0,315	0,89	0,08	0,18	1,60	7,38	0,87	0,78	4,47	0,89
-0,315+0,071	42,13	0,05	0,16	0,20	5,31	25,78	32,92	26,49	30,40
-0,071+0,044	13,71	0,06	0,17	0,86	2,72	10,07	11,38	37,08	5,07
- 0,044+0	41,94	0,12	0,26	0,22	9,28	61,60	53,25	29,01	52,89
Лежалые хвосты	100	0,08	0,20	0,32	7,36	100	100	100	100

Как следует из таблицы 1, хвосты содержат до 42% мелких классов крупности – 0,044+0 мм, в которых концентрируются свыше 50% свинца и цинка. Значительное количество свинца и цинка содержится в классах флотационной крупности (классы-0,315+0,044мм). Значительное количество золота (до 64,57%) аккумулируется в мелких классах (25%) и классах флотационной крупности (64,57%).

На основании результатов ситового анализа построена характеристика крупности лежалых хвостов (рисунок 1). Форма характеристики крупности свидетельствует о преобладании мелких классов в материале хвостов, т.е. шламисто-глинистой массы.



Рисунок 1 – Характеристика крупности лежалых хвостов обогащения

Доизмельчение лежалых хвостов в лабораторных условиях проводилось с помощью шаровой мельницы с поворотной осью при отношении твердого, воды и шаров, как Т:Ж:Ш – 1:1:9.

Время доизмельчения лежалых хвостов определялось с интервалом 10-15-20-30 минут с последующей флотацией в лабораторных условиях. Опыты по флотации проводились в лабораторной флотомашине «Механобр» с объемом камеры 1 дм³, при массе пробы 125 г и содержании твердого в пульпе 17-18%.

Исследования на обогатимость пробы хвостов методом пенной флотации осуществлялись по схеме коллективной флотации с расходом реагентов: сернистый натрий – 500 г/т, медный купорос – 500 г/т, бутиловый ксантогенат натрия – 175 г/т, собиратель АЕРО-3418 – 25 г/т, пенообразователь МИБК – 10 г/т. Флотация проводилась в щелочной среде создаваемой известью, при рН пульпы 11,5-12. Общая продолжительность флотации - 18 минут.

Результаты опытов по определению степени доизмельчения лежалых хвостов свидетельствуют о том, что оптимальные показатели коллективной флотации хвостов получены при крупности измельчения 73,4% класса - 0,044 мм (рисунок 2).

Полученные результаты опытов по определению степени доизмельчения лежалых хвостов были обработаны с помощью компьютерных программ Excel и STATISTICA [7].

Как видно из рисунка 2, увеличение продолжительности измельчения свыше 15 минут не привело к повышению извлечения меди, цинка, свинца и благородных металлов. Очистка минеральных поверхностей сфалерита, галенита и меди проходила при крупности материала пробы 73,4% класса – 0,044 +0 мм.

Графики зависимости извлечения цинка и свинца в концентрат от крупности доизмельчения лежалых хвостов приведены на рисунках 3, 4. Как видно из рисунков 3, 4, единичные модели процессов извлечения цинка и свинца могут быть выражены следующими уравнениями:

$$Z = 252,9286 - 0,9519 * x - 202,3594 * y \quad (1)$$

$$Z = 117,7139 - 0,6419 * x - 392,0003 * y \quad (2)$$

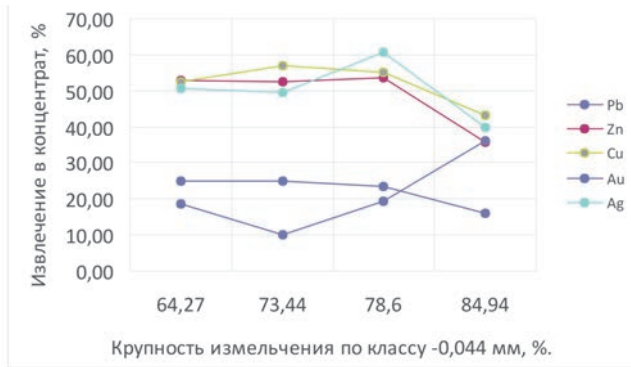


Рисунок 2 – Зависимость извлечения ценных компонентов от крупности измельчения лежащих хвостов

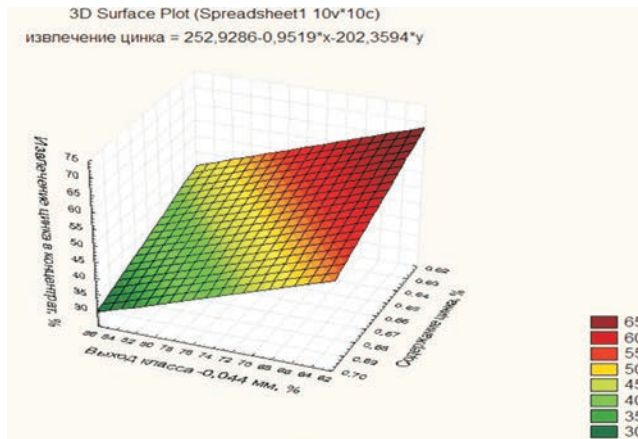


Рисунок 3 – График зависимости извлечения цинка в концентрат от крупности доизмельчения хвостов

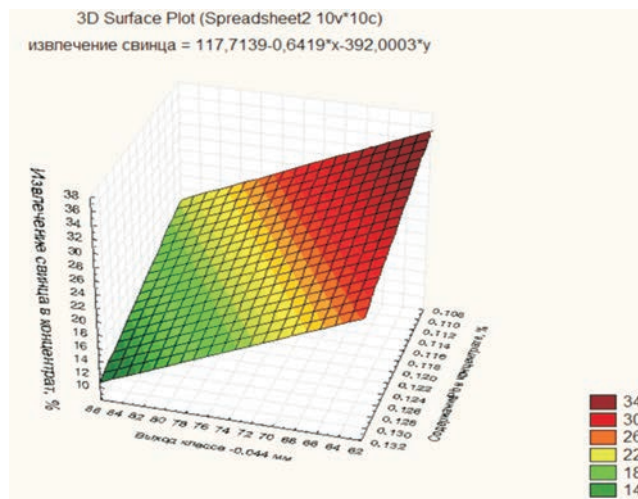


Рисунок 4 – График зависимости извлечения свинца в концентрат от крупности доизмельчения хвостов

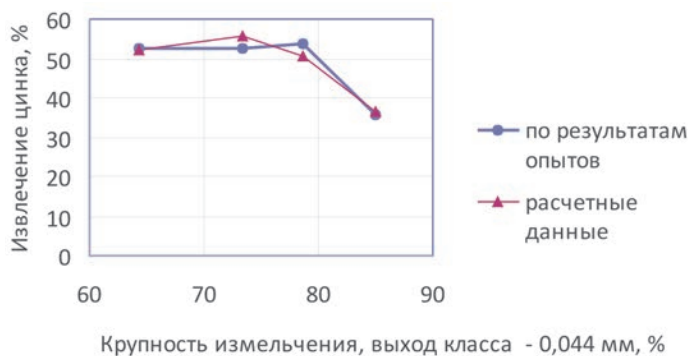


Рисунок 5 – Совместимость графиков экспериментальных опытов и теоретических расчетов извлечения цинка

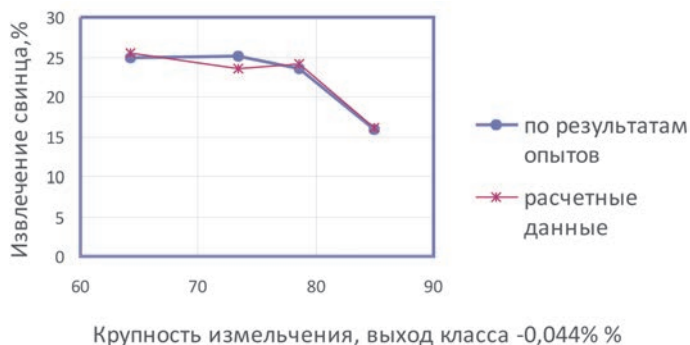


Рисунок 6 – Совместимость графиков экспериментальных опытов и теоретических расчетов извлечения свинца

На рисунках 5,6 приведены результаты сопоставления совместимости извлечения цинка и свинца экспериментальных опытов и расчетных значений в соответствии с уравнениями (1), (2).

На основании проведенных тестовых испытаний было установлено:

1. В процессе рудоподготовки лежалых хвостов определена необходимость проведения дезинтеграции, доизмельчения и оценки результатов доизмельчения материала хвостов путем проведения флотационных опытов по коллективной схеме флотации с определением уровня извлечения основных ценных компонентов.

2. Для очистки поверхностей основных минералов требуется незначительное время измельчения хвостов до крупности 73,4% класса -0,044 мм.

3. Определены единичные модели извлечения основных ценных компонентов от продолжительности измельчения материала хвостов.

4. Определена совместимость графиков извлечения основных ценных компонентов по экспериментальным опытам и теоретическим расчетам.

ЛИТЕРАТУРА

1 Евдокимов С.И., Евдокимов В.С. Переработка лежалых хвостов свинцово-цинковой обогатительной фабрики. //Известия вузов. Цветная металлургия. –2015.– № 3.– С. 3-11.

2 Руднев Б.П. Обоснование и разработка эффективных методов обогащения текущих и лежалых хвостов обогащения руд цветных, благородных и редких металлов. Диссертация к. т. н. // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. – 2004. – С. 194

3 Кондратьев С. А., Ростовцев В. И., Бочкарев Г. Р., Пушкарева Г.И., Коваленко К.А. Научное обоснование и разработка инновационных технологий комплексной переработки труднообогатимых руд и техногенного сырья. // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, г. Новосибирск. – 2014. – №5. – С. 184-202.

4 Чантурия В.А., Вигдергауз В.Е., Инновационные технологии переработки техногенного минерального сырья. // Горный журнал. –2008. – №6. – С. 71-75.

5 Голик В.И., Дмитрак Ю.В. Перспективы комбинирования горных технологий при производстве цветных металлов. // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. – 2018. – Т.16. – №1. – С.4-10.

6 Митрофанов С.И. Исследование полезных ископаемых на обогатимость. – М: Госгортехиздат, 1963. – С.579.

7 Afifi A., V. Clark, and S. May (2003). Computer-Aided Multivariate Analysis. 4th ed. New York: CRC Press. ISBN 1-58488-308-1.

УДК 338.24

Е. *АЙМАГАМБЕТОВ, Ш. КАРАБАЕВ

Карагандинский экономический университет

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ОРГАНИЗАЦИИ И ЕЕ ФУНКЦИИ

В статье рассматриваются вопросы системы управления знаниями и ее функции. Проведена классификация основных подходов к определению понятия «управления знаниями». Анализируя основные подходы и сущность организации управления знаниями, дана полемика данного понятия. Также в статье выделены основные функции и принципы управления знаниями.

Ключевые слова: *управление знаниями, функции управления знаниями, принципы управления знаниями.*

Мақалада білімді басқару жүйесі және оның функциялары туралы мәселелер қарастырылады. «Білімді басқару» ұғымын анықтаудағы негізгі тәсілдердің жіктелуі. Білімді басқаруды ұйымдастырудың негізгі тәсілдері мен мәнін талдай отырып, осы тұжырымдаманың полемикасы келтірілген. Мақалада сонымен қатар білімді басқарудың негізгі функциялары мен қағидалары көрсетілген.

Түйін сөздер: *білімді басқару, білімді басқару атқарымдары, білімді басқару қағидасы*

The article discusses the issues of the knowledge management system and its functions. The classification of the main approaches to the definition of the concept of «knowledge management». Analyzing the main approaches and the essence of the organization of knowledge management, a polemic of this concept is given. The article also highlights the main functions and principles of knowledge management.

Key words: *knowledge management, knowledge management functions, principles of knowledge management*

Переизбыток информации в настоящее время превратился в большую проблему, что стало толчком для развития новой науки под названием «Управление знаниями». В работах по исследованию содержания и особенностей управления знаниями появляются различные толкования терминов и определения. До сих пор не сформулировано точное и однозначное определение данного термина. Одни авторы раскрывают данное понятие через его характерные черты, другие пытаются представить базовое содержание путем определения значений входящих в понятие данных слов.

Управление знаниями в широком смысле означает деятельность всех структурных подразделений организаций, связанных с эффективным использованием и

анализом знаний сотрудников структурных подразделений для достижения общих целей.

Есть несколько различных определений, которые в той или иной форме раскрывают суть и значение «управления знаниями».

Управление знаниями – это стратегия, которая трансформирует все виды интеллектуальных активов в более высокую производительность и эффективность, новую стоимость и повышенную конкурентоспособность; совокупность стратегических и оперативных усилий, направленных на увеличение использования интеллектуально-го капитала организации в целях повышения результативности организации [1].

Управление знаниями – это дисциплина, которая обеспечивает интегрированный подход к созданию, сбору, организации, доступу и использованию информационных ресурсов организации; комбинация отдельных аспектов управления персоналом, инновационного и коммуникационного менеджмента, а также использования информационных технологий в управлении организациями.

Управление знаниями – это деятельность, организация управленческих действий, направленных на накопление интеллектуального капитала на основе обучения, производства и внедрения новых знаний в хозяйственную деятельность по областям применения, на базе всей совокупности интеллектуальных, информационных, технологических и финансовых ресурсов экономических агентов».

У.Букович и Р. Уильям считают, что управление знаниями – процесс, с помощью которого организации удастся получить прибыль из интеллектуального капитала или количества знаний сотрудников, находящихся в распоряжении организации [2]. Получить прибыль можно в том случае, если знания использовать для создания более эффективных и рациональных процессов, поскольку управление знаниями дает компании непосредственный финансовый результат – благодаря снижению затрат происходит сокращение продолжительности производственного цикла, позволяющее быстрее произвести продукт, вставить его потребителям и получить прибыль.

С точки зрения Б. Гейтса «управление знаниями» – это управление информационными потоками, которое гарантирует, что нужные определенным людям данные будут получены ими вовремя, чтобы эти люди могли своевременно предпринять необходимые действия; при этом конечная цель состоит в повышении интеллектуального потенциала организации или корпоративного коэффициента интеллекта (IQ), поскольку для обеспечения успешной деятельности на современных динамичных рынках он должен быть высоким. «Корпоративный интеллект» начинается с обмена накопленными и текущими знаниями между коллегами, когда свой вклад в его повышение вносит как индивидуальное обучение сотрудников, так и их «перекрестное опыление» идеями друг друга...» [3].

М. Румизен утверждает, что «управление знаниями – это создание, определение, распределение, сохранение, приобретение и усиление действия знаний» [4].

М. Мариничева, эксперт по управлению знаниями, считает, что исследуемое понятие охватывает обмен знаниями, управление потоками информации снаружи, обучение, структуризацию знаний в компании, совместную работу в сообществах, управление взаимоотношениями с клиентами организации.

Таким образом, процесс управления знаниями можно представить по-разному, но в большинстве случаев дело сводится к тому, что управлять знаниями – значит управлять процессами создания интеллектуального капитала организации: преобразованием информации в «живое» ключевое знание, приобретением, распространением знаний и обменом ими между сотрудниками организации, удалением устаревающих знаний. Ключевыми знаниями применительно к организации – являются знания, обеспечивающие ее конкурентоспособность на рынке; применительно к конкретному сотруднику – знания, повышающие эффективность совершаемых им управленческих, коммуникативных, производственных операций и способствующие развитию его карьеры в данной организации.

Управление знаниями уделяет большое внимание ценному активу – интеллектуальному капиталу сотрудников. Руководство понимает, что нужно полагаться не на продукты, а на компетентность сотрудников. Оно понимает, что в условиях современного времени именно здесь заключена единственная надежда организации на развитие, причем в темпе, превышающем все самые смелые ожидания. [5].

Практика показывает, что не стоит концентрироваться на одном из существующих подходов, а рекомендуется применять то сочетание организационных, коммуникационных и технологических инструментов, которое поможет успешно развивать компании свои стратегические направления и решать управленческие задачи.

Соответственно в различных организациях будут неодинаковы и формулировки термина «управление знаниями». Поэтому считаем, что управлять знаниями – значит, создавать такие условия, в которых накопленные знания и опыт эффективно используются для решения конкретных, важных для компании задач.

Система управления знаниями должна быть целенаправленной и способной создавать психологические, технологические и организационно-экономические условия для того, чтобы:

- с помощью более эффективных инновационных решений быстрее удовлетворять требования клиентов, которые будут конкурентным преимуществом организации;
- делать быстрый переход знаний в товары и услуги;
- использовать интеллектуальный капитал партнеров, осуществляя совместную техническую, функциональную, отраслевую экспертизу;
- повышать эффективность обучения и передачи навыков для остального персонала;
- систематически проводить исследования, связанные с производством новых знаний и быстрее воплощением результатов в товары и услуги;
- создавать и применять системы ответственности за целенаправленное достижение эффективных результатов использования знаний.

Другими словами, управление знаниями в организации – это системный процесс идентификации, использования и передачи информации, знаний, которые сотрудники могут создавать, совершенствовать и применять. Это процесс, в ходе которого организация генерирует знания, накапливает их и использует в интересах получения конкурентных преимуществ. Круговорот знаний в организации приведен на рисунке 1. [6].

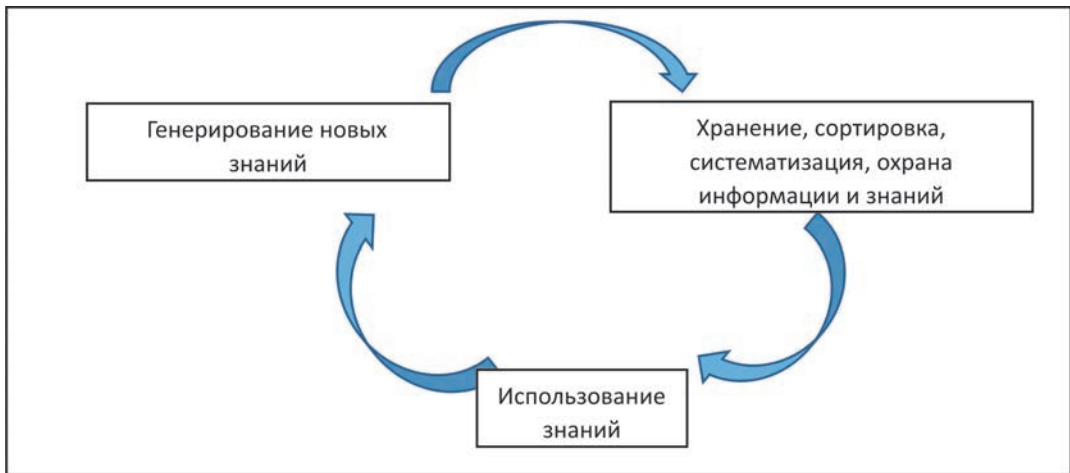


Рисунок 1 – Кругооборот знаний в организации [6].

Управление знаниями – это комбинирование отдельных аспектов управления персоналом, инновационного и коммуникационного менеджмента, а также использования новейших информационных технологий в управлении организациями.

Большинство ученых считает, что управление знаниями включает в себя следующие компоненты:

- мотивацию прироста знаний;
- отбор и аккумулирование значимых сведений из внешних по отношению к данной организации источников;
- сохранение, классификацию, трансформацию, обеспечение доступности знаний;
- распространение и обмен знаниями, в том числе в рамках организации;
- использование знаний в деловых процессах, в том числе при принятии решений;
- воплощение знаний в продуктах, услугах, документах, базах данных и программном обеспечении;
- измерение знаний и использование мотивации в организациях [6].

Основные принципы управления знаниями:

Системность, охват всех организационных степеней и функций. Управление знаниями и информацией нельзя рассматривать как функцию только отдельного подразделения, оно должно пронизывать всю сферу деятельности организации. Добиться этого на практике можно, к примеру, формировать команды из сотрудников разных подразделений для решения тех или иных задач. Кроме того, управление данными должно касаться все управленческие уровни, от топ-менеджмента до рядовых сотрудников. То есть усилия должны предприниматься и при разработке стратегических планов, и при организации отдельных процессов, и в ходе выполнения каждодневных операций.

Соответствие новых правил действующей культуре. В каждой организации есть своя сложившаяся концепция управления знаниями. Нужно обязательно разо-

браться, что это за система, прежде чем приступать к ее оптимизации, иначе организация столкнется с сильным сопротивлением персонала.

Анализ приведенных точек зрения позволяет сделать вывод: управление знаниями становится новым видом управленческой деятельности, охватывающим решения и действия:

- по практике придание дополнительной ценности имеющейся информации путем выявления, отбора, синтеза, обобщения, хранения и распространения знаний;
- по приданию знаниям потребительского характера с тем, чтобы они представляли собой необходимую и доступную для пользователей информацию;
- по созданию интерактивного обучающего окружения, в котором люди постоянно обмениваются информацией и используют все условия для усвоения новых знаний.

Отметим, что управление знаниями развивает человеческие активы в интересах достижения предприятием своей главной цели – конкурентного преимущества на рынке.

Основными функциями управления знаниями являются: аналитическая, распределительная, охранная, интеграционная, создание новых знаний. Остановимся на каждой по-отдельности:

– аналитическая: в потоке информации поиск и фильтрация знаний; опыта и квалификации персонала, выбор эффективных информационных ресурсов, анализ методов деятельности организации; получить дополнительную ценность из имеющейся информации;

– распределительная: структурировать знания и оценивать их полезность; дать квалификацию существующих знаний накопленному опыту, методам работ и квалификации персонала; по корпоративному памяти собрать классифицированные знания.

– охранная: сохранять знания и информацию от утечки.

Охранная функция делится на производственные процессы, знания о клиентах, финансовые результаты, приобретенный опыт, стратегические планы и цели и др.

– интеграционная: в процессе принятия управленческих решений использовать знания из корпоративной памяти.

– создание новых знаний: анализировать обратную связь, наблюдение за клиентами. В результате исследований и экспериментов выявить новые знания.

Важным условием перехода к управлению знаниями явилось то, что к концу 20-го века многие компании создали мощную инфраструктуру, состоящую из информационных сетей, коммуникаций, баз данных и общих технологий. Она составляет хорошую основу для управления знаниями и интеллектуальным капиталом. Наличие электронной корпоративной культуры усиливает преимущества и возможности фирм, так как Интернет и электронная почта способствуют и ускоряют деbüroкратизацию управления, преобразование властной вертикали и горизонтали, снижают административный контроль над сотрудниками, укрепляют дисциплину, открывают пути для творчества.

Управление знаниями рассматривается как междисциплинарное учение, в котором активно используются многие теоретические положения таких областей знаний,

как технология управления данными и информацией, искусственный интеллект, теория организации, организационное поведение, маркетинг, финансы, социология, бизнес – экономика, стратегия и пр.

Таким образом, управление знаниями – это процесс создания, оценки, распространения, представления и использования знаний; комбинация отдельных аспектов управления персоналом организации, инновационного и коммуникационного менеджмента с использованием современных информационных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1 Латфуллин Г.А, Никитин А.С., Серебренников С.С. Теория менеджмента: Учебник для вузов. 2-ое изд./ Г.А Латфуллин, А.С., Никитин С.С. Серебренников – СПб: Питер, 2014

2 Букович У., Уильямс Р. Управление знаниями. Руководство к действию: пер. с англ.— М.: ИНФРА– М., 2002.

3 Гейтс Билл. Бизнес со скоростью мысли. 2 изд., испр. – М: Эксмо-пресс, 2001

4 Румизен, М. К. Управление знаниями / М. К. Румизен. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2004.

5 В.А. Дресвянников. Управление знаниями организации: учебное пособие / В.А. Дресвянников.– М.: КНОРУС, 2016. – 344 с.

6 Трофимова Л.А. Управление знаниями: учебное пособие / Л.А. Трофимова, В.В. Трофимов. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2012. – 77 с.

7 Кулопулос Т., Фраппаоло К. Управление знаниями – что это такое. – М.: Документум Сервисиз, 2001.

Г. О.*АЛТАЕВА

Университет международного бизнеса, г. Алматы, Казахстан

**СОВРЕМЕННЫЕ ФАКТОРЫ И ТЕНДЕНЦИИ
РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ РЫНКОВ ПАССАЖИРСКИХ
И ГРУЗОВЫХ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗОК И МЕСТО РК
НА РЫНКАХ АВИАУСЛУГ**

Дана характеристика современным тенденциям развития гражданской авиации, которые имеют важное значение для всех стран и Республики Казахстан ввиду актуальности пассажирских и грузовых авиaperевозок в современной экономике. Казахстанская гражданская авиация имеет достаточный опыт, вследствие чего отечественные авиакомпании работают на казахстанском и мировом рынке довольно успешно. Пассажирские и грузовые авиaperевозки расширяют диапазон услуг, что вызывается развитием туризма, импортно-экспортных операций и использованием авиации в труднодоступных регионах. Развитие гражданской авиации характеризует конкурентоспособность страны и уровень развития экономики, так как наличие национальных авиалиний создает конкурентную среду ведущим авиaperевозчикам. Диверсификация авиауслуг усиливает конкуренцию, но также способствует развитию инноваций в гражданской авиации. Проведение исследования осуществлялось на основе публичной информации международных и государственных организаций, а также по материалам научно-практических исследований и публикаций в официальных изданиях.

Ключевые слова: авиация, авиауслуги, воздушные перевозки, пассажирские перевозки, грузовые перевозки.

Мақала азаматтық авиацияны дамытудың қазіргі заманғы тенденцияларын сипаттауға арналған, бұл қазіргі заманғы экономикада жолаушылар мен жүк тасымалының өзектілігін ескере отырып, барлық елдер мен Қазақстан Республикасы үшін маңызды. Азаматтық авиацияның жеткілікті тәжірибесі бар, нәтижесінде отандық авиакомпаниялар қазақстандық және әлемдік нарықтарда сәтті жұмыс істейді. Жолаушыларға және әуе жүктеріне қызмет көрсету туризмнің дамуына, импорт-экспорттық операциялар мен шалғай аймақтарда авиацияны қолданумен байланысты қызмет түрлерін кеңейтеді. Азаматтық авиацияның дамуы елдің бәсекеге қабілеттілігін және экономикалық даму деңгейін сипаттайды, өйткені ұлттық авиакомпаниялардың болуы жетекші тасымалдаушылар үшін бәсекелестік орта қалыптастырады. Авиация қызметтерінің әртараптандырылуы бәсекелестікті арттырады, сонымен қатар азаматтық авиациядағы инновацияларға ықпал етеді. Зерттеу халықаралық және мемлекеттік ұйымдардың жария ақпараттары негізінде, сондай-ақ ғылыми-практикалық зерттеулер мен ресми басылымдардағы жарияланымдар негізінде жүргізілді.

Түйін сөздер: авиация, әуе қызметі, әуе көлігі, жолаушылар тасымалы, жүк тасымалы.

This article is devoted to the characterization of modern trends in the development of civil aviation, which is important for all countries and the Republic of Kazakhstan in view of the relevance of passenger and cargo transportation in the modern economy. Kazakhstan's civil aviation has sufficient experience, as a result of which domestic airlines operate quite successfully in the Kazakh and global markets. Passenger and air cargo services expand the range of services, which is caused by the development of tourism, import-export operations and the use of aviation in remote regions. The development of civil aviation characterizes the country's competitiveness and the level of economic development, since the presence of national airlines creates a competitive environment for leading carriers. The diversification of aviation

services enhances competition, but also fosters innovation in civil aviation. The study was carried out on the basis of public information of international and state organizations, as well as on the basis of scientific and practical research and publications in official publications.

Key words: *aviation, air services, air transportation, passenger transportation, freight transportation*

Рынок современных авиаперевозок развивается ежегодно по всему миру, что дает людям возможность выбора направления путешествия, перевозки грузов, отправления посылок и прочих услуг.

Авиаперевозки стали обычным видом транспортных услуг, осуществляемым различными авиакомпаниями мира, основной вид деятельности которых заключается в перевозке пассажиров и грузов [1]. Развитие авиаперевозок началось с 1944 года, когда в Чикаго был принят первый документ, регламентирующий правила осуществления авиаперевозок, называемый «Конвенция о международной гражданской авиации». Последней версией Чикагской Конвенции в 2006 году была учреждена «Международная организация гражданской авиации», которая состоит из Ассамблеи, Совета и других уполномоченных органов [2].

Правила полетов, которыми руководствуются авиаперевозчики государств мира были приняты в октябре 1945 года на Первом Специализированном совещании по правилам полетов и управлению воздушным движением. Стандарты и практические рекомендации по осуществлению полетов были приняты в 2005 году, но дополнялись и изменялись до 2016 года [3].

Международная ассоциация воздушного транспорта (International Air Transport Association, IATA) является основным средством сотрудничества между авиакомпаниями по продвижению безопасных, надежных, безопасных и экономичных воздушных перевозок и была основана в Гаване, Куба, 19 апреля 1945 года. В 1945 году IATA насчитывала 57 членов из 31 страны, в основном из Европы и Северной Америки, а в 2019 году в нем насчитывается около 290 членов из 120 стран мира [4].

Гражданская авиация включает в себя регулярные авиаперевозки, в числе которых пассажирские и грузовые рейсы, выполняемые по регулярным маршрутам, а также авиация общего назначения (General Aviation, GA), совершающая частные или коммерческие гражданские рейсы.

Ежегодно международные рейтинговые агентства проводят исследования и определяют рейтинг авиакомпаний. Так, на парижском авиасалоне в Ле Бурже британская консалтинговая компания SKYTRAX, определяющая рейтинг авиакомпаний и аэропортов, подвела очередные итоги за 2018 год. В 2019 году лучшей признана авиакомпания «Qatar Airways», которая отмечает победу в пятый раз, так как Гран-при доставался им в 2017, 2015, 2012 и 2011 годах. Авиаперевозчик «Singapore Airlines», выполняющий самый длинный в мире рейс «Нью-Йорк — Сингапур», занял второе место [5]. Крупнейшие 10 авиаперевозчиков, представленные в таблице 1, принадлежат различным развитым странам мира [6].

Таблица 1 – Список крупнейших авиационных публичных компаний

Место	Авиа-компания	Страна	Выручка (€ млрд)	Прибыль (€ млрд)	Активы (€ млрд)	Капитал (€ млрд)
1	American Airlines Group ¹	США	42.7	1.9	42.3	35.8
2	Deutsche Lufthansa	Германия, Австрия, Швейцария	39.9	0.4	40.1	12.3
3	United Continental Holdings	США	38.3	0.6	36.8	23.6
4	Delta Air Lines	США	37.7	2.7	59.4	39.9
5	Air France-KLM	Франция, Нидерланды	34	-2.4	35	4.7
6	International Airlines Group ²	Англия, Ис- пания	24.7	0.2	28.6	14.3
7	Emirates	ОАЭ	22.0	0.9	27.6	собствен- ность госу- дарства
8	Southwest Airlines	США	17.7	0.8	19.3	16.8
9	All Nippon Airways	Япония	16	0.2	20.5	7.6
10	China Southern Airlines	Китай	15.9	0.3	27.3	3.7
<i>Примечание.</i> Составлено по источнику [6]						

Основные показатели, которые определяют рейтинг авиакомпании, показывают доход, прибыль, активы и капитал, как это показано в таблице 1. Наибольшее количество крупных авиакомпаний представляют США и европейские страны, хотя в последнее время увеличивается влияние азиатских компаний. Китайские, малазийские, японские и корейские авиакомпании диверсифицируют свои маршруты и дальность перелетов.

Однако особое значение для авиаперевозок имеет объем пассажиро-перевозок, так как основное назначение авиации состоит в доставке пассажиров до места назначения с наибольшим комфортом и безопасностью. Помимо пассажиро-перевозок авиакомпании осуществляют перевозку грузов десятки наиболее крупного грузооборота, среди которых FedEx Express и UPS Airlines (США), Emirates SkyCargo (ОАЭ), Korean Air Cargo (Корея), Lufthansa Cargo (Германия), China Airlines Cargo (Китай) и другие [7].

На территории СНГ (кроме России) представлено всего 54 авиакомпании, из которых наиболее рейтинговые 5 звезд имеют 4 авиакомпании (таблица 2), 4 звезды – 13 (таблица 6), 3 звезды – 16, 2 звезды – 10, 1 звезда – 4 и с нулевым рейтингом – 7 авиакомпаний [8].

Таблица 2 – Высокорејтинговые авиакомпании стран СНГ

№	Авиакомпания	Страна	Рейсы	Рейтинг
1	Asian Express Airline (Азиатский Экспресс)	Таджикистан	Регулярные и чартерные авиарейсы в Центральной Азии	5
2	Berkut Air (Беркут Эйр)	Казахстан	Чартерные авиарейсы для нужд Правительства Казахстана	5
3	Turkmenistan Airlines (Туркменистан Эйрлайнз)	Туркменистан	Национальная авиакомпания Туркменистана, внутренние и международные рейсы из Ашхабада	5
4	Azerbaijan Airlines - AZAL (Азербайджанские авиалинии - АЗАЛ)	Азербайджан	Национальная авиакомпания Азербайджана	5

Примечание. Составлено автором по источнику [8]

Известные авиакомпании стран СНГ, такие как Uzbekistan Airways (Узбекистан), Challenge Aero (Украина), Air Astana (Казахстан) имеют рейтинг 4 звезды, поэтому не могут пока конкурировать с ведущими авиаперевозчиками мира [8].

Среди стран СНГ наибольшее количество – 57 авиакомпаний имеет Россия, из которых только Костромское авиапредприятие (Kostroma Air Enterprise), осуществляющее чартерные авиарейсы в Поволжье, имеет рейтинг 5 звезд [9]. В то же время 4 авиакомпании Таджикистана, Казахстана, Туркменистана и Азербайджана имеют также по 5 звезд по международному рейтингу [8].

Казахстанские 11 авиакомпаний, представленные в таблице 7, имеют рейтинг не ниже 2 звезд и работают на внутренних и международных рейсах. Из казахстанских авиаперевозчиков только Berkut Air (Беркут Эйр), который обслуживает правительство страны имеет рейтинг 5 звезд.

Таблица 7 – Казахстанские авиакомпании

№	Авиакомпания	Страна	Рейсы	Рейтинг
1	2	3	4	5
1	Berkut Air (Беркут Эйр)	Казахстан	Чартерные авиарейсы для нужд Правительства Казахстана	5
2	Air Astana (Эйр Астана)	Казахстан	Национальная авиакомпания Казахстана, широкая сеть внутренних и международных маршрутов	4

Окончание таблицы 7

1	2	3	4	5
3	Southern Sky (Южное небо)	Казахстан	Внутренние авиалинии в Казахстане, дочернее предприятие авиакомпании SCAT	4
4	Avia Jaynar (Авиа Жайнар)	Казахстан	Чартерные рейсы и авиаработы в Казахстане	4
5	ZhezAir (Жезказган-Эйр)	Казахстан	Внутренние рейсы из Жезказгана	3
6	SCAT (СКАТ)	Казахстан	Внутренние авиарейсы в Казахстане и международные чартеры на мировые курорты	3
7	Caspiy (Каспий)	Казахстан	Корпоративные чартерные авиарейсы в Казахстане	3
8	Zhetysu (Жетысу)	Казахстан	Региональные авиаперевозки в Казахстане	3
9	Bek Air (Бек Эйр)	Казахстан	Внутренние авиалинии в Казахстане из Уральска и Алматы	3
10	FlyArystan (Флай Арыстан)	Казахстан	Бюджетная авиакомпания Казахстана, дочернее предприятие национального перевозчика Air Astana	2
11	Qazaq Air (Казак Эйр)	Казахстан	Региональная авиакомпания Казахстана, внутренние рейсы между крупными городами страны	2

Примечание. Составлено автором по источнику [8]

Конечно, авиаперевозчики страны пока не входят даже в 50 лучших авиакомпаний мира, но следует учитывать краткий срок развития национальной авиации и общее развитие экономики страны.

Таким образом, роль гражданской авиации в экономике страны неоспорима, особенно в повышении конкурентоспособности Республики Казахстан в мировой экономической системе. Обширная территория, разрозненность городов и населенных пунктов, а также малочисленность населения вносят свои коррективы в развитие авиации, дают возможности расширения и развития экономики.

Согласно статистическим данным, в 2018 году обанкротились и прекратили работу 20 авиакомпаний, в числе которых такие известные мировые перевозчики, как Cobalt Air (Кипр), Alitalia (Италия), Primera Air (Дания) и другие авиаперевозчики [10]. Это говорит об усилении конкуренции на рынке авиауслуг и сложной ситуации в мировой экономике.

Создание транспортно-логистической системы страны и расширение возможностей развития экономики связаны с транзитом грузов и пассажиропотоков между

Азией и Европой, а также между Европой, Америкой и Азиатско-Тихоокеанским регионом.

Казахстанским авиаперевозчикам и аэропортам предстоит большая работа по увеличению количества авиарейсов и объемов пассажиро- и грузоперевозок, что будет способствовать пополнению бюджета страны и развитию экономики региона.

Увеличение оборотов авиаперевозчиков способствует поступлению налогов авиакомпаний и аэропортов, в том числе за счет экспорта услуг иностранным авиакомпаниям, туристам и смежному бизнесу.

Экономическая эффективность гражданской авиации зависит от многих факторов, в числе которых основными являются модернизированный технопарк, квалифицированные кадры, налаженная работа воздушных и наземных служб и многие другие.

Инновации в авиации также крайне важны, так как используются при модернизации авиапарков, наземных служб, симуляторов для подготовки и переподготовки кадров, при обслуживании пассажиров и других клиентов [11].

На основании вышеизложенного, выдвигается гипотеза, что экономическая эффективность гражданской авиации влияет на увеличение конкурентоспособности и благосостояния государства, но зависит от факторов, зависящих от степени развитости всех отраслей экономики, науки, образования и инновативности страны.

Сейчас многие авиакомпании привлекают иностранных специалистов, преимущество которых заключается в престижности образования и знании английского и других языков. Казахских специалистов гражданской авиации также следует готовить по международным стандартам в ведущих мировых авиацентрах, чтобы они также были конкурентоспособными на мировых рынках.

Помимо проблемы квалифицированных кадров, остро стоит вопрос разработки и внедрения новых технологий и техники, методов организации и управления авиакомпаниями. Это также требует повышения квалификации всех специалистов наземных и воздушных служб, включая менеджмент высшего и среднего звена.

В последнее время осуществляется модернизация наземных служб аэропортов, которые должны стать более привлекательными для ведущих авиаперевозчиков. С казахстанского рынка авиаперевозок за последнее время ушли несколько иностранных авиаперевозчиков. Из-за повсеместного повышения тарифов на услуги казахстанских аэропортов в Астану прекратили рейсы Austrian airlines, KLM и Asiana Airlines. Более того, China Southern и FinAir приостановили полеты в столицу Казахстана, а Etihad, LOT и AirArabia сократили количество частот. В Казахстан перестали летать British Airways, Air Baltic, Czech Airlines и лоукостер «Победа» [12].

Следует отметить, что наряду с иностранными лоукостерами, в Казахстане стали также развиваться более дешевые виды авиаперевозок, которые способствуют увеличению пассажиропотока.

Использование зарубежного опыта авиаперевозок является показательным для Казахстана, так как опыт международных авиаперевозок имеет небольшой срок в стране. Следует развивать собственные разработки в области инновационных технологий и техники, так как территория страны требует развития внутренних авиаперевозок. Это необходимо для развития въездного и внутреннего туризма, если Казахстан стремится стать туристским центром в Центральной Азии.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Авиакомпании России и мира // <http://avia.pro/aviakompanii-mira-i-rossii>
- 2 Официальный интернет-ресурс. Wikipedia. Civil aviation // https://en.wikipedia.org/wiki/Civil_aviation
- 3 Официальный интернет-ресурс. ИКАО. Международная организация гражданской авиации. Правила полетов. http://aviadocs.net/icaodocs/Annexes/an02_cons_ru.pdf.
- 4 Официальный интернет-ресурс. International Air Transport Association, IATA // <https://www.iata.org/about/pages/history.aspx>
- 5 Рейтинг самых лучших авиакомпаний мира 2019 // <http://samolety.org/rejting-samyh-luchshix-aviakompanij-mira-2019/>
- 6 «Global 2000 Leading Companies» Forbes, 2015. Список крупнейших авиакомпаний мира // <https://ru.wikipedia.org/>
- 7 IATA - WATS 58th - Scheduled Freight Tonne - Kilometres - 2013 // <https://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2016-03-08-01.aspx>, 2015.
- 8 Все авиакомпании стран СНГ // <https://www.airlines-inform.ru/cis/2.html>
- 9 Все авиакомпании России // <https://www.airlines-inform.ru/russia/2.html>
- 10 Смирнов Е. Банкротство авиакомпаний в 2019 году: Россия и мир // <https://delen.ru/bankrotstvo/razorivshiesja-aviakompanii.html>, 26 февраля 2019
- 11 Мухамедиев Б.М., Асанова Р.Н. Анализ позиций Казахстана в отчете Всемирного Экономического форума: текущий рэнкинг и обзор мер по улучшению рейтинга группы «Инновации» // Вестник КазНУ.– 2018. –№4 (126). – С. 16-25.
- 12 Почему иностранные авиакомпании отказываются летать в Казахстан // <https://ru.sputniknews.kz/society/20180118/4306091/aviakompanii-trebuyut-otmenit-deregulirovanie-achroportovyh-tarifov.html>

М.А.*БАЯНДИН¹, Б.Т. ЧЕРЕЕВА¹, Б.ХАМБАР²

¹М.Дулатов атындағы ҚИнЭУ Қостанай қ., Қазақстан,

² «ЭЗИ» АҚ Стратегиялық әзірмелер және тұрақты даму орталығы,

Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан,

МЕМЛЕКЕТТІК-ЖЕКЕ МЕНШІК СЕРІКТЕСТІКТІ ДАМУДЫҢ ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ҮЛГІСІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Еліміздің экономикалық жағдайына сәйкес мемлекеттік-жеке меншік әріптестік тетіктерін құру өңірлерде тиімді инфрақұрылымды дамытудың негізі болып табылады. Зерттеу мақсаты – МЖӘ-нің қазақстандық моделін дамыту ерекшеліктерін анықтау және оны әрі қарай дамыту бағыттарын қалыптастыру. Мемлекеттік-жеке меншік әріптестігінің механизмін зерттеу кезінде салыстырмалы, статистикалық, графикалық әдістері қолданылған еді. Мақалада мемлекеттік-жеке меншікті әріптестігін дамыту шеңберінде өңірлерде әлеуметтік-экономикалық инфрақұрылымды жаңғыртуға жеке меншік секторын тарту бойынша халықаралық тәжірибе зерттеліп, еліміздегі МЖӘ үлгісіне тән ерекшеліктері анықталды. МЖӘ қазақстандық үлгінің ерекшеліктерін ескере отырып, өңірдің инфрақұрылымын тиімді дамыту бойынша жасалынған ұсыныстар зерттеудің тәжірибелік құндылығын көрсетеді.

Түйін сөздер: мемлекеттік-жеке меншік әріптестік, экономика, инфрақұрылым, аймақтардың дамуы.

Построение механизма государственного-частного партнерства согласно казахстанских реалий является основой эффективного инфраструктурного развития регионов страны. Целью исследования является определение особенностей развития казахстанской модели ГЧП и формирование направлений его дальнейшего развития. Для исследования данного вопроса использовались методы сравнительного, статистического и графического анализа. Проанализирован зарубежный опыт по привлечению частного сектора в модернизации социально-экономической инфраструктуры региона в рамках государственного-частного партнерства и определены особенности реализации отечественной модели ГЧП. Предложенные мероприятия по эффективному развитию инфраструктуры регионов с учетом особенностей казахстанской модели ГЧП представляют практическую ценность исследования.

Ключевые слова: государственное-частное партнерство, экономика, инфраструктура, развитие регионов.

The state-of-the-art realm of the state-of-the-art machine-building is the basis of the most effective infrastructure development in the region. The research is characterized by the identification of the development of the Kazakh model of SPP and the formation of its further development. For research purposes, the comparative, statistical and graphic methods were used. The article focuses on the privatization of the private sector in the modernization of the social and economic infrastructure of the region within the framework of the state-private partnership, and defines the uniqueness of the domestic model of the SPP. Proposed activities on the effective development of the regions of the region with the exception of the Kazakh model of SPP represent practical value of the research.

Key words: state-private partnership, economy, infrastructure, development regions.

Кіріспе. Қазақстанның ұлттық экономикасының тұрақтылығы мен қарқындылығының өсуі, жаһандану мен қайта құрылуы, экономикалық, әлеуметтік пен экологиялық мәселелерді уақытында шешілуін қамтамасыз ету бағыттарында бәсеке қабілеттілігін арттыруды дамытудың қазіргі сатысында мемлекет, қоғам және биз-

нес маңызды рөл атқарады. Аталған мақсатқа жетуі қомақты қаржылық ресурстарды тартуға, экономиканың салаларын технологиялық қайта құруға, ал соның ішінде инфрақұрылымның объектілерін жанартуды қажет етеді.

Экономиканы қайта құрылымдауды тек бір мемлекеттің күшімен мүмкін емес, сол себептен мемлекеттік және жеке меншіктің әлеуеттерін біріктіру қажеттілігі туады. Мұндай институционалдық дамытудың келешектегі бағыттарының бірі мемлекеттік-жеке меншік әріптестігі (МЖӘ) болып тұр.

Қазақстандық үлгі. МЖӘ қолданудың әлемдік үлгілері ішінде Қазақстан WTO үлгісін қолданады [1]. Бұл үлгі туралы жоғарды айтылып кеткен. Осы үлгіде келісім шартты құру кезінде жобаның екі жақтары арасында өзарақатынасты инвестициялық және постинвестициялық кезең деп бөлуге болады (кесте 1).

Кесте 1 – WTO үлгінің кезеңдері

Кезең	Мемлекеттік әріптестің міндеттері	Жеке әріптестің міндеттері
Инвестициялық	Жер телімін беру Сыртқы инфрақұрылымды өткізу ЖСК беруі (керек жағдайда)	Қаржыландыруды тарту Объект құрылысы/қайта жөндеу Құрылысты аяқтағаннан кейін немесе МЖӘ келісімі біткеннен кейін мемлекетке объект қайтару
Пост-инвестициялық	Инвестициялық шығындарды өтеу Операциялық шығындарды өтеу Басқару үшін сыйақы төлеу МЖӘ келісім орындауын бақылау	МЖӘ келісіміне сәйкес объектіні басқару мен пайдалану Займды қайтару
<i>Ескерту.</i> Дереккөз [2] негізінде автормен құрастырылған		

Осы үлгіні 4 әдіс арқылы іске асыруға болады: оңтайланған аутсорсинг, re-format, re-start және сенімгерлік басқару. Осы әдістердің іске асырылу механизмдері төменгі 2-ші кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – МЖӘ іске асыру механизмдері

Түрі	Кезең	Сатылар	Құжаттар
1	2	3	4
Оңайтылған аутсорсинг	Тұжырымдама	Жоба табиғи монополияға қатысты емес; Жергілікті деңгейде жүргізіледі; Көлемі 4 млн. АЕК аспайды	Жергілікті жобаның тұжырымдамасын әкімдікпен дайындау; Жоба туралы хабарлама
	Байқау	Байқауды өткізу	Типтік байқау құжаттамасы
	МЖӘ келісімі	МЖӘ типтік келісім шартын бекіту	МЖӘ келісім шарты

1	2	3	4
RE-FORMAT	Тұжырымдама	Жеке әріптеспен МЖӘ жобаны дайындау; Тұжырымдама сапартамасы	МЖӘ жоба тұжырымдамасы; МЖӘ келісім жобасы; Сараптама нәтижесі
	Байқау	Тікелей келіссөздер; МЖӘ келісім шарттары бойынша келіссөздер	Хаттама; Талқыланған келісімнің жобасы
	МЖӘ келісімі	МЖӘ келісім жобасын келісу; МЖӘ келісімнің сараптамасы; МЖӘ келісін бекіту	Сараптама нәтижесі; МЖӘ келісімі
RE-START	Құжаттарды жаңарту	Инвесторлар мен ROAD SHOW-мен кеңес жүргізу; Сараптама мен келісу	Жаңартылған құжаттар кешені; МЖӘ келісім құжаттары бойынша сараптама нәтижесі
	Жаңа байқауды өткізу	Байқау туралы хабарлау; Байқауды өткізу	Жаңа байқау құжаттары бойынша инвесторлардың өтініштері
	МЖӘ келісімі	Екі жақ келіссөздері; Келісімді бекіту	Келісім жобасы; Қол қойылған МЖӘ келісімі
Сенімгерлік басқару	Құжаттарды жаңарту	Өңдеу; инвесторлармен ақылдасу; сараптама	Жоба концепциясы; Эксперт қорытындысы
	Жаңа байқауды өткізу	Байқау құжаттарын дайындау; Құжаттарды сараптау мен келісу; Байқау туралы хабарлама беру	Байқау құжаттары бойынша эксперт қорытындысы; Инвесторлар өтініштері
	МЖӘ келісімі	Екіжақ келіссөзі; МЖӘ келісім шартын бекіту	Келісім шарт жобасы; Қол қойылған МЖӘ келісімі
<i>Ескерту. Дереккөз [2] дереккөз негізінде автормен құрастырылған</i>			

Осы көрсетілген үлгілердің ішінен таңдауды жобаны ұсынған субъект түріне байланысты жүргізеді: үкімет, жергілікті әкімдік немесе бизнес субъектісі. Бұл әлемдегі МЖӘ үлгілердің ішінде Қазақстанның экономикасына ең жақын үлгі болып табылады.

Елде мемлекеттік-жеке меншіктегі серіктестігі концессия және МЖӘ келісімі негізінде жүзеге асырылуы мүмкін. Төменгі 3-ші кестеде осы екі заңнаманың басты аспектілері салыстырылған.

Кесте 3 – Концессия мен МЖӘ келісімнің салыстырмалы талдауы

	Концессия туралы заң	МЖӘ туралы заң
Келісім жағы	Екіжақты келісім (концессионер, концедент)	Бір немесе бірнеше мемлекеттік және жеке әріптес болуы мүмкін
Мемлекеттік әріптес	Концедент ретінде тек Қазақстан Республикасы болуы мүмкін, яғни Үкімет, әкімдіктер, мемлекеттік органдар	Тек қана Қазақстан Республикасы болады, бірақ та квазимемлекеттік сектордың субъектілері де мемлекет атынан қатыса алады
Жеке әріптес	жеке тұлға, заңды тұлғалар, шетел тұлғалары	Жеке кәсіпкер статусы бар жеке тұлғалар, әртүрлі заңды тұлғалар
Объектісі	Әлеуметтік инфрақұрылым мен тіршілікті қамтамасыз етуге жататын мүлік	Кез келген мүлік
Құқықты қолдану мен халықаралық арбитражды қарастыру мүмкіндігі	Концессия келісімнің реттеу құқығы тек қана қазақстандық заңнама бола алады	МЖӘ келісімі бойынша жеке әріптес резидент емес болса, жақтар құқық қолдануды анықтау қажет
Тікелей келісім	Ерекше мәні бар жобалар үшін қарастырылған	Ерекше мәні бар МЖӘ жобалары үшін қолданылады
Тарифтерді бекіту	Табиғи монополия болып танылатын салаларда қызметі үшін жалпы тариф бойынша ақы алады.	Табиғи монополия салаларда тарифтер көлемі жалпы тарифтерден аспауы тиіс, бірақ та салынған капиталды қайтару тиіс
<i>Ескерту.</i> Автормен құрастырылған		

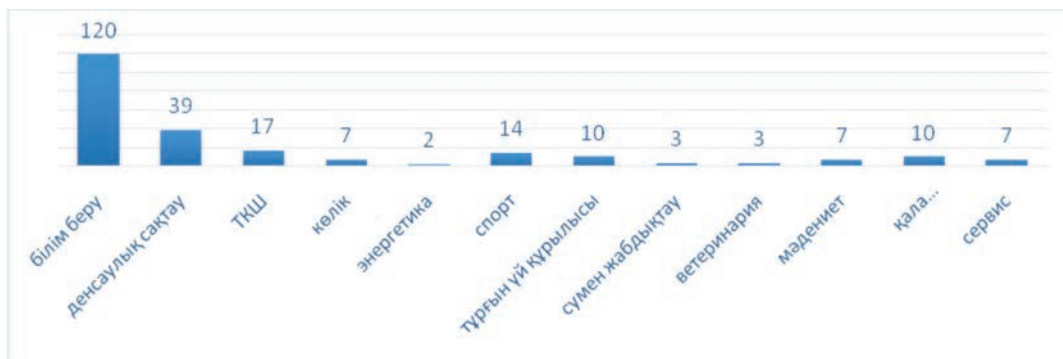
Жүргізілген талдау нәтижесінде үш жылдан жоғары мерзімдегі МЖӘ жобасын МЖӘ туралы заң шегінде іске асырылуы тиімді болады және де келешекте Концессия туралы заң қолданыстан шығуы мүмкін, өйткені оның артықшылықтары аз деген қорытынды шығаруға болады.

МЖӘ отандық тәжірибесі. Мемлекеттік-жеке меншік әріптестік арқылы инфрақұрылымды құру, жеке инвестицияларды тарту мен ноу-хауды енгізу қоғам үшін өте пайдалы. Осы механизм көмегімен аймақтардың әлеуметтік-экономикалық дамуы көрсеткіштерін жоғарлатуға болады. Мәселен, Алматы облысы бойынша 2020 жылына дейін жалпы көлемі 56,6 млрд. теңгеге тең 66 жоба МЖӘ механизмі бойынша іске асыруы жоспарланады, яғни 2017 жылы 11 жоба 20 млрд. теңгеге және 2018 жылы 36,6 млрд. теңге 47 жоба өз бастамасын алады. МЖӘ негізінде облыс бойынша 37 балабақша, 9 қалдық үшін полигондар мен 1 мұражай жобалардың жүргізілуі жоспарлануда. Бұл 2020 жылға дейін Алматы облысында 0-6 жасындағы балаларды мектепке дейінгі мекемелермен 100% толық қамтамасыз етеді [3].

Қазіргі кезде мемлекет өңірлердің инфрақұрылымы мен әл-ауқатын көтерудің бірден-бір жолы мемлекеттік-жеке әріптестік екені танып, осы бағытта белсенді қызмет атқарылып жатыр. Еліміздің барлық аймақтарында осы әдіспен 239 жобалар іске асырылып жоспарланып жатыр, олардың жалпы көлемі 635505,4 млн.теңгеге тең.

Өңірлер бойынша іске асырылатын МЖӘ жобалар әлеуметтік маңызды салаларды толығымен қамтыған. Олардың табысты жүзеге асырылуы өңірдің білім беруі, денсаулық сақтауы, тұрғын үймен қамту көрсеткіштерін, және де тұрғын үй коммуналдық шаруашылығының және көлік инфрақұрылым деңгейін жоғарлатады. Сонымен бірге жаңа жұмыс орындарды ашып, жұмысбастылық мәселесін шешуге септігін тигізеді. 2-ші суретте қарастырылып жатқан жобалар жалпы салалар бойынша көрсетілген.

Ең көп МЖӘ жобалары білім беру саласында екен, бұл бүкіл кең байтақ елімізде мектепке дейінгі балаларды балабақшалармен қамту мәселелесін шешуге бағытталған, яғни 120 балабақшаның құрылысы не қайта жөнделуі жоспарланып тұр.



Сурет 2 – Қазақстан бойынша МЖӘ жобалары
Ескертпе. Дереккөз [3] негізінде автормен құрастырылған

ВТО үлгісі бойынша тәуекелдің бірі концедентпен инвестициялық және эксплуатациялық шығындарды өтемеу болып табылады. Ал осы сияқты форс-мажор жағдайлары туындаған кезде ВОТ үлгісі концессионерге қаржылық қорғанысын бере алады, өйткені концессионердің қарыздық міндеттемелер орындау кепілдігін қамтамасыз ету үшін концессия объектісін қолдану құқығы бар [4]. Сонымен бірге концессия келісімі аяқталғаннан кейін объект мемлекеттік меншікке аударылатынын ұмытпау қажет.

Әріптестік жобалар келесі ерекшеліктермен сипатталады:

- біріншіден, қоғамдық және жеке әріптестер арасында келісімнің жазбаша бекітілуі;
- екіншіден, міндетті түрде қоғамдық және жеке әріптеспен инвестициялық жобаны бірігіп қаржыландыру немесе жеке бизнеспен толық қаржыландырылуы;
- үшіншіден, қоғамдық қызметтерді көрсетуге, мемлекеттік және муниципалды меншіктің дамуының әлеуметтік маңызы бар стратегиялық мақсаттарына жетуіне

бағытталған ұзақмерзімді келісімді рәсімдеу. Келешекке әлеуметтік-экономикалық саясатты құруға және масштабты техникалық дамуды жүргізу үшін қоғамдық және жеке меншік әріптестер ұзақмерзімге келісімді бекітеді [5]. Ұзақ мерзімді әріптестік денсаулық сақтау мен білім беру сияқты аз табыс әкелетін әлеуметтік салаларда МЖӘ инвестиция жобаларын іске асыруға мүмкіндік береді;

– төртіншіден, қоғамдық және жеке әріптестер арасындағы тәуекелдерді бөлу жолымен жобаның тәуекелдері төмендету немесе толығымен жою. Мемлекеттік-жеке меншік әріптестіктің инвестициялық жобалардың күрделі тәуекелдер жүйесі, сонымен қатар олардың жеткілікті деңгейі жобаны іске асыратын қатысушылар арасында олар бөлудің кешенді сызбаларды құруды талап етеді [6]. Бұл МЖӘ жобаның маңызды ерекшелігін инвестиция жобасын іске асыру процесінде, оның тиімділігін бағалауда, оның қаржыландыруын ұйымдастыру кезінде есепке алу керек;

– бесіншіден, МЖӘ жобаны жүзеге асыру процесінде қоғамдық әріптестің артықшылығы: әлеуметтік-экономикалық даму процесстерін қаржыландыру үшін жеке әріптестің меншік қаражаттарын алу, бұл мемлекеттік ресурстарға қажеттіліктерін қысқартуды қамтамасыз етеді және қажетті сапалы қоғамдық қызметтермен тұрғындарды қамтамасыз ету мәселесін шешуге мүмкіндік береді; жобаны іске асырудың нәтижелігін, яғни қызмет көрсетуге кеткен шығындардың аздығын, қызмет көрсетудің сапасының жоғарылауын, МЖӘ негізіндегі жобаларын іске асыру тәуекелдердің саны мен деңгейінің қысқаруын қамтамасыз етеді [7].

Жобаны жүзеге асырудың сенімділік деңгейі шығындарды төмендету және жобадан табыс алуды бастау мақсатымен жобаның мерзімін қысқартуға әріптестердің қызығушылығы қамтамасыз етіледі.

Қорытынды. Мемлекеттік – жеке меншік әріптестіктің ерекшеліктерін ескере отырып, езімізде берілген механизмнің дамуына кедергі жасайтын келесі факторларды көрсетуге болады:

- тәжірибелі кадрлардың жоқтығы;
- мемлекеттік сектордың дайын еместігі, яғни мемлекеттік институттардың жеткіліксіз тиімділігі, бюрократия, жемқорлық, т.б.
- құқықты қолдану тәжірибесінің аздығы, аймақтарда жобаларды ұсыну мен іске асыру бастамалардың төмендігі;
- жеке сектордың дайын еместігі, яғни жобалар бойынша жеке әріптесті ұзақ іздеуі;
- банктердің талаптарына сәйкес және тартымды жобалардың жоқтығы;
- дағдарыс және оның салдары, яғни ұзақмерзімді жобаларға инвестициялауға дайын еместігі және «елде ұзақ ақшалардың» жоқтығы.

Осыған байланысты МЖӘ дамуы үшін келесі бағыттарды ұсынуға болады:

– заңнамалық базаны жетілдіру мен құқықты қолдану тәжірибесін кеңейту, яғни елімізде МЖӘ тетігін қолданылуы заң түрінде он жылдай бұрын қарастырылған болса да, оның іске асырылуын тек қана соңғы бес жыл ішінде алынған еді, бұл осы механизмі туралы ақпараттың аз болуы, іске асыру тетіктерін білмеуі, заңи түрде жеке әріптестерге берілетін мүмкіндіктерін терең қарастырмауы, МЖӘ-тің дамуына тежеуіш болды, сол себептен заңнамада құқықтық негіздемені күшейту қажет;

– мемлекеттің кепілдемелер мен қолдау тетіктерін күшейту;

– МЖӘ тарату шегінде ақпараттық және білім беру жұмыстарын жүргізу, яғни жобалардың көбінде дайындалу мерзіміне көп уақыт жұмсалынады, бұл жеке әріптесті іздеу, шарттарды келісіп алу, келісімшартқа қол қою және басқада рәсімдау жағдайлары;

– кадрлармен мәселесін шешу.

Қорыта айтқанда, мемлекеттік-жеке меншік әріптестігінің механизмін тиімді қолдану биліктің барлық деңгейлерінде басқарудың жетілдіру элементі болып табылады, яғни мемлекеттік басқарудың отандық жүйесінің тиімділігін жоғарлауына септігін тигізеді. Мемлекет өзіне бастаманы алады, қоғамдық мәселелер мен қоғам мүдделерін қанағаттандыруды қамтамасыз етуі мақсатымен жеке сектормен әріптестікті жүргізеді. Берілген әріптестік жобаларды бірегей инвестициялау процесінен экономикалық эффектін алу мақсатындағы мемлекеттік-жеке меншік әріптестік, азаматтардың әлеуметтік қажеттіліктерді қанағаттандыруға бағытталынған әлеуметтік әріптестік және қоғамдық-құқықтық әріптестік негізінде жүргізіледі.

ӘДЕБИЕТ

1 Матаев М.Т. Классификация форм и моделей государственно-частного партнерства // Вестник КазНУ. Экономическая серия. – 2014. – №5(105). – с.81-87.

2 Алматы облысы әкімдігінің ресми сайты <http://zhetysu.gov.kz/content/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo/informatsiya-po-proektam-gchp/>.

3 Официальный ресурс Казахстанского центра ГЧП <http://kzppp.kz/>

4 Королев В.А. Государственно-частное партнерство: теория и практика [электронный учебник]. – М: Государство и право, 2010. – 210 с. <http://lib.rus.ec/b/376816>.

5 Дж. Делмон Государственно-частное партнерство в инфраструктуре – Мировой банк: PPIAF, 2013.

6 Нурмагамбетова А. Развитие государственного партнерства в финансировании инвестиций в Казахстане // Вестник КазНУ. Экономическая серия. – 2014. – №3(103) – с.203-210.

7 Матаев М.Т. Государственно-частное партнерство – институциональный и деловой альянс государства и бизнеса // Вестник КазНУ. Экономическая серия. – 2012. – №4(92). – с.86-91.

E.K.*BUI TEK

University of International Business

ANALYSIS OF THE WORLD DEVELOPMENT OF HUMAN RESOURCES IN THE DIGITAL ECONOMY

This article discusses the new trends of development of human resources in the digital economy. During the period of socio-economic modernization of countries, the labor market is the most sensitive to these changes. In order to increase their competitiveness, it is important for employees to be able to focus on the prospects of transformation and change of professional requirements in the labor market and to form and develop their competencies in a timely manner. In this regard, the importance of such labor qualities as communicability, non-standard and critical thinking, ability to work using modern digital technologies, etc. is very high. The study identified the need to form a unified concept of orientation of workers, enterprises, society in professional division of labor taking into account the interests of all subjects of social and labor relations, prospects of transformation of the labor market and requirements to professions. Within the framework of this concept, professional orientation and professional self-determination are considered as a mechanism for ensuring the unity and continuity of the process of reproduction of human resources in terms of each person's choice of an individual path of professional development.

Key words: *human resource, digital economy, professional orientation, mechanism, professional development.*

Рассмотрены новые направления развития и качества человеческих ресурсов в условиях цифровой экономики. В эпоху социально-экономической модернизации государств наиболее чувствительным к текущим преобразованиям является рынок труда. Для работников, с целью повышения своей конкурентоспособности, имеет большое значение умение адаптироваться на перспективы трансформации профессиональных требований на рынке труда и проявлять гибкость в формировании и развитии своих компетенций. В этой связи увеличивается значимость таких трудовых качеств, как коммуникабельность, неординарность и умение использовать современные цифровые технологии и др. В ходе исследования определена необходимость формирования единой концепции ориентации работников, компаний и общества в профессиональном разделении труда с учетом интересов участников трудовых отношений, перспектив трансформации рынка труда и требований к профессиям. В ходе осуществления данной концепции профориентация представляет механизм, который обеспечивает общность и постоянность процесса воспроизводства человеческих ресурсов в рамках выбора каждым индивидуум своей области профессионального развития.

Ключевые слова: *человеческий ресурс, цифровая экономика, профориентация, механизм, профессиональное развитие.*

Берілген мақалада цифрлық экономика жағдайында адам ресурстарының жаңа сапасы мен оны жетілдіру бағыттары қарастырылған. Мемлекеттердің қоғамдық-экономикалық модернизация уақытында ең сезімтал саласы болып еңбек нарығы есептелінеді. Жұмысшылар үшін қойылатын еңбек нарығындағы кәсіби өзгерістер мен талаптарға сәйкес, адами ресурстарының уақытысында өз қабілетерін ұжастырып, жетілдіруі маңызды саналады. Осыған орай, келесідей еңбек сапасына көңіл бөлген абзал: коммуникативтілік, ерекше және критикалық ойлау, цифрлік технологиялармен жұмыс жасай білу және т.б. Зерттеу барысында қоғамдық-еңбек қатынастардың субъектілерінің қызығушылығына орай жұмыстың кәсіби бөлінуіне жұмысшылардың, кәсіпорындар мен қоғамның бірыңғай бағдар концепциясын құру қажеттілігі анықталады. Бұл кәсіби бағдар және кәсіби өзін-өзі тану концепциясы әр тұлғаның өзінің

кәсіби жетілу траекториясы аспектісінде жұмыс ресурстарын қайта құру процессінің және бірыңғайлығының тетігі ретінде қарастырылады.

Түйін сөздер: адами ресурстар, цифрлық экономика, кәсіби бағдар, тетік, кәсіби даму.

During the periods of modern socio-economic changes in Kazakhstan, the labor market is recognized as the most sensitive one. Also, according to the estimation of researchers, the technological changes will have the greatest impact on the world labor market along with geopolitical and demographic trends in the period up to 2025. The positive result of further digital transformation of economic sectors, consistent introduction of automation and robotics systems will be the increased productivity in enterprises. At the same time, there is expected a threat of disappearance in a large number of jobs and a few number of workers involved in these jobs, as their functions can be replaced by robots with software, neural networks, artificial intelligence and etc.

As it was studied by Global McKinsey Institute, there could be automated from 2 to 50% of work expressed in man hours by 2036 and this amount in turn will increase to the share from 46 to 99 % by the end of 2066 [1]. From the data of World Bank Report, it is known that, the demand for certain skills in the labor market is rapidly changing, which creates both new opportunities and new risks in the market[2]. For this reason many analysts predict structural unemployment in the coming decade for most countries, both developing and developed, which will become massive, especially among medium and low-skilled workers. As for the information taken from International Labor Organization, the number of unemployed labor worldwide will reach 212 million people in 2019, which will be 11 million increase in the previous 3 years. D. Autor, an American economist, notes in his study, that this process will primarily affect competences of those, whose functionality contains a sufficient number of template functions of predictable repetitive physical operations that can be automated. Due to the fact that these specialists are usually highly-paid, automation in production will be economically feasible [3].

Moreover, according to analysts, digital technologies will have a marked positive impact on the labor market. According to the World Economic Forum (WEF) report, automation of many industries will generate more than 2 million new jobs worldwide. Simultaneously, due to the introduction of automation and digitalization of industrial production, the number of safe jobs will increase [4].

The development of digitalization will have an impact on the reduction of unemployment, shadow employment and job search time. This is because digital platforms create new employment opportunities, especially:

- Speed up the job search and recruitment process by gaining access to an extensive database of relevant vacancies. For example, more than 130 million people are registered on the LinkedIn platform in the United States, which represents a substantial proportion of the working population in the country;
- Help to develop additional skills and abilities, particularly for people who have not previously had such opportunities due to social or geographical constraints [5];
- It is possible to work remotely, which makes it possible to increase the productivity of specialists from regions, where the demand is limited for them;

– Increase productivity of labor force, as it ensures the applicant’s profile of the proposed vacancy to be more accurate.

Nowadays, on average, the share of stable professions in all sectors amounts to 48%, irrelevant jobs make up 31%, and new ones are about 16% (figure 1).

It is forecasted that, by 2022 this share results will change as follows: the share of new professions will increase to 27%, the share of irrelevant professions will decrease to 21%. Thus, it is expected that by 2022 the structural reduction of certain types of jobs (decrease by 10%) will be fully balanced by the creation of jobs and the development of new professions (growth by 11%).

In a digitalized economy, both workers and employers must be able to adapt to new conditions, as social and labor relations are also undergoing radical changes. First of all, the principles of the traditional division of labor are changing, the boundaries of professions are being erased, the rate of disappearance of traditional professions and the emergence of new, previously unpredictable ones are accelerating.

The strict consolidation of functions for a particular profession, including in professional standards, comes at odds with the dynamics and flexibility of the social and labor sphere. Robotics and automation fundamentally change the content of work in all industries and types of employment, which changes the requirements for the competence of workers. Narrow professional training comes at odds with the need to form cross-cutting, pre-professional competences. It is important for employees both at the beginning of professional career and during the whole working to be able to easily adapt to various transformations, dynamics and prospects of changes in professional requirements and develop their competences in a timely manner in order to increase their competitiveness in the labor market. In addition, year by year the importance of such qualities as communicability, non-standard and critical thinking, ability to work using modern digital technologies, etc. is increasing.

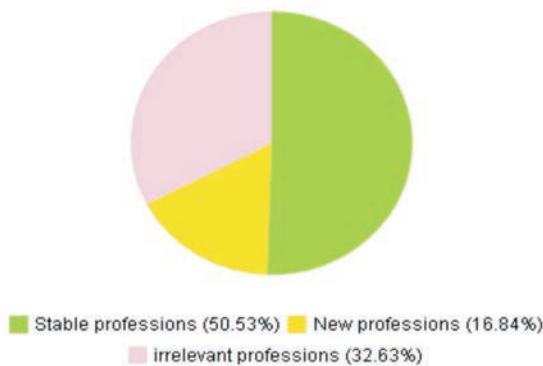


Figure 1 – Share of stable, new and irrelevant professions in all industries

One of the results of digitalization is the change in forms of employment. Along with traditional contractual forms of employment relations, new types and flexible forms of employment - freelance, in sourcing, remote employment and others - are actively developing. At the same time, the usual forms of labor organization, such as the territorial and organizational link of the employee to the employer are disappearing. According to

the World Labor Organization, today’s number of remote workers in the world is 17%, and in Japan and the United States is about 40%. The advantages, in particular, of a freelance worker are reduced costs for premises and office equipment, as these costs are transferred to workers; flexibility of the number of employees involved in the project, reduction of costs of dismissal; raising the tax base by replacing civil-law relations with labor relations, etc. At the same instant, new forms are becoming increasingly preferred by young people and highly competitive personnel. Therefore, professional self-determination and career guidance need to take into account not only transformations in the content and division of labor, but also opportunities and prospects of using new flexible forms of social and labor relations [2].

One of the today’s trends is the growing instability of skills. Given the wave of new technology and trends are destroying business models and the changing division of labor between workers and machines transforming current job profiles. The vast majority of employers surveyed expect the skills needed to work in most existing jobs to change significantly by 2022. It is expected that the stability of skills on average worldwide will be about 58%, i.e. 42% of professional skills in the period 2018-2022 will be transformed. The main trends in demand for skills identified by the study [27] include, on the one hand, the continued decline in demand for manual skills and physical abilities, and, on the other hand, a decrease in demand for skills related to the management of financial and other resources, as well as the installation of basic technologies and repair works (table 1).

Table 1 – Comparison of Demand for Skills in 2019 and 2022

Current year, 2019	Potential year, 2022	Will disappear by 2022
Analytical thinking and innovation.	Analytical thinking and innovation.	Manual agility, endurance and accuracy
Comprehensive problem solving.	Active learning and learning strategies.	Memory, verbal, auditory and spatial abilities.
Critical thinking and analysis.	Creativity, originality and initiative	Management of financial, material resources.
Active learning and learning strategies.	Design and programming technology.	Installation and maintenance technology.
Creativity, originality and initiative.	Critical thinking and analysis.	Reading, writing, mathematics and active hearing.
Attention to detail, reliability.	Comprehensive problem solving.	Human resources management.
Emotional intelligence.	Leadership and social influence.	Quality and safety control.
Reasoning, problem solving and imagination.	Emotional intelligence.	Coordination and time management.
Leadership and social influence.	Reasoning, problem solving and imagination.	Visual, auditory and speech abilities.
Coordination and time management.	System analysis and evaluation.	Technology use, monitoring and control.

Note – Compiled based on the source [4]

Thus, in the twenty-first century, workers of very many professions will be required to have digital literacy, the demand for which highlights the transformation of society from industrial to knowledge-based society. By 2022, the skills most in demand will be: analytical innovation thinking, active learning abilities, technology development and programming, focusing on the growing demand for different forms of technological competences. As a result, knowledge becomes a basic wealth and must be continuously reproduced through continuous learning. The increasing penetration of algorithms and computer solutions into the economy will lead to the reorientation of labor market needs to «human in man»: creative origin, cultural aspects, individual and collective values, as well as universal «competences of the XXI century,» which will not be able to compensate for digital technologies.

The focus on services shows a significant increase in demand compared to their current significance on emotional intelligence, leadership and social influence opportunities.

Because human communication cannot be automated, there is a growing return on communication skills and ability to work in multicultural environments. Therefore, personal psychological qualities such as ability to interact with other people, empathy skills, creativity, originality, initiative, critical thinking, ability to convince and negotiate, attention to detail, resilience, flexibility, ability to manage information in modern information environments, media, social networks, marketing and analytical environments will also retain or increase their value. Nowadays these professional skills are extremely scarce, and the deficit of them will only increase in near future. In these circumstances, the strategic role of human resources capacity in the formation of the digital component of systemically important sectors of the economy becomes obvious [3].

In the process of transition to innovative economy, the current structure of employment of the population is changing, accompanied by reduction of inefficient jobs, redistribution of workers by sectors of economy, expansion of the sphere of services, development of innovative directions of activity and emergence of new directions of employment.

The labor market is responsive to technological changes. More and more businesses are introducing innovation and new technologies. The level of innovation activity averaged 10.6% in Kazakhstan, enterprises of East Kazakhstan region are most innovative - 15.5%, Karaganda and Nur Sultan - 14.7%, Kyzylorda - 12.1%, Kostanay - 12.1% .

It is obvious that most professions of the future are directly related to IT-technologies, as evidenced by the every year growing need for engineers and technical personnel. The requirements of employers also change along with the development of infrastructure directions. Today in the labor market of Kazakhstan already appeared requests for such specialists as the developer of artificial intelligence, deep learning engineer, data mining engineer, designer of virtual reality [4]. An increasing number of vacancies require an employee to be able to navigate large amounts of information, operate in conditions of uncertainty, and address cross-functional challenges.

The Kazakh labor market in accordance with world trends requires workers entering the labor market not only to possess new skills and knowledge, but also certain personal qualitative characteristics not related to any subject area - soft skills, allowing to quickly learn new information, be ready for changes and mobility, complex problem solving. They are meeting the main requirements like participation in the work process, ability to be in demand and useful to business.

It is obvious, that the development of digitalization of the economy faces a problem of quality of staffing. The highly qualified specialists for the development of the digital economy are formed in an educational context, under the influence of scientific and technological trends.

In the new conditions, the task is to form a human capacity, which owns new competencies of the digital economy. This applies both to future graduates and to available personnel who should learn new competencies. The main competence to be developed is the ability for continuous training, readiness to learn new knowledge and new emerging technologies. This becomes a key factor of successful professional development in the new conditions. However, today's pace of development of digitalization economy is much faster than the pace of training and retraining of personnel demanded by the economic conditions of our country. At the same time, there is now an excessive supply of personnel, which is almost difficult to retrain.

It is essential to enterprises to have a range of organizational arrangements towards integrating modern technology into their day-to-day operations and business processes for a purpose of remaining competitive in the face of rapidly changing staff skills requirements. As for some findings of researchers, due to the increasing competition for qualified employees, who meet the requirements of modern production, which will become more scarce and expensive in the coming years, it is useful to support the development of the existing workforce to work in new (and technologically reorganized) highly skilled jobs. Clearly, a more inclusive and proactive approach will be needed both to solve the problem of the impending shortage of necessary skills and to make new abilities more accessible to a wide range of workers by enabling them to take advantage of new technologies and work more effectively with them. It means that, it is significant for business development to train employees to work with new technologies, which could be implemented by introducing incentives for employees, who have learned new technologies. In addition to that, the employers, responding to the challenges of the digital economy and changing skills, note the need for the following transformations: need of automating operation - 84%, recruitment of new permanent staff with skills appropriate to the new technologies - 83%; acquisition of the necessary skills by employees of the enterprise - 76%; hiring the new temporary staff with skills appropriate to the new technologies - 74%; restoring the existing employees - 73%; hiring freelancers with skills appropriate to new technologies - 59%; outsourcing of some business functions - 56%; strategic dismissal of employees, who are lack of skills to use new technologies - 53% [4].

The need to provide sufficient skills creates an opportunity for enterprises to function as training organizations and to receive retraining and skills development support from a wide range of stakeholders. This model includes new forms of skills certification similar to existing schemes offered by a number of companies in the information technology sector. By setting objective requirements for a wide range of new jobs, such schemes can help to increase targeting of corporate training programs, increase labor market flexibility, and create clear skills and performance indicators to help employers screen candidates and certified workers for skills bonuses.

Business managers note the importance of developing new skills in the process of human resources development, such as analytical innovative thinking; creativity, originality

and initiative; active training; design and programming technology; critical thinking and analysis; Emotional intelligence; integrated problem management; leadership and social influence; ability to solve the problem; stress resistance and flexibility.

The key providers of training should be both public educational institutions and the private education centers. Simultaneously, more attention should be paid to the training of specialists in the enterprise (Figure 2).

In addition to that, the attention should be paid to the modernization of professional orientation systems. The nowadays' schemes of operation are more focused on choosing a profession by abilities and preferences available to young people (less often to the unemployed population). Moreover, in this case the labor market predictions, changes in professions, requirements to employment conditions are not taken into account. The prediction frame does not exceed 5 years, while such a system should be based not on available capacity, but on potential. Forecasting with a horizon of at least 10 years should be carried out taking into account competences, including cross-cutting over professional ones. Also, it is important to develop the practice of using independent professional orientation methods by the employed population.

Thus, it is an objective to form a unified concept of employee, enterprises and society orientation for professional division of work taking into account the interests of all participants of social and labor relations, prospects of transformation of the labor market and requirements to professions. Within the framework of this concept, professional orientation and professional self-determination are considered as a mechanism for ensuring the unity and continuity of the process of reproduction of human resources in the aspect of each person's choice of an individual path of professional development . This is due to the interconnected transformations of the technological, professional and functional division of labor, which are formed in accordance with the principles of Industry 4.0 and the innovative nature of social and labor relations.



Figure 2 – Predictive use of training providers

The changes are not only in the content labor functions, which transform the requirements to competences, but also in the organization of labor itself. The transition to the digital economy implies improved efficiency of management system. In the context of the widespread digitalization of business models and entire industries, the government, business and educational institutions should take coordinated early actions to be prepared for future changes by retraining and employing the released personnel. The most effective policy, consistent with the recommendations of the International Labor Organization and

benefiting from technological advances, is the creation of jobs in the formal sector of the economy.

The specifics of human resources development in Kazakhstan require the implementation of a policy of state regulation and state support for the formation of human capital adequate to the modern conditions of economic development. A high level of educational capacity is seen as enabling the individual to participate in decision-making in various fields like economic, social, political and cultural. In this regard, the development of the economic system should take place in accordance with the patterns of digital economy, where priority should be given to indicators of the performance of the intellectual potential of the country, competitiveness of domestic specialists, and conformity of their quality with international standards.

REFERENCES

1 Technology, jobs, and the future of work. McKinsey Global Institute.– January 2017.[Electronic Source]. Access mode: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/employment-and-growth/technology-jobs-and-the-future-of-work>

2 World Development Report – 2019. The Changing Nature of Work.–World Bank, 2019.– p.151

3 Auor D., Dorn D. The Growth of Low Skill Service Jobs and the Polarization of the U.S. Labor Market //American Economic Review. 2013. –Vol. 103. –No.5.– P.1553-1597

4 The Future of Jobs Report 2018. Centre for the New Economy and Society/World Economic Forum [Electronic Source]. Access mode: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

5 World employment and social outlook.URL: [Electronic Source]. Access mode: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_670542.pdf

С. К.*КАПЫШЕВА¹, Ж. А.ДУЛАТБЕКОВА², Д. Д. КАРАТАЕВ²

¹Казахский университет экономики, финансов и международной торговли

²Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

АРНАЙЫ ЭКОНОМИКАЛЫҚ АЙМАҚТАРДЫҢ САЛЫҚТЫҚ ЖӘНЕ КЕДЕНДІК РЕЖИМДЕРІ МЕН ОЛАРДЫ ДАМЫТУДАҒЫ МАҢЫЗЫ

Еркін экономикалық аймақтар әлемдік тәжірибеге елеулі түрде қол жеткізді және дамыған және дамушы елдерде дамып келеді. Мақалада олардың қалыптасуының теориялық негіздері, салық және кеден режимдері, сондай-ақ арнайы экономикалық аймақтарды дамытудағы рөлі туралы көптеген мәселелер қарастырылған. Бұдан басқа, арнайы экономикалық аймақтарды дамытуда салық және кедендік жеңілдіктердің үлесі, осы аймақтардағы туристік қызметті дамыту мүмкіндігі қарастырылған. Мақалада арнайы экономикалық аймақтардағы салықтық және кедендік режимдерді жетілдіру арқылы туристік қызметтің бәсекеге қабілеттілігі артып, емдеу-сауықтыру мекемелері, емдеу мекемелері мен аурулардың алдын-алу қарастырылған.

Түйін сөздер: еркін экономикалық аймақтар, салық және кеден режимі, жеңілдіктер, туризм, туристік қызмет.

Свободные экономические зоны получили значительное распространение в мировой практике и развиваются как в развитых, так и в развивающихся странах. В статье рассматриваются многие вопросы, касающиеся теоретических основ их становления, налоговые и таможенные режимы, а также их роль в развитии СЭЗ. Помимо этого, показана доля налоговых и таможенных льгот в развитии СЭЗ, возможности развития туристской деятельности в рамках этих зон. Также показано, что посредством улучшения налоговых и таможенных режимов в специальных экономических зонах повышается конкурентоспособность туристской деятельности, развиваются лечебно-оздоровительные курорты, организации лечения и профилактики заболеваний.

Ключевые слова: свободные экономические зоны, налоговый и таможенный режим, льготы, туризм, туристская деятельность.

Free economic zones are widely spread in world practice and are developing in both developed and developing countries. The article discusses many issues related to the theoretical foundations of their formation, tax and customs regimes, as well as their role in the development of the FEZ. In addition, the share of tax and customs benefits in the development of the FEZ, the possibility of developing tourist activities within these zones is shown. The article shows that by improving tax and customs regimes in special economic zones, competitiveness of tourist activities increases, health resorts, treatment organizations and disease prevention are developed.

Key words: free economic zones, tax and customs regime, benefits, tourism, tourist activities.

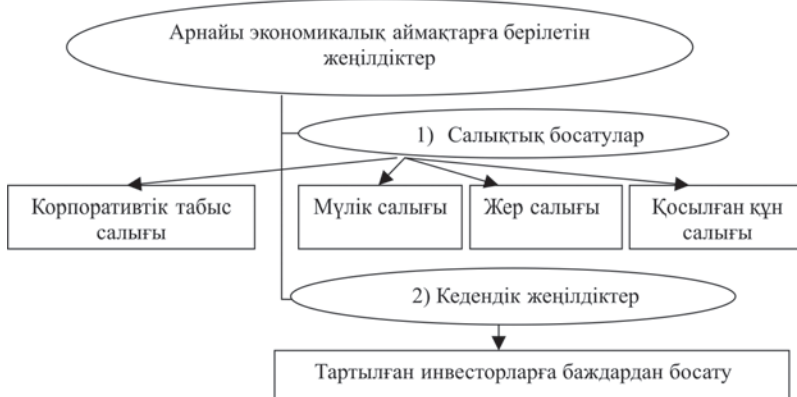
Арнайы экономикалық аймаққа белгіленген шекаралары болады, белгілі бір елдің ұйымымен басқару режимімен басқарылатын және мемлекет тарапынан оларға жеңілдіктер қарастырылған ынталандырылған географиялық окшауланған жер телімімен белгіленген шекаралары бар Қазақстан Республикасыныдағы аймақ. Арнайы экономикалық аймақтарға негізінен белгіленген режим ол салық және кедендік режим. Онда кедендік және салықтық жеңілдіктері қарастырылған. Ол арнайы экономикалық аймақ Салық кодексімен, Кеден кодексімен және арнайы экономикалық аймаққа қатысты заңмен реттелетін аймақ.

Арнайы экономикалық аймақтардың (АЭА) негізгі қызметтеріне:

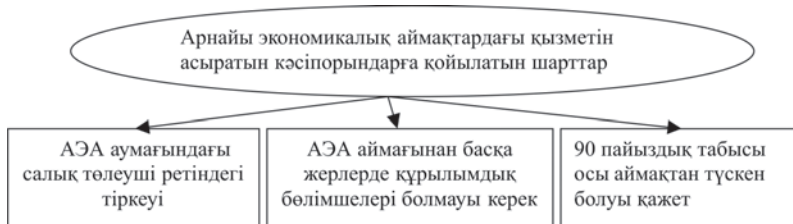
- АЭА қызметтеріне тартуға;
- инфрақұрылымдық нысандарды салу және АЭА төңірегіндегі қызметтеріне инвестицияларды тарту;
- АЭА төңірегіндегі нысандарды жалға беру;
- АЭА төңірегіндегі халыққа қызмет көрсетуді ұйымдастыруды сапаландыру;
- АЭА төңірегіндегі қызметтер мен іс әрекеттердің мониторингін жасау;
- АЭА төңірегіндегі мәселелермен мемлекеттің органдарымен бірге іс әрекеттер жасау және т.б.[1, 2].

Еімізде арнайы экономикалық аймақтардың қатарына келесі аймақтар кіреді, онда:

- «Астана – жаңа қала» арнайы экономикалық аймақтың орналасқан жері Астана қаласы аймағы;
- «Ақтау теңіз порты» арнайы экономикалық аймақтың қарастырылған жері Маңғыстау облысы аймағы;
- «Оңтүстік» ОҚО аймағында;
- «Информациялық технологиялардың паркі» Алматы қаласындағы аймақ;
- «Павлодар» Павлодар қаласындағы;
- «Бурабай» Ақмола облысындағы;
- «Қорғас-Шығыс қапасы» Алматы облысындағы;
- «Химиялық паркі Таразы» Тараз қаласындағы;
- «Сарыарқа» Қарағанды қаласындағы АЭА;
- «Ұлттық индустриалдық мұнай-химиялық технопаркі» Атырау облысындағы АЭА.



Арнайы экономикалық аймақтардағы жеңілдіктер



1-сурет – Арнайы экономикалық аймақтардағы қызметін асыратын кәсіпорындарға қойылатын шарттар [1]

«Қорғас-Шығысының қақпасы» арнайы экономикалық аймақтың сауданы, логистиканы дамытуға бағытталғаны белгілі. Жалпы елімізде туризмді дамытуға байланысты арнайы экономикалық аймақ ретіндегі екі туристік-рекреациялық аймақ қаралсызтырлған. Оның бірі «Бурабай» АЭА, екіншісі «Астана жаңа қала». Оның ішінде тікелей туристік қызметке бағытталғаны «Бурабай» АЭА. Ал, «Астана жаңа қала» АЭА туризмнің дамуына елеулі әсер етеді. Себебі, мақсаты туристік-рекреациялық мақсаттағы нысандарды салуға бағытталған құрылыс жұмыстарына жеңілдіктер беру негізделген. Онда «Астана-жаңа қала»АЭА-ның құрылуы 2002 жылдың 01 қаңтарынан бастап 2027 жылдың 01 қаңтарына дейін шектелген. 7634,71 га аумаққа жер көлемі негізделген.

Арнайы экономикалық аймақтардың ішіндегі «Бурабай» аймағы туристік-рекреациялық аймақтардың негізінде құрыған және мақсаты туризмді дамыту болып табылған [3].



2-сурет – Туристік-рекреациялық аймақ «Бурабай» АЭА ретіндегі құрудың мақсаты мен қызмет түрлері [1]

Ақмола облысы аймағы туристік-рекреациялық ресурстарға бай көне өлке. Бурабай ауданы топырағы құнарлы ат шаптыратын жайылымдықтары мен өзен көлдерімен, таусылмас орманымен және аң мен балық шаруашылығымен туристерді өзіне тарта алатын еліміздің ең көрікті туризм саласының дамуына мүмкіндік беретін аймақ. Онда: Шортан, Үлкен және кіші Шабакты мен Бурабай, Зеренді өзен –көлдерінің туризм саласында алатын орныда ерекше.



1

2

3

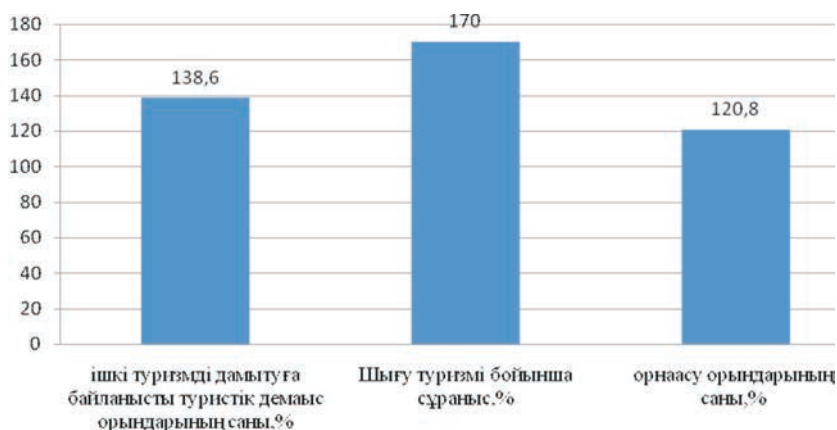
3-сурет – «Бурабай» ауданының арнайы экономикалық аймақ ретіндегі туристік-рекреациялық аймақтағы туристерге тартымдылықтар

Туристер үшін ең бірінші кезекте, әрине, «Әулие» көлінің ортасында орналасқан Жұмбақтастың алатын орны ерекше. Бұл тастың туризмде шын шытырман оқиғалары туристердің қызығушылығын арттырады. Көлдің ортасында орналасқан арал секілді шығанаққа туристер қызығушылықпен баруда.

Екіншіден, Әулие көлдің жағасында орналасқан «Оқжетпес» тауы. Оның да туристік-рекреациялық ресурс ретіндегі орны ерекше. Әулие көлінің сәнін келтіріп отырған рекреациялық ресурс туристердің Бурабай аймағына келідегі мақсаттарының бірі болып отыр.

Үшіншіден, осы аталғандармен қоса өзіне көріктілікті ие еткен «Бурабай» Мемлекеттік ұлттық табиғи саябағының алатын орны да ерекше. Онда ең үлкен танымал көлдер мен көлдердің бойында орналасқан әсем табиғаттың саябағын атап өтуге болады [4].

Сонымен қатар, Абылайхан ескерткіші мен Абылайханның тарихи өлкетану музейін және туристердің қызығушылығын басқада емдік сауықтыру мақсаттармен толықтыратын «Бурабай» курортын да ерекше атап өтуге болады.



4-сурет – 2017 жылғы «Бурабай» арнайы экономикалық аймақ ретіндегі туристік қызметке сұраныс деңгейі

«Бурабай» арнайы экономикалық аймақ ретінде қызмет етуі тоқтағанымен қазіргі таңда арнайы экономикалық аймақтың туристерді қызығушылығын арттыруда қалыс

болып отырған жоқ. Жоғарыда көріп отырғанымыздай туристік-рекреациялық аймақ ретіндегі «Бурабай» арнайы экономикалық аймағы туристердің қызығушылығын арттырумен қатар ішкі халықтың сырқа туристердің ағымыда жоғары екендігін көрсетіп отыр. Келесі кезекте «Астана жаңа қала» арнайы экономикалық аймақтың еліміздің туризм саласындағы дамуына берген әсерін талқылап көрейік.

Кесте 1 – Қазақстан Республикасында орналастыру орындары бойынша туристік қызмет көрсетілген келушілердің саны

адам

Аймақтар	Жылдар			Ауытқуы	
	2015	2016	2017	+,-	%
Қазақстан Республикасы	3 802 225	4 217 782	5 279 406	1 061 624	125,2
Ақмола	226 190	300 439	341 399	40 960	113,6
Ақтөбе	83 589	84 744	100 450	15 706	118,5
Алматы	264 819	435 239	703 663	268 424	161,7
Атырау	211 756	200 003	184 353	-15 650	92,2
Батыс Қазақстан	94 461	86 868	112 321	25 453	129,3
Жамбыл	93 669	90 776	103 912	13 136	114,5
Қарағанды	258 915	241 260	292 509	51 249	121,2
Қостанай	161 259	146 590	192 174	45 584	131,1
Қызылорда	39 373	49 485	59 192	9 707	119,6
Маңғыстау	176 068	192 081	205 904	13 823	107,2
Оңтүстік Қазақстан	144 560	198 515	269 974	71 459	136,0
Павлодар	110 456	114 057	147 485	33 428	129,3
Солтүстік Қазақстан	68 213	91 016	120 847	29 831	132,8
Шығыс Қазақстан	424 336	460 878	486 157	25 279	105,5
Астана қаласы	722 832	732 764	989 205	256 441	135,0
Алматы қаласы	721 729	793 067	969 861	176 794	122,3

2016 жылды 2017 жылмен салыстырғанда туристік қызметтерге деген сұраныс 25,2 пайызға артқан. Қазақстан Республикасы бойынша ең сұранысқа ие болып отырған Алматы облысы болса (61,7% артқан), негізгі қалалар Астана (35,0% артқан) мен Алматы қаласы (22,3% артқан) бойыншада сұраныс жоғары [5].

Арнайы экономикалық аймақ ретінде құрылуы Астана қаласының туристік-рекреациялық аймақ ретінде қалыптасуын дамытуда. Онда бірнеше нысандар салынды. Ол нысандарды салған құрылыс компанияларына жер, мүлік, корпоративті табыс салығынан босатылған. Инвесторларды тарту барысындада көптеген жеңілдіктер қарастырылған. Аталған аймақтың туристік-рекреациялық нысандары ретіндегі құрылысына келетін болсақ Астана қаласында келесі нысандар бой көтерген және ол нысандар туристердің қызығушылығын арттырып, оң әсер беретініде рас. Онда: Тәуелсіздік сарайы, «Ақ Орда» ҚР резиденциясы, «Нұр Астана» мешіті, «Бейбітшілік

және Келісім сарайы», «Хазрет Сұлтан» мешіті, «Опера және балет театры», «ЕХРО -2017» халықаралық көрмесі ғимараттарын және тағыда басқа әсем Астана көркін келтіретін ғимараттар бас көтерді. Ол әсем көріктілік «ЕХРО -2017» халықаралық көрмесін өткізуге үлкен септігін тигізді. Сонымен қатар, бірнеше зауыттар мен индустриалдық парктің де бой көтеруіне септігін тигізді.

ӘДЕБИЕТ

1 Русакович В.И. СЭЗ как фактор интеграции стран Азии в мировую экономику: реалии XXI века / Глобализация: влияние на страны Азии. Ежегодник. – М.: РУДН, 2015.

2 Ковалева Г.Д. СЭЗ: терять или приобретать? А может быть, последовать опыту соседей? // ЭКО. – 2014. – № 6. – С.124-141.

3 «Қазақстан Республикасындағы арнайы экономикалық аймақтар туралы» 2011 жылғы 21 шілдедегі Қазақстан Республикасының Заңы /mid@mid.gov.kz

4 Капышева С.К. Еуразиялық экономикалық одағында кедендік бақылауды жетілдіру жолдары. Астана: 2016 ж.– 89 б.

5 Қазақстан Республикасының Статистика агенттігінің ресми сайты. Электронды ресурс]. – Кіру тәртібі: <http://stat.gov.kz>

**З. Р. КАРБЕТОВА¹, Ш. Р. КАРБЕТОВА²,
А. Ш. НУРГАЛИЕВА¹, И. В. ЯРДЯКОВА¹**

¹Казахский университет технологии и бизнеса (г.Нур-Султан)

²Казахская Академия труда и социальных отношений (г.Алматы)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ТҰРҒЫНДАРЫНЫҢ ӨМІР СҰРУ ДЕҢГЕЙІН КӨТЕРУГЕ БАҒЫТТАЛҒАН СТРАТЕГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕР

Мақалада ҚР тұрғындарының өмір сүру деңгейін арттырудың стратегиялық тәсілдері қаралды, тұрғындардың өмір сүру деңгейін арттыруды басқару тетіктері зерттелді. Тұрғындардың өмір сүру деңгейін бағалаудың халықаралық тәжірибесін зерттеуге басты назар аударылды. Жұмыста 2016-2018 жылдар бойынша еңбек нарығының басты индикаторлары талданды, осы арқылы халық санына шаққандағы жұмыс күшінің үлесі, жұмыспен қамтылу деңгейі, жұмыссыз тұрғындар саны, жұмыссыздық пен жастар арасындағы жұмыссыздық деңгейі көрсетілді, еңбекпен қамтылмау себебінен болатын жұмыссыздыққа талдау жүргізілді. Жұмыссыздық бойынша зерттеулер жұмыс табу мүмкіндігінің жоқтығы, өз еркімен жұмыстан шығу, ұйымның жойылуымен байланысты жұмыстан шығу соңғы жылдардағы жұмыссыздыққа себеп болғандығын көрсетті. Тұрғындардың ақшалай табысын, оның көлемін, құрылымы мен бөлінісін көрсеткіштерін зерттеу арқылы қала мен ауыл тұрғындарының өмір сүру деңгейлерінде айтарлықтай айырмашылықтар бар екендігі, қала тұрғындарының ақшалай табысы ауыл тұрғындарының табысынан артық, қаладағы үй шаруашылығының көлемі ауылдық жердегіден аз екендігі дәлелденді. Белгілі Numbeo қоры ҚР-дағы өмір сүру деңгейін ортадан төмен ретінде бағалаған, ал әлемдік рейтинглерге сәйкес Қазақстан адами даму деңгейі (АДИ) жоғары елдердің қатарына кіреді. Зерттеудің соңында ҚР тұрғындарының өмір сүру деңгейін реттеу мен басқару жүйесін жетілдіру және тұрғындардың өмір сүру деңгейін арттыру жолдарын қалыптастыру жөнінде ұсыныстар әзірленді.

Түйін сөздер: өмір сүру деңгейі, зерттеу, арттыру, талдау, қала мен ауыл тұрғындары, ақшалай табыс, жұмыссыздық, еңбекпен қамту.

В статье рассмотрены стратегические подходы к повышению уровня жизни населения в РК, исследованы основные инструменты механизма управления повышением уровня жизни населения. Особое внимание уделено исследованию международного опыта оценки уровня жизни населения. В работе представлен анализ основных индикаторов рынка труда за 2016-2018г.г., которые показывают долю рабочей силы в численности населения, уровень занятости, численность безработного населения, уровень безработицы и молодежной безработицы. Также проведен анализ безработных по причинам незанятости. Исследования по безработице показывают, что в последние годы основными причинами незанятости являются: невозможность найти работу, увольнение по собственному желанию и увольнение в связи с ликвидацией организации. Исследование денежных доходов населения, их размера, структуры и показателей дифференциации их распределения подтверждают, что имеются существенные различия в уровнях жизни населения городской и сельской местности, денежные доходы городского населения превышают доходы сельского населения, средний размер домашнего хозяйства в городе меньше, чем в сельской местности. Знаменитый ресурс Numbeo оценил уровень жизни в РК ниже среднего, а согласно мировым рейтингам, Казахстан относится к числу стран с высоким уровнем человеческого развития (ИЧР). По завершению исследования разработаны рекомендации по совершенствованию системы регулирования и управления уровнем жизни населения и формированию путей повышения уровня жизни населения РК.

Ключевые слова: уровень жизни, исследование, повышение, анализ, сельское и городское население, денежный доход, безработица, занятость.

The article discusses strategic approaches to improving the living standards of the population in the Republic of Kazakhstan, explores the main tools of the mechanism for managing the improvement of living standards. Particular attention is paid to the study of international experience in assessing the standard of living of the population. The paper presents an analysis of the main indicators of the labor market for 2016-2018, which show the share of labor in the population, employment, unemployment and particularly youth unemployment. Also, an analysis of the unemployed for reasons of unemployment. Unemployment studies show that in recent years the main reason for unemployment were the following: difficulty to find work, dismissal of your own free will and dismissal in connection with the liquidation of the organization. A study of the population's cash incomes, their size, structure and differentiation indicators of their distribution confirms that there are significant differences in the living standards of the urban and rural population, the urban population's cash income exceeds the rural population's income, the average household size in the city is less than in rural areas. The famous Numbeo resource rated the standard of living in the Republic of Kazakhstan below average, and according to world ratings, Kazakhstan is one of the countries with a high level of human development (HDI). Upon completion of the study, recommendations were developed to improve the system of regulation and management of the standard of living of the population and the formation of ways to improve the standard of living of the population of Kazakhstan.

Key words: *standard of living, research, increase, analysis, rural and urban population, cash income, unemployment, employment*

Тұрғындардың өмір сүру деңгейіне қатысты сұрақтар Қазақстандағы барынша өзекті мәселелер қатарында болып отыр. Адамның ұзақ, салауатты және материалдық жақтан ауқатты өмір сүруі үшін жағымды жағдайлар орнатуды кез келген мемлекет өз дамуының басты мақсаты ретінде таниды. Экономиканың тұрақты дамуы, өңірлер деңгейіндегі әлеуметтік үдерістердің динамикасы, халықтың өмір сүру деңгейін мемлекеттік тұрғыдан реттеу жағдайында тұрғындардың барлық тобының өмір сүру деңгейі факторларын құрайтын құрамдас бөліктерді басқару мәселелері қазіргі уақытта әлі де терең зерттелмей келеді. Тұрғындардың өмір сүру деңгейі – халықтың жалпы әл-ауқатын сипаттайтын интегралдық көрсеткіш.

Халықтың өмір сүру деңгейін басқарудың теориясы мен практикасын барынша терең зерттеудің қажеттігі, сондай-ақ бұл мәселенің күрделілігі зерттеу тақырыбының өзектілігін айқындайды. Қазақстан тұрғындарының өмір сүру деңгейі мен сапасын басқару мәселесінің маңыздылығы бүкіл қоғамдық жүйе және оның жекелеген бөліктеріндегі түбегейлі өзгерістермен айқындалатын объективті және субъективті себептермен байланысты болып отыр.

Зерттеудің мақсаты – Қазақстан тұрғындарының өмір сүру деңгейін тадау және бағалау, өмір сүру деңгейін құрайтын құрамдас бөліктерге кешенді баға беру және өмір сүру деңгейін көтеру бойынша нақты ұсыныстар әзірлеу. Тұрғындардың барлығына арналған өмір сүрудің алдыңғы қатарлы әлеуметтік-экономикалық стандарттарын құру – Қазақстан дамуының жаңа кезеңіндегі басты міндеттердің бірі. Соңғы жылдардағы жедел экономикалық өркендеу Қазақстанға дамудың жаңа дәрежесіне көтерілуге мүмкіндік берді. Дегенмен бұдан арғы прогресс экономикалық тетіктердің тиімділігіне ғана емес, сондай-ақ әлеуметтік экономиканың дамуына да байланысты болмақ.

Тұрғындардың өмір сүру деңгейіндегі өзгерістер туралы, әсіресе, қоғамдық және әлеуметтік қатынастарда шұғыл өзгерістер жүріп жатқан кезде республика бойынша

да, өңірлер бойынша да, толық және шынайы ақпарат алудың қажеттігі еш күмән тудырмаса керек. Әлеуметтік қорғаудың дәстүрлі формалары әрекетін тоқтатқан кезде өмір сүру жағдайының сөзсіз нашарлайтыны, халықтың табыс деңгейі бойынша жіктелуі артатындығы байқалады.

Қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуына тұрғындардың өмір сүру деңгейіне диагностика жүргізуге, халықтың осы санатын құрайтын тұрғындардың даму үрдісін анықтау және мәселені шешу үшін экономикалық тұрғыдан негізделген ұсыныстар әзірлеуге мүмкіндік беретін салмақты зерттеулер жүргізу қажеттігі туындап отыр. Осы ретте табиғи, әлеуметтік-экономикалық, демографиялық және басқа да алуан түрлі жағдайды есепке ала отырып, өмір сүру деңгейін реттеуге өңірлер деңгейінде және жалпы түрде талдау және бағалау жүргізу өзекті болып саналады.

Өмір сүру деңгейі көрсеткіштері бойынша нәтижелерді талдау халықтың өмір сүру сапасының қазіргі жағдайын анықтауға және оны басқарудың негізгі жолдарын белгілеуге мүмкіндік береді. Қазақстандағы, оның өңірлеріндегі еңбекпен қамту мен жұмыссыздықты тұрақты және ауқымды түрде реттеу экономикалық, әлеуметтік және қоғамдық-саяси саладағы көптеген үрдісті анықтайды, жұмыс күшінің ұтқырлығына және жұмыссыздық көрсеткіштерінің динамикасына әсер етеді

Біз соңғы 3 жылдағы (2016-2018) еңбек нарығындағы басты индикаторларға талдау жүргіздік. Бұл көрсеткіштер тұрғындар санына шаққандағы жұмыс күшінің үлесі пайыздық түрде өсіп, 2018 жылы 70.08% құрағанын; еңбекпен қамту деңгейі (жұмыс күшіне шаққанда, пайызбен) айтарлықтай өспегенін (95.02%-дан 95,15%-ға дейін); ал жұмыссыз тұрғындар жыл сайын азайып отырғанын (445,1 мың адамнан 440,6 мыңға дейін); жұмыссыздық деңгейі пайызбен 2018 жылы 4,85%, ал жастар (15-24 жас) арасындағы жұмыссыздық 3,75% құрағанын көрсетті [1, 2, 3, 4].

Осымен қатар 2016-2018 жылдар аралығында еңбекпен қамтылмау салдарынан болған жұмыссыздыққа талдау жүргізілді. Бұл мәліметтер бойынша жұмыссыздықтың жалпы көлемінде әйелдердің үлесі үлкен (54-55%), жұмыссыздық қала тұрғындары арасында көп (58-59%), оның ішінде қалалық та, ауылдық та жерде жұмыссыз әйелдер көп (53-55%) [1, 2, 3, 4].

Жылдар бойынша жұмыссыздардың еңбекпен қамтылмау себептері анықталды:

2016 жыл – өз еркімен жұмыстан шыққандардың үлес салмағы көп – 24,9%, жұмыс табу мүмкіндігі жоқтар – 20,7%, ұйымның жойылуы, штаттың қысқаруымен байланысты жұмыстан шыққандар – 14,2%, зейнетке шығу 0,76%, оқу (күндізгі бөлім) 0,67%, жұмыс істеудің қажеттігі жоқтық 0,23% себептерінің алатын үлесі аз.

2017 жыл – жұмыс таба алмағандардың үлес салмағы үлкен -25,2%, өз еркімен жұмыстан шығу - 12,26%, оқу (күндізгі бөлім) - 1,15%, зейнетке шығу – 0,91%, жұмыс істеудің қажеттігі жоқтық - 0,25% себептерінің алатын үлесі аз.

2018 жыл – жұмыс таба алмағандардың үлес салмағы үлкен -22,9%, өз еркімен жұмыстан шығу – 22,3%, отбасы жағдайымен – 10,4; зейнетке шығу – 8,02 %, оқу (күндізгі бөлім) – 1,69, жұмыс істеудің қажеттігі жоқтық – 0,21% себептерінің алатын үлесі аз.

Жұмыссыздық жөніндегі зерттеулер көрсеткендей, жұмыс табу мүмкіндігінің жоқтығы, өз еркімен жұмыстан шығу, ұйымның жойылуымен байланысты жұмыстан шығу соңғы жылдардағы жұмыс істеудің басты себептері ретінде анықталды,

ал білім алу (күндізгі бөлім), зейнетке шығу, жұмыс істеудің қажетсіздігі сияқты себептердің үлес салмағы төмен.

Тұрғындардың өмір сүру деңгейін сипаттайтын көрсеткіштердің жақсаруы жалпы ішкі өнім көлемінің жыл сайынғы артуымен байланысты болып отыр. Республикада атаулы да, нақты да еңбекақы тұрақты түрде өсіп, жұмыссыздық деңгейі төмендеп келеді, зейнетақы және жәрдемақы көлемі артуы байқалады. Дегенмен әлеуметтік салада орныққан жағдайлар жағымсыз сипатта көрініс тауып отыр. Осы уақытқа дейін түрлі әлеуметтік топтың кіріс көлемдері бірдей емес, тұрғындардың басым бөлігінің табысы күнкөріс деңгейінен төмен, еңбек нарығындағы жағдай да тұрақсыз.

2018 жылғы 30 қарашадағы «2019-2021 жылдарға арналған республикалық бюджет туралы» Заңға сәйкес 2019 жылғы 1 қаңтардан бастап мынадай көрсеткіштер бекітілген [5]:

- айлық есептік көрсеткіш (АЕК) - 2 525 теңге;
- ең төменгі еңбекақы көлемі - 42 500 теңге;
- ең төменгі мемлекеттік базалық зейнетақы көлемі - 16 037 теңге;
- ең төменгі зейнетақы көлемі - 36 108 теңге;
- базалық әлеуметтік төлемдер көлемін есептеу үшін ең төменгі күнкөріс көлемінің шамасы - 29 698 теңге.

Күнкөріс көлемі шамасын арттыру арқылы 3 миллион адамның базалық зейнетақы көлемін, мүгедектер, асыраушысынан айырылған отбасылар үшін жәрдемақы көлемін, әдрестік көмек пен мүгедек баланы тәрбиелеушілер үшін жәрдемақы көлемін арттыруға қол жеткізілді. 2018 жылғы 1 қаңтардан бастап әдрестік әлеуметтік көмек көрсету ең төменгі күнкөріс шамасымен салыстырғанда 40-тан 50%-ға дейін көбейді.

Қазақстанның мақсаты – 2050 жылға қарай әлемнің ең дамыған 30 елінің қатарына кіру. Қазіргі уақытта осы өзгерістерге қажетті стратегия жасалды. Тұрғындардың өмір сүру деңгейін арттыру мәселесін зерттеу дәстүрлі тәсілдерден бас тарту, экономикалық, экологиялық және әлеуметтік даму факторларының неғұрлым кең ауқымын қолдану сияқты нақты әдістерді талап етіп отыр. Зерттеу нәтижелерінің дәйектілігі мен шынайылығы ресми статистикалық деректерді, практикалық есептерді пайдаланып дәлелденген теориялық тұжырымдармен расталады.

Бұл үшін біз Қазақстан тұрғындарының өмір сүру деңгейін көтерудің жолдары анықтау мақсатында кешенді және жан-жақты зерттеу жүргіздік, атап айтқанда:

– тұрғындардың өмір сүру деңгейінің құрамдас бөліктерінің қазіргі жағдайына кешенді талдау жүргізу негізінде осы құрамдас бөліктердің өмір сүру деңгейіне тигізетін әсері дәйектеліп, Қазақстан халқы өмір сүру деңгейінің негізгі басымдықтары анықталды;

– экономикалық талдаулар нәтижесі бойынша жалпы Қазақстан Республикасы және өңірлердегі тұрғындардың өмір сүру деңгейін жетілдіру жөнінде ұсыныстар әзірленді;

– Қазақстан халқының өмір сүру деңгейін көтеру жолдарын қалыптастыру жөнінде ұсыныстар әзірленді, оларды әлеуметтік саясатты даярлау және жүзеге асыру барысында тұрғындардың өмір сүру деңгейін дамыту бойынша болжамдар мен бағдарламалар құру кезінде пайдалануға болады.

Өмір сүру деңгейін тиімді түрде реттеу қажет, бұл өз кезегінде оны шынайы бағалауды талап етеді. Әлеуметтік қорғаудың үйреншікті формаларының әрекеті тоқтаған кезде өмір сүру жағдайлары сөзсіз нашарлайды, тұрғындар арасында табыс деңгейіне қарай жіктелу байқалады. Өмір сүру деңгейін зерттеу өмірді жақсарту мен оның мәнін түсінуге мүмкіндік береді.

Елімізде соңғы жылдары экономикалық өсу байқалып отырғанына қарамастан, тұрғындардың шынайы табысының төмендеу үрдісі анықталды, бұл халықтың тұтынушылық міне-құлығына әсер етпей қоймайды. Мысалы, сатып алу қабілетінің төмендеуі қазақстандықтарды белсенді тұтынушы моделінен үнемдеу тәртібіне ауысуына алып келді. Бүгінгі күні қаражаттың басым бөлігі азық-түлік тауарларын сатып алу мен қызметтерді төлеуге жұмсалады, бұл өмір сүру сапасының жеткіліксіз дәрежеде екенін дәлелдейді [6].

Тұрғындардың ақшалай табысы, оның көлемі мен құрылымы, табыстың қалай бөлінетіндігінің көсеткіштері – өмір сүру деңгейін сипаттайтын бірінші кезектегі белгілер. Қала мен ауыл тұрғындарының өмір сүру деңгейлерінде айтарлықтай айырмашылықтар байқалады. Қала мен ауыл тұрғындарының өмір сүру деңгейлерінің ерекшеліктерін зерттеу ҚР өңірлерінің аумақтық дамуы үшін айрықша маңызға ие. Бұндай зерттеулер қалалық және ауылдық жер тұрғындарының өмір сүру деңгейі және тиімді басқару мен реттеу, әлеуметтік-экономикалық даму арасындағы байланыстарды барынша нақты және жан-жақты анықтауға және бағалауға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері бойынша қала тұрғындарының ақшалай табысы ауыл тұрғындарының ақшалай табысынан шамамен 52 мың теңгеге немесе 45%-ға артықкөкендігі анықталды. Есесіне қаладағы үй шаруашылығының орташа көлемі ауылдық жердегіден аз. Табыстың құрылымын талдай отырып, қала және ауыл тұрғындары ақшалай табысты, негізінен, еңбек қызметі арқылы табатындығын атап өтеміз, ол шамамен 73,5%-ды құрайды [1, 2, 3, 4].

Біз тұрғындардың өмір сүру деңгейін қалыптастыратын басты факторларға да талдау жүргіздік. Тұрғындардың басым бөлігін тиімді түрде еңбекпен қамту, шынайы еңбекақы көлемін арттыру, тұрғынүймен қамтуды көбейту шаралары ортамерзімді, тіпті ұзақмерзімді болашақта да бала туу санының артуының, өлімнің азаюының, халық саны молаюының басты факторлары саналады. Тұрғындардың басым көпшілігінің өмір сүру деңгейін арттыру және артық әлеуметтік-экономикалық теңсіздікті қысқарту бала туу санының өсуіне күшті ықпал ететін фактор болып саналады.

2019 жылғы 1 қаңтардағы деректерге сәйкес Қазақстан халқының жалпы саны – 18 395 567 адам. Елде жыл сайын шамамен 400 мыңға жуық сәби дүниеге келеді, бұл 1999 жылғы деңгеймен салыстырғанда екі еседей көп және осы үрдіс сақталып отыр [7].

Біздің зерттеулеріміз көрсеткендей, қазақстандық қоғам құрылымында бала туу қабілеттері жоғары, бірақ материалдық тұрғыдан аз және ортадан төмен қамтылған үй шаруашылығында әйелдер көп, олай болса, тиімді түрде еңбекпен қамту, табыспен байланысты қажеттілікті төмендету және тұрғынүймен қамту көбейетін жақын болашақта бала тууды арттырудың жоғары әлеуеті сақталып қала береді.

Елдерді бағалайтын белгілі Numbeo қоры статистикалық көрсеткіштерге сүйене отырып, барлығы 240 балл ішінен Қазақстанға 88 балл берді, бұл ҚР-дағы өмір сүру

деңгейі ортадан төмен екендігін көрсетеді. Аталған сайттың деректері бойынша сатып алу қабілеті индексі (38.3), өмір сүру бағасы (29.64) мен қауіпсіздік бағасы (35.50) да өте төмен. Есесіне ластану деңгейі жоғары (74.37). Денсаулық сақтау индексі (51.7), климаттық индекс (39.78.), жылжымайтын мүлік бағасының табысқа қатынасы (11.55) және өмір сүру сапасы индексі (88.06) қанағаттанарлықтай сипатталған [8].

Жұмыс барысында талданған отандық және шетелдік әдебиет бойынша «өмір сүру деңгейі» деп аталатын әлеуметтік-экономикалық категория өмір сүру дәстүрі, өмір сүру бағасы, өмір сүруді қамтамасыз ету, әл-ауқат және өмір сүру сапасы сияқты ұғамдарды қамтиды. Әлемдік рейтингілерге сәйкес Қазақстан адами дамуы жоғары деңгейдегі ел саналады. Мысалы, 2018 жылғы БҰҰ Даму бағдарламасының адами даму индексі рейтингісі бойынша ҚР әлемнің 189 елі арасында 58-орынды; 2017 жылғы Бүкіләлемдік экономикалық форумның адами капиталдың дамуы индексінің рейтингісі бойынша 130 елдің ішінде 29-орынды алды. Қазақстан тұрғындар табысы жіктелімінің көрсеткіші – Джини коэффициенті бойынша табысы салыстырмалы тең бөлінген елдер тобына кіреді. БҰҰ баяндамасы бойынша ҚР адами даму индексінің бағасы 1-дің 0,8-ін құрады, бұл арқылы еліміз рейтингінің жоғары категориясына енуіне мүмкіндік алды [9]. Осы мәліметтер елде өмір сүру сапасымен байланысты мәселелер тұрақталғанынан хабардар етеді. Дегенмен жоғарыда айтылған деректер ҚР тұрғындарының өмір сүру деңгейін арттыру жөнінде стратегиялық тұрғыдан жеделдетілген шаралар қабылдау қажеттігін көрсетеді.

Жүргізілген зерттеулер мынадай тұжырымдар жасауға мүмкіндік береді:

1. Қазіргі кезеңде Қазақстан қоғамының алдында тұрған көптеген мәселенің ішінде тұрғындардың өмір сүру деңгейін арттыру проблемасы маңызды орын алады. Халық табысының динамикасы мен құрылымын талдау – тұрғындардың өмір сүру деңгейін зерттеудің маңызды аспектілерінің бірі.

2. Қазақстан тұрғындарының өмір сүру деңгейін талдау үшін соңғы 3 жылғы (2016-2018 ж.ж.) еңбек нарығының басты индикаторлары мен жұмыссыздардың еңбекпен қамтылмау себептері, ақшалай табыс және оның бөлінісі, ең төменгі өмір сүру деңгейі және т.б. сияқты көрсеткіштер алынды.

3. Республикада атаулы да, нақты да еңбекақы тұрақты түрде өсіп отырғанына, жұмыссыздық деңгейі төмендеп, зейнетақы мен жәрдемақы көлемі көбейіп жатқанына қарамастан, бүгінгі күнге шейін табыс көлемінің жіктелім деңгейі әлі де жоғары, тұрғындар басым бөлігінің табысы күнкөріс деңгейінен төмен, еңбек нарығындағы жағдай тұрақсыз, елдің сатып алу қабілеті төмен.

4. Зерттеу нәтижелері бойынша қала тұрғындарының ақшалай табысы ауыл тұрғындарының табысынан артық, қаланың да, ауылдың да тұрғындарының табыс көзі, негізінен, еңбек қызметі екендігі анықталды.

5. Елдің өмір сүру деңгейін бағалайтын Numbeo деректері бойынша статистикалық көрсеткіштерге сәйкес ҚР-дағы өмір сүру деңгейі ортадан төмен, ал БҰҰ баяндамасына сәйкес ҚР-ның адами даму индексінің бағасы 1-дің 0,8-ін құрады, бұл арқылы еліміз рейтингінің жоғары категориясына енуіне мүмкіндік алды.

6. Қазақстан тұрғындарының өмір сүру деңгейін реттеу мен басқару жүйесін жетілдіру және тұрғындардың өмір сүру деңгейін арттыру жолдарын қалыптастыру жөнінде ұсыныстар әзірленді. Олар әлеуметтік саясатты әзірлеу мен жүзеге асыру ба-

рысында тұрғындардың өмір сүру деңгейін стратегиялық дамыту бойынша жағымды болжамдар жасауға мүмкіндік береді. Бұл бағыттағы жұмыстар қазіргі уақыттың өзінде-ақ жүргізіліп жатқандығын бұқаралық баспасөз құралдарынан және kz сайтынан белгілі.

ӘДЕБИЕТ

1 Мониторинг уровня жизни населения в Республике Казахстан. Электронные таблицы. 1 квартал 2018 года. Астана 2018. Комитет по статистике Министерства Национальной экономики Республики Казахстан.

2 Мониторинг уровня жизни населения в Республике Казахстан. Электронные таблицы. 2 квартал 2018 года. Астана 2018. Комитет по статистике Министерства Национальной экономики Республики Казахстан.

3 Мониторинг уровня жизни населения в Республике Казахстан. Электронные таблицы. 3 квартал 2018 года. Астана 2018. Комитет по статистике Министерства Национальной экономики Республики Казахстан.

4 Мониторинг уровня жизни населения в Республике Казахстан. Электронные таблицы. 4 квартал 2018 года. Астана 2018. Комитет по статистике Министерства Национальной экономики Республики Казахстан.

5 О республиканском бюджете на 2019-2021 годы. Статья 8. – Юрист ... <https://online.zakon.kz> >Document

6 Уровень и качество жизни в Казахстане: современное состояние и основные тенденции /Под ред. Шаукеновой З.К., – Астана: Казахстанский институт стратегических исследований при Президенте Республики Казахстан, 2018. – 104 с.

7 В 2018 году родились порядка 400 тысяч детей – [Zakon.kz](https://www.zakon.kz) <https://www.zakon.kz> > 4970483-v-2018-godu-rodilis-poryadka-400

8 Алина Буравцева. Уровень жизни в РК оценили на троечку.

<https://krisha.kz/content/news/2019/uroven-zhizni-v-rk-ocenili-na-troechku>

9 Маншук Каримова. Уровень жизни населения РК: рейтинги, показатели и ...<https://strategy2050.kz> > news.

А. Г. МУХАМЕДИЕВА, Е. С.* СИТНИКОВА

*Восточно-Казахстанский государственный университет им. С.Аманжолова
г. Усть-Каменогорск*

ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье определены роль и задачи высшего образования в развитии экономики постиндустриального общества. Представлено развитие и формирование казахстанской системы высшего образования в контексте существующих закономерностей и тенденциях развития высшего образования в мире.

Ключевые слова: *человеческое развитие, человеческий потенциал, система высшего образования, финансирование образования.*

Мақала экономиканың инновациялық даму проблемаларын инновациялық, инновациялық процестердің, сондай-ақ инновациялық дамудың құбылысын зерттеу тұрғысынан зерттеуге арналған. Шығыс Қазақстандағы инновациялық процестердің негізгі көрсеткіштерін талдау нәтижелері, аймақтағы кәсіпорындар мен өндірістердің инновациялық экономикалық дамуының проблемалары мен келешегі.

Түйін сөздер: *инновациялық саясат, инновациялық жүйе, зияткерлік экономика, инновация, ұлттық инновациялық жүйе.*

The article defines the role and objectives of higher education in the development of the economy of a post-industrial society. The development and formation of the Kazakhstani system of higher education in the context of existing laws and trends in the development of higher education in the world is presented.

Key words: *human development, human potential, higher education system, education financing.*

Устойчивое развитие общества опирается на человеческое развитие. Особенно остро этот вопрос встает перед Казахстаном, когда для осуществления поставленной задачи вхождения в топ-30 развитых стран необходимо развитие человеческого потенциала.

Во многом определяющей общую стратегию развития является сфера высшего образования. В современном обществе вузы называют энергетической «станцией развития» человеческого общества. Выработка, обработка, распространение и внедрение знаний, продолжение и дальнейшее развитие цивилизации, поиск талантов и подготовка кадров, научные открытия и технические обновления, разум общества и его процветание, обмен и общение между разными культурами – все это опирается на вузы как на фундаментальную основу.

Сегодня, в условиях высокоразвитой науки и техники и становления интеллектуальной экономики, все более проявляется значимость высшего образования для содействия индивидуальному всестороннему развитию и повышению гражданских качеств человека в целом.

Исходя из этого, нельзя не отметить огромное значение обмена опыта между странами о закономерностях и тенденциях развития высшего образования как одного из эффективнейших путей решения задач подготовки кадров, проведения научных ис-

следований для внесения еще большего вклада в развитие человечества и прогресса цивилизации.

Рассматривая развитие и формирование казахстанской системы образования, можно отметить, что сложившаяся к настоящему времени национальная модель явилась результатом реформ, носивших системный характер. Сформировавшаяся национальная модель образования сохранила фундаментальность и научный характер и внедрила особенности западных моделей – образовательные гранты, однако некоторые элементы западного опыта – многоуровневая системы аттестации специалистов, тестовые формы контроля знаний, кредитная система обучения и др. в настоящее время не стали эффективным средством повышения качества высшего образования, так как были заимствованы поверхностно.

В целом образовательные реформы соответствовали основным принципам человеческого развития. Однако проблемы повышения эффективности развития высшего образования до сих пор остаются важными и актуальными.

В настоящее время многие специалисты в области образования склонны различать три перспективных направления политики повышения эффективности образования.

Первое – это эффективное использование финансов для повышения качества и актуальности образования.

Второе – это повышение эффективности самой системы, что предполагает рост производительности сектора, снижение темпов роста затрат, требуемых на подготовку одного специалиста.

И, наконец, третье – это повышение качества образования и большего соответствия потребностям рынка труда и общественных нужд.

Все эти направления сопряжены с множеством проблем. Для их преодоления понадобится помощь из многих источников внутри страны, а зачастую гораздо более значительная помощь извне.

Однако изыскание этих средств будет затруднено, поскольку доля средств, выделяемых из национального дохода и бюджета на нужды образования, ограничена.

«... Для достижения задач 4-ой Глобальной ЦУР ООН рекомендует целенаправленно увеличивать финансирование образования и выделять на ее нужды не менее 4-6% от ВВП. В среднем в мире страны тратят 5,5% объема ВВП на образование.

В абсолютном выражении расходы Казахстана на образование увеличивались в течение всего периода независимости. Ежегодно объем финансирования не опускался ниже планки 3% от ВВП. В среднем с 1991 года он составил 3,8% от ВВП.

В странах ОЭСР государственное финансирование составляет 5-6% от ВВП. Казахстан максимально приблизился к данному показателю с 4,5% от ВВП только в 2012 году (6,4% в 1991 году, но при ВВП всего 85,8 млн тг). Учитывая ежегодный рост ВВП в стране, общий объем ресурсов, выделяемых на образование, оставался относительно стабильным» [1].

По данным Всемирного Банка, еще 10 лет назад, в 2007 году, удельный вес расходов на образование во Франции составлял 5,4%, в США – 5,3%, Великобритании – 5%, Италии – 4,2%, Германии – 4,3%. Уровень, рекомендуемый ЮНЕСКО, – 5% валового национального продукта [2].

Учитывая, что страны со значительным или с исключительно государственным финансированием образования, и с незначительным или отсутствующим частным образованием тратят от 18% до 25% госбюджетов на образование, уровень расходов на образование в Казахстане в настоящее время является низким. В рейтинге IMD-2015 произошло снижение позиций Казахстана (3,6%) по причине снижения показателя доли госрасходов на образование. В 2014 году этот показатель был на уровне 4,3%.

Кроме того, интересы образования сталкиваются с притязаниями других областей экономики, ведь часть национального дохода, затрачиваемого на образование, может быть использована и для других целей. Помимо этого, еще и в самой системе образования идет конкурентная борьба за распределение средств (начальное – среднее образование, среднее – высшее образование, подготовка преподавателей – расширение строительства и т.д.).

Эта конкуренция общественных потребностей требует установления очередности их удовлетворения. Однако образовательные услуги в отличие от других услуг являются товаром двойственным – и государственным, и частным. Следовательно, имеется определенная заинтересованность государства в предоставлении части услуг населению. Государство и общество заинтересованы в предоставлении таких услуг за счет бюджетного финансирования. Эта заинтересованность, прежде всего, объясняется тем, что образование относится к правам человека, и уже этим отличается от других товаров. И именно поэтому оно должно получить приоритет при распределении национальных ресурсов.

Государство может осуществлять финансирование высшего образования либо вкладывая средства в различные факторы производства образовательных услуг, либо финансируя конкретные учебные заведения, либо оказывая финансовую поддержку непосредственно обучающимся – конечным потребителям образовательных услуг. При этом государство может осуществлять как прямое, так и косвенное финансирование.

В настоящее время многие западные и отечественные ученые-экономисты полагают, что для развития современного общества у государства должен быть такой объем функций, который, обеспечивая макроэкономическую стабильность, одновременно содействовал бы рыночной конкуренции и гарантировал соблюдение принципов социальной справедливости и социальной ориентированности экономики. С учетом этих положений, исходя из необходимости сочетания рыночных механизмов с государственным регулированием экономических процессов и должна, на наш взгляд, строиться система финансово-экономических отношений в образовании.

Изменение роли государства в сфере образования приводит к изменениям механизмов государственного финансирования образования. Так, в Казахстане формируются новые механизмы установления госзаказов на подготовку специалистов; механизмы стимулирования увеличения расходов на образование в бюджетах субъектов РК путем выделения и целевого использования средств на образовательные субвенции в рамках трансфертов регионам; конкурсные, конкурентные механизмы распределения госзаказов между образовательными учреждениями; механизмы дополнения источников финансирования образовательного учреждения средствами, полученными от доходного использования его основных фондов, находящихся в государственной соб-

ственности или собственности муниципалитета; новые механизмы финансовой поддержки студентов; механизмы налоговых льгот, стимулирующих инвестиции в сферу образования.

В большинстве развитых стран государство выступает в роли заказчика образовательных услуг для населения. В свою очередь вузы выступают в роли автономного исполнителя, с которым государство согласовывает цену заказанных услуг. Именно такая роль государства в системе высшего образования, закреплённая законодательно, является основой всего того, что связано с понятием академической свободы вузов в условиях рынка.

К примеру, в таких странах, как Ирландия, Швеция государство оплачивает стоимость обучения вузам, а студентам предоставляет стипендию либо гранты на период обучения (Норвегия, Швеция, Ирландия) [3]. При этом оплата обучения производится на безвозмездной (для студентов) основе, а стипендия предоставляется безвозмездно или в виде займа.

В последнее время во многих странах государство заменяет подход, ориентированный на предоставлении средств вузу, подходом, при котором больше внимания уделяется непосредственной поддержке студентов. Такой подход заключается в том, что оплата обучения осуществляется самим студентом, однако студент получает от государства либо грант, как в Голландии, либо долгосрочный займ (США, Великобритания) [4]. В случае гранта получение образования остается, по сути, бесплатным для студента, хотя условия получения и использования средств гранта (как и займа) часто регламентируются. При этом вузы продолжают получать средства от государства, но косвенным образом. Кроме того, у вузов сохраняется возможность получения прямого финансирования от государства.

Здесь необходимо отметить, что в основе финансирования вузов стран ОЭСР лежит подушевая – индивидуальная оплата обучения студентов [5]. Финансовая стабильность большинства вузов непосредственно зависит от числа студентов. Такой путь государственного финансирования вузов ведет к конкуренции между ними за привлечение студентов, большей избирательности в государственном финансировании образования. Сейчас во многих странах, особенно европейских, где пока доминирует финансирование вузов непосредственно государством, все больше исследуются возможности выделения государственных средств на образование через студентов.

Кроме того, в большинстве ведущих стран на перспективах увеличения государственного финансирования высшего образования негативно отражается общая демографическая ситуация, которая характеризуется ростом нетрудоспособного населения пожилого возраста. К примеру, в Голландии, где приоритет отдается пенсионным социальным программам, в последние годы при росте социальных расходов пропорционально росту ВВП – примерно 2,2%, рост расходов на образование составил лишь 1,5%. Поэтому в большинстве стран ОЭСР демографический спад воспринимается как одна из серьезнейших угроз системам образования [6].

Уменьшение государственных расходов на одного обучаемого вынуждает правительства и университеты к изменениям прежней системы взаимоотношений, при которой вузы в значительно большей степени опекались государством, чем в настоящее время.

Правительства требуют от университетов «целевого» использования бюджетных средств, направляемых на образование, что приводит к сокращению расходов на исследовательскую деятельность и обновление основных фондов вузов. Это заставляет вузы конкурировать между собой за бюджетные средства и все более активно привлекать внебюджетные источники финансирования для обеспечения своих нужд, что и обозначает тенденцию к финансовой независимости.

Угроза финансового дефицита становится одним из основных стимулов для изменений государственной политики в сфере образования. Непосредственно с финансами связаны изменения, одно из которых направлено на повышение эффективности распределения средств.

Кроме того, в государственной политике многих стран наблюдается активизация привлечения в вузы внебюджетного финансирования. Эта активность носит разноплановый характер и охватывает практически все стороны деятельности вузов.

Для этой цели в Великобритании и Ирландии практикуется организация и проведение всевозможных консультаций и тренингов по эффективному финансовому и административному управлению, поощрение софинансирования исследовательской деятельности из внебюджетных источников, вплоть до паритетного финансирования исследований как необходимого условия их поддержки из государственного бюджета. Особое внимание уделяется развитию платных дополнительных образовательных услуг и торговле образовательными услугами на международном рынке [7].

В США, Чехии, Ирландии за последние несколько лет расходы на высшее образование из частных источников увеличивались быстрее, чем расходы из государственных источников. В Нидерландах, Канаде, Италии и Швейцарии расходы снизились в реальном выражении [8].

Вложение крупными финансовыми корпорациями средств в институты высшего образования стимулируется налоговыми льготами. К примеру, в Ирландии крупные компании ежегодно передают финансовые средства в дар учебным заведениям, а также имеют совместные проекты с Министерством образования и науки Ирландии и непосредственно с колледжами, институтами и университетами [9].

Следовательно, в сложившихся условиях необходимо эффективное использование имеющихся и выявление новых источников финансирования, умелое сочетание базового бюджетного финансирования с финансированием через контракты и фонды для сохранения накопленного потенциала системы образования и её сбалансированного развития в соответствии с изменениями на рынке труда и социальными требованиями населения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Национальный доклад о состоянии и развитии системы образования Республики Казахстан (за годы независимости Казахстана). [Текст]: – Астана: АО «Информационно-аналитический центр». – 2017. – 482с.

2 Майбуров И. Финансирование высшего образования в Европе: структурные сдвиги. [Текст]: – Общество и экономика. – 2004. – №9. – С. 167-180.

3 Калган С. Управление высшим образованием в демократическом обществе. [Текст]: – Сан-Франциско, 2000. – 83 с.

4 Шаток М. Плата за обучение в британских вузах: некоторые проблемы журнала [Текст]: – Экономика образования. – М., 2006. – №5 – С. 69-71.

5 Braun D. Towards a New Model of Governance Universities? A Comparative View. [Текст]: – London, 1999. – 369 p.

6 OECD, Trade offs in restructuring tertiary education: The roles of tertiary institutes and colleges. [Текст]: – 2004. – P. 113.

7 EUA, Response to the Communication from the Commission: The Role of the Universities in the Europe of Knowledge. [Текст]: – 2003. – P. 151.

8 OECD, Changing Patterns of Governance in Higher Education. [Текст]: – 2003. – P. 61.

9 OECD, On the Edge: Securing Sustainable Future for Higher Education. [Текст]: – 2003. – P. 12.

*А.Н. *ОМАРКОЖАЕВА, И.В.ЯРДЯКОВА*

Казахский университет технологии и бизнеса, г.Нур-Султан

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЕГО РАЗВИТИЕ

Современная жизнь человека немислима без отдыха, и все большей популярностью пользуются рестораны, предоставляющие различные блюда и многообразные виды услуг. В настоящее время в нашей стране наблюдается интенсивный рост ресторанного бизнеса, что является благоприятным фактором для развития туристской отрасли Казахстана. При этом у большинства отечественных ресторанов наблюдается недостаточный уровень качества обслуживания, маркетингового управления, отсутствуют комплексный подход к выбору и обоснованию стратегических направлений развития, методики разработки стратегий, отвечающие современным требованиям рынка, что, безусловно, снижает их привлекательность и конкурентоспособность. Поэтому существует необходимость в исследовании вопросов повышения эффективности деятельности предприятий питания, а также в разработке предпринимательских решений в ресторанном бизнесе.

Ключевые слова: *предприятия питания, ресторанный бизнес, кафе, бары, бренд, факторы, определяющие развитие ресторанного бизнеса.*

Modern human life is unthinkable without rest and restaurants offering various dishes and various types of services are becoming increasingly popular. Currently, in our country there is an intensive growth in the restaurant business, which is a favorable factor for the development of the tourist industry in Kazakhstan. At the same time, the majority of domestic restaurants have an insufficient level of quality of service, marketing management, there is no comprehensive approach to the selection and justification of strategic directions of development, methods of developing strategies that meet modern market requirements, which, of course, reduces their attractiveness and competitiveness. Therefore, there is a need to study the issues of improving the performance of catering enterprises, as well as to develop entrepreneurial solutions in the restaurant business.

Key words: *catering, restaurant business, cafes, bars, brand, factors determining the development of the restaurant business*

Адамның қазіргі өмірі демалусыз мүмкін емес, ал түрлі тағамдар мен түрлі қызметтерді ұсынатын мейрамханалар барған сайын танымал бола бастайды. Қазіргі уақытта біздің елімізде мейрамхана бизнесінің қарқынды өсуі байқалады, бұл Қазақстандағы туристік индустрияны дамыту үшін қолайлы фактор болып табылады. Сонымен қатар, отандық мейрамханалардың көпшілігінде қызмет көрсету сапасы, маркетингтік менеджменттің деңгейі жеткіліксіз, дамудың стратегиялық бағыттарын, негізін қалауға, заманауи нарық талаптарына жауап беретін стратегияларды әзірлеу әдістерін таңдауға және негіздеуге кешенді көзқарас жоқ, бұл, әрине, олардың тартымдылығы мен бәсекеге қабілеттілігін төмендетеді. Сондықтан тамақтану кәсіпорындарының жұмысын жақсарту мәселелерін зерделеу қажет, сонымен қатар мейрамхана бизнесіндегі кәсіпкерлік шешімдерді әзірлеу қажет.

Түйін сөздер: *тамақтану, мейрамхана бизнесі, кафе, бар, бренд, мейрамхана бизнесінің дамуын анықтайтын факторлар.*

Ресторанный бизнес относится к предпринимательской деятельности, которая представляет собой вид самостоятельной хозяйственной деятельности (производственной или коммерческой), осуществляемой физическими и юридическими лицами.

На основе изучения экономической литературы современное предпринимательство можно охарактеризовать рядом признаков [1,2]:

- инициативностью, т.е. стремлением к использованию предоставленных внешней средой в процессе рыночного обмена возможностей;

- рискованностью и ответственностью. Экономическая деятельность предпринимательских структур всегда связана с неопределенностью, в связи с чем поток событий приобретает стохастический характер, исключающий всякую детерминированность в наступлении конкретного события.

Рынок ресторанного бизнеса услуг относится к сфере услуг и обладает целым рядом особенностей, в котором специалисты выделяют следующие:

- высокий динамизм, территориальная сегментация и локальный характер;

- высокая скорость оборота капитала вследствие более короткого производственного цикла;

- преобладание в производстве услуг малых и средних предприятий, их высокая чувствительность к рыночной конъюнктуре в связи с невозможностью транспортировать и складировать услуги, особенностями процесса оказания услуг, связанными с личным контактом производителя и потребителя;

- индивидуальность и нестандартность оказываемых услуг и технологий во многих отраслях, высокая дифференциация продукта в одной и той же отрасли;

- неопределенность результата при оказании услуг, наличие асимметрии информации у производителя и потребителя [3].

Профессор Крутик А.Б. [4] отмечает, что наиболее характерной особенностью деятельности предприятий сервисного бизнеса является контакт с потребителем. Однако степень взаимодействия в различных предприятиях социальной сферы неодинакова, что накладывает свой отпечаток на организацию процесса производства и предоставления услуг.

При этом успех предприятия будет зависеть, прежде всего, от качества выполнения услуг и уровня обслуживания потребителей.

Как было отмечено ранее, большинство ресторанных предприятий является субъектами малого предпринимательства, что, с одной стороны, облегчает их деятельность с точки зрения бухгалтерской отчетности, с другой – затрудняет их функционирование с точки зрения высокой конкуренции и постоянного поиска новых креативных решений продвижения своих услуг.

Целью современного ресторана является не только удовлетворение потребностей человека в пище, но также и удовлетворение иных потребностей клиента (культурных, эстетических, информационных и т.д.)

Клещукова У.А. отмечает: «Ресторанный бизнес – в первую очередь клиентский бизнес, и без понимания своей целевой аудитории, без тщательных маркетинговых исследований и новых маркетинговых решений, без последовательного и системного продвижения можно легко пополнить ряды экс-рестораторов» [5].

Современная индустрия ресторанного бизнеса представляет собой определенную отрасль народного хозяйства, комплексно осуществляющую процесс производства, реализации и обслуживания потребителей готовой продукции в соответствии с их социально-экономическими потребностями и возможностями.

Развитие ресторанного бизнеса зависит от множества факторов. На основе изучения трудов таких ученых, как Ефимова О.П., Жабина С.Б., Надеждина П.А., Яковлева Г.А. [6-9], а также анализа ситуации на рынке ресторанного бизнеса нами были систематизированы факторы, определяющие развитие ресторанных предприятий (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация факторов, определяющих развитие ресторанного бизнеса

Примечание. Составлено автором на основании [6-9]

Представленные факторы можно условно разбить на четыре группы: экономические; социальные; территориальные; административные. Данная классификация позволяет оценить условия, влияющие на деятельность предприятий ресторанного бизнеса, поскольку каждый фактор имеет положительное, отрицательное или смешанное значение.

Как показывают статистические данные, общее количество предприятий питания в 2018 году уменьшилось по сравнению с 2015 годом на 4139 единиц или в 1,21раза (рисунок 2). Наибольшее количество предприятий питания в Казахстане за анализируемый период зафиксировано в 2015 году.

На общем фоне сокращения предприятий питания количество ресторанов в республике за анализируемый период увеличилось на 389 единиц, произошло сокращение кафе, баров и столовых на 2 355 и 1 858 единиц соответственно (рисунок 3).

Структура отечественных предприятий питания резко отличается от развитых европейских стран, в которых сфера общественного питания состоит, в основном, из ресторанов и кафе. Так, например, в общем количестве предприятий общественного питания Франции рестораны занимают 41%, Норвегии – 38%, Германии – 28%. В Казахстане, по данным официальной статистики, в структуре предприятий обще-

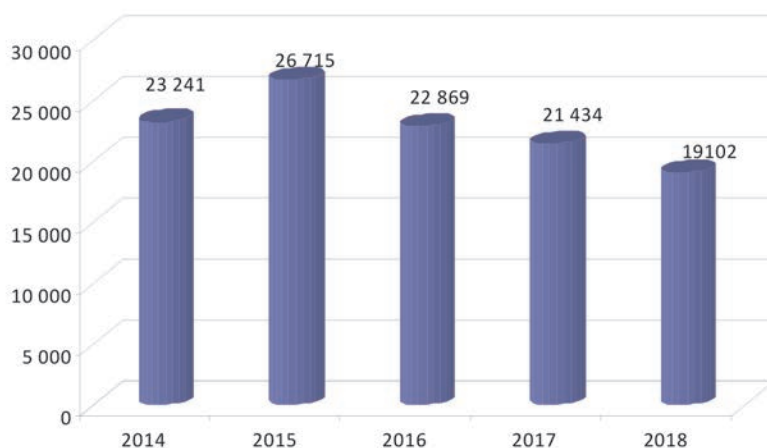


Рисунок 2 – Количество предприятий питания в 2014-2018 гг. в Республике Казахстан

Примечание. Составлено автором на основании [10]



Рисунок 3 – Количество ресторанов, кафе, баров и столовых в 2014-2018 гг. в Республике Казахстан

Примечание. Составлено автором на основании [10]

ственного питания доля ресторанов занимает всего лишь 4,5%, кафе, баров – 50%, а столовых – 44,5%.

Развитие ресторанного бизнеса в значительной мере зависит от регионального фактора. Наибольшее количество ресторанов в 2018 г. зафиксировано в г. Алматы (230), г. Астане (138) и в Южно-Казахстанской области (89). Наряду с этим, в Костанайской области в этот период работало 17 ресторанов, Жамбылской – 18, Акмолинской – 19, Западно-Казахстанской области – 20.

Лидер республики по количеству ресторанов, столовых, ночных клубов или кофеен, безусловно, г. Алматы. В самом крупном городе республики с советских вре-

мен сохранилась развитая система общественного питания с соответствующей инфраструктурой, квалифицированными кадрами и устойчивой традицией питания вне дома. Столичный статус и благоприятный климат южного города способствуют комфортным условиям отдыха вне мест проживания, в том числе на открытых площадках.

Уровень сервиса в г. Алматы до сих пор остается высоким по качеству и разнообразным по содержанию, по сравнению с другими регионами. Тенденции развития казахстанской отрасли общественного питания зарождались первоначально в Алматы, а затем распространились по другим регионам Казахстана.

В столице Казахстана, городе Нур-Султане, развитие отрасли питания за последние годы идет бурными темпами. Доля предприятий общественного питания г. Астаны в общем объеме составляет 5,1%, сети ресторанов составляет 14,5% и посадочных мест 14,9%. По производительности на одно предприятие общественного питания показатели Астаны незначительно выше среднереспубликанского уровня.

Значительный интерес для инвесторов представляют регионы высокой плотности населения (юг республики, г.Шымкент) или высокого уровня доходов (нефтедобывающий запад – Актау, Атырау, Актюбинск). На многолюдном, плотно населенном юге (по данным Агентства статистики РК, на 1 января 2018 г. плотность населения в Южно-Казахстанской области составила около 20 чел/м²) сильны традиции восточного питания, много мелких закусовых, частных шашлычных, которые содержат члены одной семьи. Уровень жизни и стоимость продуктов там невысоки и при потенциально большом спросе этот рынок менее привлекателен для внешних инвесторов, поскольку не обеспечивает желаемого уровня рентабельности.

В западных областях ситуация обстоит противоположным образом, уровень дохода значительный в связи с нефтедобывающей и перерабатывающей спецификой региона, а плотность населения довольно низкая. Так, по данным Агентства статистики РК, самая малонаселенная область с плотностью 2,3 чел/м² – Актюбинская область.

Структура заведений отрасли общественного питания, соответственно, отражает региональные особенности структуры посетителей, а та, в свою очередь, основывается на социальном составе жителей. Сегментируя по мировой классификации хозяйствующих субъектов отрасли, можно выделить пять типов, в разной степени присутствующих в регионах и на столичных рынках Алматы и Астаны.

Как указывалось выше, деятельность ресторанов направлена на удовлетворение потребностей клиентов. Однако определить, что движет потребителем при выборе покупки и потреблении того или иного товара или услуги очень сложно.

В настоящее время, чтобы выжить в конкурентной борьбе, предприятия и организации осваивают новые виды услуг, новые формы бизнеса, выдвигают на первое место не только своих сотрудников, но и борются за каждого клиента. Изучается рынок, осуществляется сбор необходимой информации, которая анализируется, после чего разрабатываются стратегии освоения рынка. Основой успеха любого бизнеса являются устойчивые конкурентные преимущества товаров и услуг, заключающиеся в понимании потребителем их отличительных свойств. Решению этой задачи в значительной степени способствует использование бренда.

Если у предприятия в ресторанном бизнесе есть бренд и высокая лояльность потребителей, то деятельность данного предприятия становится наиболее конкурентоспособной и эффективной в условиях экономического кризиса, что дает большие преимущества. В частности, это смягчает реакцию потребителей на возможные колебания цены, открывает возможности для расширения ресторанного бизнеса в целом. Продвижение организации на рынки, высокий уровень ее деятельности во многом зависит от того, насколько узнаваема эта организация среди потребителей, узнаваем ее бренд.

ЛИТЕРАТУРА

1 Омельченко Е.В. Организационно-экономические основы повышения эффективности российского производственного предпринимательства. Дис. на соис. уч. ст. д.э.н. по спец. 08.00.05. М., 2002.

2 Яковлев В.М. Конструктивное предпринимательство. М., 2014.

3 Управление социальной сферой: Учебник. / Под ред. В.Э. Гордина СПб.: Изд-во СПбГУ-ЭФ, 2015. – 289 с.

4 Крутик А.Б. Предпринимательство в социальной сфере: Учеб. пособие для вузов. – СПб.: Астерион, 2005. – 550 с.

5 Клещукова У.А. Маркетинговые решения в ресторанном бизнесе // Российское предпринимательство, май 2014. – № 10(256)

6 Ефимова О.П. Экономика общественного питания: Учеб. пособие. / Под ред. П.И. Кабушкина. – 4-е изд., испр. – М.: Новое знание, 2014. – 347 с.

7 Жабина С.Б. Маркетинг продукции и услуг. Общественное питание. – М.:Изд-во: Академия, 2005.– 224 с.

8 Надежин Н.А., Красильников В.А., Красильников Н.А. Современный ресторан и культура обслуживания. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономика, 2014. – 127 с.

9 Солдатенков Д.В. Восточный ресторан. Создание и управление. – М.: Ресторанные ведомости, 2015. – 184 с.

www.stat.kz

Г. М. *РАХИМЖАНОВА¹, Р. Ж. ДУЙСКЕНОВА²

¹Казахский национальный аграрный университет

²Казахский гуманитарно – юридический инновационный университет

СОЦИАЛЬНО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Рассмотрена социально – экономическая система как сложная система, охватывающая процесс производства, обмена, распределения и потребления материальных благ. Процесс развития социально – экономической системы осуществляется через регулирование взаимосвязей и отношений между образующими систему внутренними элементами, и через взаимодействие системы с внешней средой. Отмечены характерные черты социально – экономической системы как целостность, составляющие систему элементы по отдельности не будут выполнять всех тех функций, осуществимых только в комплексе. Выделена важность развития цифровых технологий в определении долгосрочного экономического роста как одного из ключевых направлений государственной политики, отражен фундамент для цифровой трансформации экономики Казахстана – реализация Государственной программы «Цифровой Казахстан».

Ключевые слова: социально-экономическая система, приоритет, характерные черты, фактор, развитие, элементы, инновации, цифровые технологии.

Әлеуметтік-экономикалық жүйе материалдық игіліктерді өндіру, айырбастау, бөлу және тұтыну процесін қамтитын күрделі жүйе ретінде қаралған. Әлеуметтік-экономикалық жүйені дамыту процесі жүйе құраушы ішкі элементтер арасындағы өзара байланыс пен қатынастарды реттеу арқылы және жүйенің сыртқы ортамен өзара іс-қимылы арқылы жүзеге асырылады. Әлеуметтік-экономикалық жүйенің сипатты белгілері жүйе құрайтын элементтер жеке-жеке кешенде ғана жүзеге асырылатын барлық функцияларды орындамайтын тұтастық ретінде атап өтілген. Мемлекеттік саясаттың негізгі бағыттарының бірі ретінде ұзақ мерзімді экономикалық өсуді анықтаудағы цифрлық технологияларды дамытудың маңыздылығы атап өтілген, Қазақстан экономикасын цифрлық трансформациялау үшін – «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасын іске асырудың іргетасы көрсетілген.

Түйін сөздер: әлеуметтік-экономикалық жүйе, басымдық, сипатты қасиеттер, фактор, даму, элементтер, инновациялар, сандық технологиялар.

The socio-economic system is considered as a complex system covering the process of production, exchange, distribution and consumption of material goods. The process of socio – economic system through the regulation of relations and relations make up the system internal elements, and through the interaction with the external environment. The characteristic features of the socio – economic system as a whole are noted, the elements that make up the system individually will not perform all those functions that are feasible only in the complex. The importance of the development of digital technologies in determining long - term economic growth as one of the key directions of state policy is highlighted, the Foundation for the digital transformation of the economy of Kazakhstan-the implementation of The state program «Digital Kazakhstan» is reflected.

Key words: socio-economic system, priority, characteristics, factor, development, elements, innovations, digital technologies.

Современная система мирового хозяйства постоянно совершенствуется и наращивает свою продуктивность даже в условиях ограниченных природных ресурсов. Как следствие, экономическая система находится в состоянии постоянной перестройки.

ки своих структурных элементов и компонент в целях повышения эффективности рационального использования капитала (как природно-сырьевого, так и интеллектуального). Это становится возможным благодаря активизации процесса инновационной деятельности на всех уровнях и во всех субъектах хозяйствования как на микро-, так и на макроуровне.

Проблема инновационного развития является ключевой для любой экономической системы, поскольку прогрессивное развитие в современном государственном представлении включает в себя не только растущие показатели валового внутреннего и регионального продуктов, но и эффективное использование имеющегося потенциала территории, наращивание его объемов. Ведь именно инновационный потенциал обеспечивает в стратегической перспективе конкурентоспособность страны на международной арене в экономической, научно-технической и политической сферах(1).

В настоящее время проблема обоснования понятия инновационного развития и выявления особенностей инновационного типа хозяйствования применительно к социально-экономическим системам стоит особенно остро. В профильных научных кругах активно разрабатываются теории устойчивого экономического развития, учитывающие возрастающую роль инновационной составляющей в любых преобразованиях технологического, управленческого или организационного характера.

Под социально – экономической системой (СЭС) понимают сложную, вероятностную, динамическую систему, охватывающую процесс производства, обмена, распределения и потребления материальных благ. К числу экономических систем можно отнести предприятия, организации, рынки и прочие виды экономических объектов, такие как, например, институциональные совокупности и социально-экономические процессы.

СЭС относятся к классу управляемых систем, одним из основных качеств которых является системность. Коммерческие организации, административно-территориальные единицы, муниципальные образования, субъекты Казахстана как объекты управления развиваются под воздействием внешних и внутренних факторов, меняющих во времени свою интенсивность.

Процесс развития СЭС осуществляется через регулирование взаимосвязей и отношений между образующими систему внутренними элементами, а также через взаимодействие системы с внешней средой.

Характерные черты социально – экономической системы представлены целостностью, то есть составляющие систему элементы по отдельности не будут выполнять всех тех функций, осуществимых только в комплексе.

2 черта – цель управления – наличие цели управления, под которой понимается определенная совокупность качественных и количественных характеристик, к удовлетворению которых должна стремиться система. К третьей черте относят внешнюю среду – наличие более крупной среды со всеми ее воздействующими факторами, формирующими экзогенное воздействие. К характерной черте относят внутреннюю среду – наличие внутренней среды в системе, включающей ее составные элементы, формирующие эндогенные факторы. Одной из черт определяют наличие подсистем – возможность деления на малые составляющие (подсистемы).

Безусловно, на современном этапе развития экономики Казахстана ключевой стратегической целью является формирование социально – экономической системы, в которой доминирует инновационная деятельность, поскольку последняя является одним из главных условий модернизации экономики.

Традиционные отрасли производства уже исчерпали свой потенциал для роста и развития, следовательно, прогрессировать может лишь общество, продуцирующее инновации (2). Инновации, составляя базис развития социально – экономических системы, определяют масштабы структурных изменений и задают темпы роста экономики в целом. Внедрение новаций в хозяйственную деятельность определяет ход и направление инновационного развития СЭС.

Инновационное развитие, являясь ключевым направлением комплексного развития любой территории, характеризуется высокой концентрацией производства, научно-технических знаний, новых прогрессивных технологий, а также повышением социально-экономических показателей. Для наиболее полного раскрытия сущности инновационного развития СЭС необходимо выделить его ключевые особенности и ряд принципов формирования экономики «нового» типа.

Роль государства в регулировании инновационной деятельности заключается в том, что оно может формировать спрос на инновации в форме государственного заказа. Первое направление инноваций может быть реализовано посредством программы, в рамках которой должны быть решены задачи подготовки специалистов, укрепления инновационного потенциала, установления эффективных связей между фундаментальной наукой и промышленностью, формирования инновационной инфраструктуры.

Второе направление предполагает разработку нормативных правовых актов, направленных на стимулирование инновационной активности, например, разработку мер поддержки инноваций в малых фирмах, предоставление рискованного капитала из государственных средств, создание инновационных центров, предоставление льгот новаторам и т.п. Меры по созданию экономических условий, стимулирующих инновационную активность, включают также косвенные меры регулирования (льготное налогообложение, ускоренная амортизация, регулирование отдельных рынков и др.).

Исходя из указанных направлений, основные положения инновационной деятельности можно сформулировать следующим образом:

- центр тяжести в инновационной деятельности должен приходиться на машиностроение, энергетику, металлургию, строительство и экологию;
- необходимо сформировать портфель инновационных проектов и программ, подлежащих первоочередному освоению, по которым имеется научный и изобретательский задел высокого уровня; наиболее перспективные проекты должны объединяться в региональную инновационную программу, которая должна быть увязана с приоритетами промышленной стратегии;
- требуется поиск эффективных организационных форм для осуществления инновационных проектов, прежде всего, необходимо активное использование венчурного капитала;
- фактором реализации инновационной стратегии сделать профессиональный инновационный менеджмент; специалистов, способных эффективно осуществлять раз-

работку и реализацию инновационных проектов и программ, крайне мало, поэтому нужна подготовка специалистов в этой области.

За последние десятилетия мир стремительно движется к экономике нового типа, где основным инструментом ее формирования становятся цифровые технологии. Расширение роли информационных технологий в работе частного и государственного секторов является основой для перехода к цифровому государству.

По прогнозам ведущих мировых экспертов, к 2020 году 25% мировой экономики будет цифровой, и внедрение технологий цифровизации экономики, позволяющих государству, бизнесу и обществу эффективно взаимодействовать, становится все более масштабным и динамичным процессом (3).

Правительство и государственные органы Казахстана, осознавая важность информатизации общества и развития цифровых технологий в определении долгосрочного экономического роста, принимают активное участие в развитии данной сферы как одного из ключевых направлений государственной политики. Фундаментом для цифровой трансформации экономики Казахстана стала реализация Государственной программы «Цифровой Казахстан».

Основная цель новой госпрограммы – прогрессивное развитие цифровой экосистемы для достижения устойчивого экономического роста, повышения конкурентоспособности экономики регионов, улучшения качества жизни населения.

Идеей цифровой трансформации охвачен весь мир, и во многих странах цифровизация является стратегическим приоритетом развития. Более 15 стран мира реализуют национальные программы цифровизации: Дания, Норвегия, Великобритания, Канада, Германия, Саудовская Аравия, Индия, Россия, Китай, Южная Корея, Малайзия, Сингапур, Австралия, Новая Зеландия и Казахстан. Одними из передовых стран по цифровизации национальных экономик являются Китай, Сингапур, Южная Корея.

Китай в своей программе «Интернет плюс» интегрирует цифровые индустрии с традиционными. Сингапур формирует «Умную экономику», Канада создает ИКТ-хаб в Торонто, драйвером которой становится ИКТ. Южная Корея в программе «Креативная экономика» ориентируется на развитие человеческого капитала, предпринимательство и распространение достижений ИКТ, Дания фокусируется на цифровизации госсектора.

Разные страны ставят перед собой разные приоритеты в сфере цифровых преобразований, в программе «Цифровой Казахстан» ожидается прогрессивное развитие цифровой экосистемы для достижения устойчивого экономического роста.

В 2017 г. на заседании Высшего Евразийского экономического совета главы государств-членов ЕАЭС утвердили основные направления цифровой повестки до 2025 года. Страны ЕАЭС по-своему двигаются в развитии высоких технологий, но необходимо, чтобы была возможность интегрироваться в цифровой сфере. Речь идет о взаимовыгодном обмене опытом и инновациями между центрами «Сколково», «Инополис», белорусского «Парка высоких технологий», казахстанских Назарбаев Университета, свободной экономической зоны «Астана-Технополис» и созданного базе «Экспо-2017» нового Международного технопарка ИТ-стартапов и др.(4).

По предварительным подсчетам прямой эффект от цифровизации экономики к 2025 году позволит создать добавочную стоимость на 1,7 – 2,2 трлн. тенге, таким об-

разом обеспечив возврат от инвестиций в 4,8 – 6,4 раза к 2025 году к общим объемам инвестиций с учетом частных инвестиций.

Цифровизация имеет влияние на все сектора и приведет к изменению структуры экономики регионов Казахстана в целом путем диверсификации и раскрытия потенциала не сырьевых отраслей, стимулирования стартап-активности и открытия «новых отраслей» (5). При этом степень влияния цифровых технологий в разных отраслях неоднородна – наибольший потенциал создания стоимости предполагается в рамках традиционных отраслей экономики Казахстана, в том числе сырьевого сектора, но также открываются принципиально новые возможности создания стоимости в электронной торговле, ИТ-секторе и финансовой индустрии. Важным результатом реализации Программы также станет ускорение вхождения Казахстана в 30-ку в индексе развития ИКТ ООН.

Ключевыми факторами успешности цифровых преобразований в Казахстане могут стать значительная степень вовлеченности руководства страны, государственных органов, и в целом Правительства в цифровизацию всех отраслей национальной экономики, посредством системного развития ИКТ-сектора, создания благоприятной среды для привлечения цифровых инновационных технологий, оказания мер поддержки талантливой молодежи.

Успешная реализация влияния цифровизации на рост объемов производства предприятий к 2022 году будет означать наличие следующих достижений: *повышение уровня производительности труда до уровня ТОП-30 стран мира в каждой из приоритетных отраслей; конкурентоспособные экспортные производства в приоритетных отраслях; выход капитализации крупнейших компаний на принципиально новый уровень; развитая местная электронная торговля; снижение доли теневой экономики до уровня, сопоставимого с ТОП-30 странами мира.*

Повсеместное внедрение цифровых технологий придаст импульс развитию традиционных базовых отраслей путем обеспечения роста производительности, повышения их конкурентоспособности, в том числе на международном рынке (6). Таким образом, в результате цифровизации будет обеспечен рост отечественного экспорта на внешние рынки как в сырьевых отраслях, так и агропромышленном комплексе, что, в свою очередь, приведет к росту капитализации крупнейших производственных компаний. Также для роста производительности Программа предусматривает реализацию комплекса мер по технологическому перевооружению базовых отраслей промышленности, где будут применяться элементы Индустрии 4.0.

Казахстан, реализуя комплексный подход к цифровизации, тем не менее, остановился на таких базовых элементах, как цифровизация горнодобывающей отрасли и АПК, дальнейшее развитие цифровых государственных услуг и ИКТ-инфраструктуры. В сфере особого внимания развитие человеческого капитала и создание инновационной экосистемы.

Цифровые технологии в Казахстане рассматриваются как основной путь к диверсификации национальной экономики, ее переориентации с сырьевой на индустриально-сервисную модель.

Целью цифровизации АПК является повышение производительности и эффективности через внедрение цифровых технологий и вовлечение бизнеса в развитие

ИТ-решений для сельского хозяйства. Цифровизация в АПК позволит снизить риски, адаптироваться к изменению климата, повысить урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных, своевременно планировать полевые работы.

В целях внедрения цифровых технологий в агропромышленном комплексе МСХ РК создан офис по цифровизации. Автоматизированы следующие процессы: ветеринарная и фитосанитарная безопасность; зерновые расписки; система сбора и управления кредитных заявок; учет сельскохозяйственной техники; учет скота, в том числе племенного; управление водными и земельными ресурсами. Внедрение цифровых технологий в АПК осуществляется по двум основным задачам: цифровизация государственного регулирования АПК и технологическое перевооружение АПК.

Цифровизация станет ключевым инструментом для развития четырех направлений государственного регулирования АПК: доступность финансирования для субъектов АПК; доступность рынков сбыта и развитие экспорта; эффективность государственного контроля и надзора; эффективное управление водными и биоресурсами.

В 2017 году реализована электронная подача заявки на кредит и лизинг, обеспечен контроль своевременного рассмотрения заявки (25 дней). В дальнейшем этот сервис реализуется для инструментов гарантирования и закупок сельскохозяйственной продукции. В 2018 г полная автоматизация реализована по 10 направлениям субсидирования, в 2019 году – по оставшимся направлениям. Это сократит сроки рассмотрения заявок в среднем в 2,5 раза (с 18 до 7 дней) и снизит коррупционные риски. Цифровизация позволяет создать новый финансовый инструмент для привлечения инвестиций в отрасль: после принятия соответствующего законодательного акта с 2019 года внедрены электронные аграрные (товарные и финансовые) расписки.

В рамках развития системы в 2018 году в целях повышения безопасности осуществлено внедрение технологии «блокчейн», онлайн-заказ зерновозов, онлайн-трейдинг, позволяющие участвовать иностранным покупателям в покупке зерна (7).

Кроме того, с 2019 года реализуется система прослеживаемости продукции АПК «от поля до стола». Внедрение электронной торговли в полном формате запланировали на 2020 год. Подготовительная работа проводится: разработана детальная Карта логистики АПК, в ней будут определены действующие и необходимые для строительства терминалы, хранилища, склады, оптово-распределительные центры.

В рамках создания национальной инфраструктуры пространственных данных планируется создание собственной казахстанской геодезической сети и геопортала для оказания государственных услуг. По технологическому перевооружению будут созданы условия для вовлечения бизнеса в использование ИТ-технологий, в том числе технологий точного земледелия и Smart-ферм ([8]).

Отдельные предприятия внедряют элементы точного земледелия, так АО «Атамекен Агро» в Северо-Казахстанской области внедрило электронные карты и осуществляет онлайн-мониторинг, контроль посевных и уборочных работ, что привело к сокращению непроизводительных затрат и сроков работ, повысило производительность. К примеру, датчики топлива позволяют экономить с одной единицы техники около одного млн. тг за сезон за счет снижения потерь и краж ГСМ.

Цифровизация повысит конкурентоспособность и производительность труда, обеспечит пищевую безопасность и привлечение инвестиций в отрасль. В целом, эко-

номический эффект до 2025 года составит порядка 40 млрд тенге. К 2021 году планируется построить 19 970 тыс км. волоконно-оптических линий связи и обеспечить высокоскоростным интернетом более 1249 сельских населенных пунктов.

Для внедрения ИТ в АПК критически важным является существенное ускорение проникновения информационных технологий в сельскохозяйственную отрасль. Одним из важнейших шагов в этом направлении является массовая подготовка специалистов по цифровым технологиям для сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сиднина В.Л. Исследование взаимосвязанных экономических систем (вопросы методологии). // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (часть 6) – С. 1260-1264
- 2 Шимко П. Д. Оптимальное управление экономическими системами. Учебное пособие / П.Д. Шимко. – М.: Бизнес-пресса, 2016. – 240 с.
- 3 Каренов Р.С., Баймухамедова Г.С. Инновационные решения на основе создания, внедрения и коммерциализации цифровых технологий // Вестник КарГУ. Серия «Экономика». – 2019. – № 1(93) – С.84-97
- 4 Сансызбаева Г.Н., Калыбекова Д. Б. Анализ и оценка экономических моделей использования и развития цифрового пространства на примере Евразийского экономического союза. // Вестник КазНУ. Серия Экономика. – 2019. – №3 (129). – С.5-13
- 5 Турсумбаева М., Капышева С. Сравнительный анализ уровня инновационной активности регионов Республики Казахстан // Экономика и статистика. – 2018. – №4 – С. 128 – 133
- 6 Карташов К.А., Хут С.Ю. Социально-экономическое развитие региона // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 6 (часть 1) – с. 123-125
- 7 Жумабекова Г.Ж., Корабаев Б.С. Повышение конкурентоспособности регионального АПК // Проблемы агрорынка. – 2018 – № 3 – С.98 -104
- 8 Ахметова К., Тержанова А., Ахметова А. Инновационное развитие как фактор формирования конкурентоспособности экономики. // Экономика и статистика. – 2015 – №3 – С.78 – 84.

S. S. SAGINTAYEVA, R. A. ZHANBAYEV, G. R. TEMIRBAEVA, A. SH. ABILDINA

*Almaty University of Power Engineering and Telecommunications
named after Gumarbek Daukeev
(Almaty, Republic of Kazakhstan)*

FORESIGHT AS A TOOL FOR ESTIMATING THE QUALITY OF SCIENTIFIC ACTIVITY

The article analyzes the problems of ensuring the quality of expert activity and possible ways to overcome them. Studies have shown that in this area, periodically there are situations that call into question the quality of expert work. At the same time, quality assurance procedures are either not provided or do not apply in practice. In view of the lack of common methods, a single scientific base, a single format, the conclusions of the expert evaluation results vary, and there is no control from the expert community or the consumer. Paradoxically, the subjectivity of an expert's opinion is considered to be the norm. This creates the conditions for the examination to be perceived by interested parties not as a tool for fulfilling the order, but as an independent tool for protecting interests.

Key words: expert assessment, foresight, expertise, objective opinion, motivation, competence.

Мақалада сараптамалық қызметтің сапасын қамтамасыз ету мәселелері және оларды еңсерудің мүмкін жолдары талданады. Зерттеулер осы салада сараптамалық жұмыстың сапасына күмән келтіретін жағдайлар кезең-кезеңмен туындағанын көрсетті. Сонымен қатар, сапаны қамтамасыз ету рәсімдері көзделмеген немесе іс жүзінде қолданылмайды. Бірыңғай әдістемелердің, бірыңғай ғылыми базаның, сараптамалық бағалау нәтижелері қорытындысының бірыңғай форматының болмауына байланысты, ал сараптамалық қоғамдастықтың өзі немесе тұтынушы тарапынан бақылау жоқ. Сарапшы пікірінің субъективтілігі қалыпты деп саналады. Мұнымен сараптаманы мүдделі тараптар тапсырысты орындау құралы ретінде емес, мүдделерді қорғаудың дербес құралы ретінде қабылдауы үшін жағдайлар жасалады.

Түйін сөздер: сараптамалық бағалау, форсайт, сараптама, объективті пікір, мотивация, құзыреттілік.

В статье анализируются проблемы обеспечения качества экспертной деятельности и возможные пути их преодоления. Исследования показали, что в этой области периодически возникают ситуации, которые ставят под сомнение качество экспертной работы. В то же время, процедуры обеспечения качества либо не предусмотрены, либо не действуют на практике. Ввиду отсутствия единых методик, единой научной базы, единого формата заключения результатов экспертной оценки разнятся, а контроля со стороны самого экспертного сообщества или потребителя нет. Парадоксальным образом субъективность мнения эксперта считается нормой. Этим создаются условия для того, чтобы экспертиза воспринималась заинтересованными сторонами не как инструмент выполнения заказа, а как самостоятельный инструмент защиты интересов.

Ключевые слова: экспертная оценка, форсайт, экспертиза, объективное мнение, мотивация, компетентность.

Introduction. Foresight is an organizational management technology that not only allows you to develop an idea of the future, but also contains the potential for its self-realization. It is this, and not the projected side that determines the popularity and spread of foresight. Research has shown that, first of all, the method of selecting the most qualified participants plays a huge role in foresight. They have a significant role in decision-making.

There is a classical problem of selecting and motivating experts, and foresight methods are aimed at solving this problem due to a wide base of expert assessments [1,2].

Creating a network of highly qualified experts who represent the field of foresight application is one of the results of foresight. This network can act as a subject of management. In addition, foresight technology involves the transfer of participants' reasons for making decisions to other participants, i.e. there is an awareness of the reasons for the experts' decision-making. The transmission and ability to perceive the basis of decision-making is an essential part of reflexive management.

Despite the popularity of expert assessment, it also has drawbacks, and one of their main is that the reliability and credibility of the study primarily depend on the competence of the experts involved in the survey. There is no guarantee that the estimates obtained are actually reliable. The existing methods for determining the reliability of expert assessments are based on the assumption that in the case of consistency of expert opinions, the reliability of assessments is guaranteed. It is not always possible to agree with this statement, since there are cases when individual experts who do not agree with the opinion of the majority gave correct estimates [3, 4].

Therefore, the unanimity of the majority of experts is not always a criteria for the reliability of assessments. Hence the need for careful selection of experts. The fact is that many issues, especially non-standard ones, should be discussed by highly qualified experts. Forecasts made by "average" experts will be based at best on traditional, familiar estimates, while highly qualified specialists will discover and evaluate hidden factors.

Often expert assessments do not have sufficient stability, i.e. the expert can evaluate the same events in several repeated examinations in different ways. The more stable the estimates, the more you can trust them. However, in practice, re-examination is extremely rare due to organizational and financial problems, i.e. there are certain difficulties in conducting a survey of experts and processing the data obtained.

The reliability of estimates can be improved as follows. It is necessary to analyze the data on the discrepancies of expert assessments and their actual values found in the process of implementing events, and make appropriate reassessments of the competence of experts. In particular, putting the remuneration of experts in direct dependence on the level of their competence. Experts with low competence should not be involved in further examinations [5, 6].

When finding estimates by expert way, in addition to the error introduced by the lack of information about events and insufficient competence of experts, a very different kind of error is possible, due to the interest of experts in the results of the assessment, which affects their reliability. The presence of this type of error can significantly distort the estimates, so that appropriate measures should be provided to eliminate the error.

Methods of research. Foresight is based on the method of expert assessments and includes: active formation of the image of the future instead of its possible prediction, focus on determining key development priorities, the relationship with the process of making managerial decisions.

Research results. The composition of experts involved in the assessment is a key parameter that determines the quality of the future forecast. We believe that the following tasks need to be solved in order to conduct a high-quality examination:

- 1) assess the level of competence of experts;

- 2) determine the size of the expert group;
- 3) form a final list of experts participating in the examination.

To determine the competence of an expert, we denote by Q the set of experts, then to assess the level of competence of each i -th expert ($i = 1, \dots, m$) we use the generalized indicator of the level of competence (K_i) given in [7, 8], which takes into account both professional activities and personal qualities of experts:

$$K_i = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 K_{ij} \quad (1)$$

where K_{i1} is a coefficient reflecting the level of professional training and awareness of the i -th expert (takes into account the levels of qualification “doctor of sciences”, “candidate of sciences”, etc. and is measured in points $0,5 \leq K_{i1} \leq 1$);

K_{i2} – coefficient reflecting the level of basic argumentation of the i -th expert when he makes a decision (takes into account factors such as intuition, production experience, theoretical analysis, etc., and is measured in points of $0,5 \leq K_{i2} \leq 1$);

K_{i3} – coefficient reflecting the personal qualities of the i -th expert, and calculated on the basis of self-assessment ($0,5 \leq K_{i3} \leq 1$):

$$K_{i3} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n K_{i3j} \quad (2)$$

где K_{i3j} – the coefficient reflecting the self-assessment of the i -th expert on the presence of his j -th personal quality; n – the number of personal qualities of the expert;

K_{i4} – coefficient reflecting the personal qualities of the i -th expert, and calculated by fellow experts ($0,5 \leq K_{i4} \leq 1$):

$$K_{i4} = \frac{1}{n * m} \sum_{l=1}^m \sum_{j=1}^4 K_{i4jl} \quad (3)$$

K_{i4jl} – the coefficient given by the l st expert about the presence of the j -th personal quality of the i -th expert; n – the number of personal qualities of the expert; m – the number of experts participating in the assessment of the i -th expert).

As a criteria for evaluating the required number of experts, we use the following formula:

$$N_{\min} = 0,5 \left(\frac{3}{\varepsilon} + 5 \right), \quad (4)$$

where N_{\min} – minimum required number of experts; ε – parameter that specifies the minimum level of expertise error ($0 < \varepsilon \leq 1$).

If the possible error of expert analysis is 5% ($\varepsilon = 0,05$), the number of experts must be at least 32.

According to [9], the required number of experts for the group assessment should be at least 7-9 people, therefore, the number of experts involved in forecasting is within $7 \leq N \leq 32$.

To get a final list of all experts who have passed the certification, they are ranked by the level of competence (the value of the generalized indicator K_i) and in accordance with the ratio (4), a list of experts participating in the examination is formed.

In this case, the question of the motivation of experts and the assessment of the quality of the examination itself remains open (there is no guarantee that a particular expert will not put up evaluation points on the basis of a superficial review of the work or on the basis of certain subjective considerations).

It is possible to distinguish the following factors of motivation of experts when conducting an independent examination of scientific and technical projects:

- the amount of material remuneration for the examination;
- expanding scientific horizons;
- acquisition of additional expertise to the examination;
- getting additional information about projects implemented under any programs;
- obtaining a certificate of expert status.

The list of motivation factors was formed based on the analysis of existing approaches to the selection of experts and previously conducted research on the motivation of expert activity [10].

Discussion. Let us consider the mechanisms for ensuring the quality of expert work and the impact of the above factors on the quality of expertise. The examination is essentially an applied research in order to answer the questions posed by the customer. Although its differences from “pure” science suggest a special character of quality assessment based on the model of “virtuous mind”, expert knowledge is still usually presented with the criteria of success and validity characteristic of scientific knowledge. Validity implies that, ideally, epistemologically reliable knowledge should leave no room for interpretation, for challenge, and for misuse.

Analytically, several quality assurance mechanisms can be identified. The basic is the selection of suitable experts - the idea of expertise itself is based on the confidence of amateurs to the opinion of people who, in their opinion, have competence in a particular area [11]. However, research procedures can also be organized in such a way as to minimize subjectivity, bias, and errors. First of all, it is important to have clear criteria on the basis of which you can distinguish between bad and good work. Further, generally accepted methods and standards for presenting results form the basis for comparability of research subjects and reduce the subjectivity of conclusions. This ensures, as in academic science, the validity of expert knowledge, its epistemological reliability [12].

Examples of discussions around techniques used by scientists acting as experts show the critical importance of this mechanism. Finally, there are tools for assessing the quality of the expert's work and for criticizing his conclusions from colleagues, the General public and the subject who uses the results of the examination. These mechanisms ensure the transparency and publicity of the production of expert knowledge, which means trust in it, as well as its distance from the consumer. The collective work of experts, in which there is a place for discussion and documenting all stages of work, is considered the most suitable for ensuring the quality of the produced expertise. When an expert works individually, peer and community assessments can serve as a partial substitute for collective discussion.

The procedure for conducting the examination assumes that the expert must ensure the objectivity, comprehensiveness and completeness of the research, as well as the reliability and validity of their conclusions, and independently evaluate the results of research received by him personally and other experts, responsibly and accurately formulate conclusions within their competence.

Summary. Studies have shown that the quality of expert assessments, their reliability and validity largely depend on the level of competence of experts, as well as on the chosen method of collecting and processing expert opinions and motivation of experts. The authors propose a method that will allow to assess the level of competence of the expert, as well as to determine the necessary number of experts to obtain the most objective assessment.

Source of research funding – this article is the result of research conducted in the framework of the project “№AP05132160” Development and implementation of foresight-oriented teaching methods for doctoral and master’s students”, funded by the MES of the Republic of Kazakhstan.

LITERATURE

1 S.Sagintayeva, R. Zhanbayev, A.Abildina, G.Nurzhaubayeva, G.Revalde. Application of foresight for assessment of topicality of Master’s thesis//The 6th International Conference on Management and Technology in Knowledge, Service, Tourism & Hospitality 2018 (SERVE 2018), 18-19 October 2018. – P.182-186

2 S.S. Sagintayeva, R.A. Zhanbaev, A.Sh. Abildina. Foresight as a tool for determining new strategic directions of scientific and technological achievements // *Gazette of the NIA RK* No. 2 – 2019. – S.210-219

3 S.S. Sagintayev, R.A. Zhanbaev, A.Sh. Abildin. Foresight as the basis of the communication connectivity of the scientific and educational space, aimed at improving the quality of scientific work of undergraduates and doctoral students // *Gazette of the Almaty University of Energy and Communications*. No. 3 (42) 2018. – S. 84-94

4 Ivanova O.S., Plaksin S.M. Analysis of the practice of attracting expert organizations (individual experts) to the process of performing state functions // *Issues of State and Municipal Administration*. 2009. No. 1. – P. 5–32. 1.

5 Bumagin R.E., Rogozin D.M. Criticism of the survey approach to the analysis of mutual similarities in the appearance of consumer products within the same product category // *Economic Sociology*. 2018. Vol. 19. No. 2. – P. 86–117.

6 Mazur E. S. The problem of assessing the reliability of the conclusion of a forensic expert // *Gazette of Tomsk State University*. 2012. – No. 364.– S. 102–106.

7 Postnikov V.N. Analysis of approaches to the formation of the composition of an expert group focused on the preparation and adoption of decisions / V.N. Postnikov // *Science and Education*. – 2012. – No. 5. – FROM.– S. 333-346.

8 Bidyuk P.I. Analysis of the quality of estimates of forecasts using the method of aggregation / P.I. Bidyuk, A.S. Hasanov, S.E. Vavilov // *Systemic technology and information technology*. – 2013. – No. 4. – S. 7-16.

9 Minchenko O.S. Theory and practice of using expertise in the implementation of the control and supervision functions of the state // *Issues of State and Municipal Administration*. 2012. – No. 4.– P. 20-33.

10 Noskova M.V. On pressing issues of interaction between the expert community and the authorities: conceptualizing the role of public experts in shaping the state’s agenda // *Management Consulting*. 2016.– No 9. – S. 191-199.

11 Sungurov A.Yu. The role and functions of experts in the process of making power decisions // *Management Consulting*. 2017.– No. 6. – P. 8-15.

12 Sungurov A.Yu., Karyagin M.E. Russian expert community and power: the main forms of interaction // *Political Studies*. 2017. – No 3. – P. 144–159.

С. И. ТАСЖАРГАНОВ¹, С. М. ЖАНБЫРБАЕВА²

¹Университет Нархоз, г. Алматы, Казахстан

²Алматы Менеджмент Университет, г. Алматы, Казахстан

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ ГОРОДА АЛМАТЫ

Согласно новой системы подушевого финансирования учреждений здравоохранения в Республике Казахстан, с 2015 г. граждане вправе самостоятельно выбирать поликлинику, к которой можно прикрепиться. В представленной статье проведен анализ тенденций изменения контингента медицинских организаций г. Алматы и выявлены основные тренды. Кроме того, авторами было проведено экономико-математическое моделирование с применением программы Gretl. При этом были протестированы гипотезы зависимости общего количества граждан, прикрепленных к медицинскому учреждению, от формы собственности и числа в контингенте иностранных граждан и оралманов. Были построены модели на основе логарифмов исходных переменных с целью повышения точности исследования. На основе построенных моделей было доказано наличие устойчивой зависимости общего контингента медицинских организаций от формы их собственности и количества иностранных граждан в контингенте. Выявлено наличие усиливающейся конкуренции между государственными и частными поликлиниками.

Ключевые слова: медицинские учреждения, поликлиника, выбор населения, контингент, репутационный менеджмент.

Қазақстан Республикасында денсаулық сақтау мекемелерін жан басына шаққандағы қаржыландырудың жаңа жүйесіне сәйкес, 2015 жылдан бастап азаматтар өздері тіркелетін емхананы дербес таңдауға құқылы. Осы мақалада Алматы қаласындағы медициналық ұйымдардың контингентінің үрдістеріне талдау жүргізілді. Оған қоса, авторлармен Gretl бағдарламасымен экономикалық және математикалық модельдеу жүргізілді. Сонымен қатар, медициналық мекемесіне тіркелген азаматтардың жалпы санының иелену формасынан және контингент құрамындағы шетелдік азаматтар мен оралмандар санынан тәуелділігі туралы гипотезалары тексерілді. Бұдан басқа, зерттеудің дәлдігін жақсарту үшін бастапқы айнымалы логарифмдердің негізінде модельдер жасалды. Жасалған модельдер негізінде медициналық ұйымдардың жалпы контингентінің олардың меншік түріне және контингент құрамындағы шетел азаматтарының санына тұрақты тәуелділігі дәлелденді. Мемлекеттік және жеке меншік клиникалар арасындағы бәсекелестіктің артуы анықталды.

Түйін сөздер: медициналық мекемелер, емханалар, тұрғындардың таңдауы, контингент, репутациялық менеджмент.

Citizens of the Republic of Kazakhstan have the right to choose themselves polyclinic to be attached by to the new system of healthcare institutions financing since 2015. The analysis of trends of change of the contingent of the medical organizations of Almaty is carried out and the main trends in the field of medical services. Besides, authors carried out economic-mathematical modeling using the Gretl program to test hypotheses about correlations between the general the number of the citizens attached to medical institution and ownership form and number in foreign citizens and oralman. Besides, models on the basis of initial variables logarithms were constructed to increase in accuracy of a research. The existence of steady dependence of the medical organizations's general contingent and their property form and the foreign citizens number was proved on the basis of the constructed models. In general, as a result of the conducted research the strengthening competition between the state and private polyclinics was revealed.

Key words: medical institutions, polyclinics, choice of the population, contingent, reputation management.

Введение. Реформы в здравоохранении Казахстана привели к всевозрастающей конкуренции медицинских учреждений. Все большее количество граждан реализуют свое право выбора поликлиники. По данным Фонда социального медицинского страхования, в 2018 г. более 300 тысяч казахстанцев сменили медицинское учреждение, к которому были прикреплены, т.е. почти вдвое больше, чем в предыдущий год. И.о. председателя правления Фонда социального медицинского страхования Ботагоз Жакселекова отметила, что это «...свидетельствует о повышении уровня осведомленности граждан как о кампании, так и в целом о своем праве выбора поликлиники» [1]. Соответственно, борьба за клиентов среди поликлиник как государственных, так и частных будет усиливаться.

Анализ динамики структуры выбора граждан в крупнейшем мегаполисе Казахстана г.Алматы был проведен по данным портала «Регистр прикрепленного населения» за 2014-2018 годы, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ данных по количеству прикрепленного населения к медицинским организациям по г. Алматы за 2014-2018 гг.

Год	Количество медицинских организаций	Всего прикреплено, человек	Из них иностранцев и оралманов, человек	Рост прикрепленных	Рост иностранцев и оралманов	Среднее количество прикрепленных в расчете на 1 организацию; человек	Среднее количество иностранцев и оралманов в расчете на 1 организацию; человек
2014	37	1584080	7984			42813	215,8
2015	44	1627776	1862	102,8%	23,3%	36995	42,3
2016	55	1748738	1879	107,4%	100,9%	31795	34,2
2017	70	1850955	2717	105,8%	144,6%	26442	38,8
2018	81	1941885	6345	104,9%	233,5%	23974	78,3

Примечание. Составлено авторами по данным источника [2]

В целом можно выделить несколько достаточно устойчивых трендов:

1. Значительное увеличение количества медицинских организаций в г. Алматы за рассматриваемый период. Так, средний прирост в год составил 21,7%, а в целом за рассматриваемый период отмечается рост в 2,2 раза.

2. Общее количество прикрепленных к медицинским организациям г. Алматы людей увеличилось не столь значительно: 123% в целом за период и средний годовой прирост 5,2%.

3. В свете вышеуказанных тенденций логично вытекает снижение среднего количества прикрепленных граждан в расчете на 1 организацию с 42,81 тысяч человек в 2014 до 23,98 тысяч человек в 2018 г.

4. Анализ количества прикрепленных иностранцев и оралманов позволяет сделать вывод о их незначительном удельном весе в структуре прикрепленных к меди-

цинским организациям: их удельный вес в общем контингенте за рассматриваемый период не превысил 0,5%. Однако следует отметить тот факт, что по данной категории прикрепленных отмечается позитивная динамика, в отличие от указанной ранее в п.3: среднее количество иностранцев и оралманов увеличилось с 42 человек на 1 медицинскую организацию в 2015 г. до 78 – в 2018г. Данные за 2014 г. исключаем в связи с изменением методики учета лиц, прикрепленных к медицинским организациям. Данный факт будет в дальнейшем исследован более подробно в разрезе конкретных медицинских учреждений г. Алматы.

5. Анализ прикрепленных клиентов в разрезе форм собственности медицинских учреждений выявил устойчивую тенденцию снижения удельного веса государственных учреждений. Всего за рассматриваемый период доля прикрепленных к государственным медицинским организациям снизилась на 11,5%. Динамика структуры прикрепленных граждан за рассматриваемый период представлена на рисунке 1.

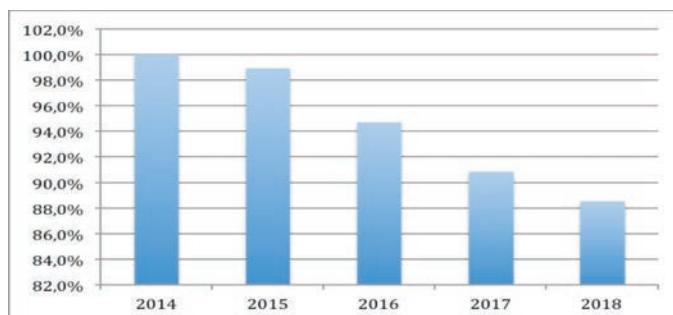


Рисунок 1 – Динамика удельного веса прикрепленных клиентов в государственных учреждениях г. Алматы за 2014-2018 гг.

Примечание. Составлено авторами по данным источника [2]

С учетом тенденции увеличения контингента, указанной выше в п.2, позволяет сделать вывод о том, что жители Алматы все больше предпочитают частные поликлиники, чем государственные. В целом по РК отмечается устойчивая тенденция увеличения частного медицинского бизнеса: по данным ФСМС, из 1365 поставщиков медицинских услуг, 625 – частные [1]. Таким образом, количество частных медицинских учреждений, принимающих участие в программе, увеличилось на 25,4% по сравнению с 2017г. В результате в 2018 г., 45,8% медицинских организаций являются негосударственными.

Методы. Для анализа тенденции, вышеуказанной в п.4, данные портала «Регистр прикрепленного населения» за 2014-2018 годы были импортированы в программу Gretl.

Нулевая гипотеза: контингент медицинского учреждения не зависит от формы собственности и количества иностранных клиентов.

Альтернативная гипотеза утверждает наличие устойчивой зависимости между независимыми переменными и зависимой.

Моделирование по методу наименьшего квадрата выявило наличие вероятной гетероскедастичности рядов, поэтому также был применен метод МНК с поправкой на гетероскедастичность.

Зависимая переменная: CLIENT_TOTAL

	(1)	(2)
	МНК	HSK
const	2,985e+04** (1476)	2,971e+04** (1578)
CLIENT_FOREIGN	103,1** (10,83)	100,0** (10,91)
FM	-2,570e+04** (2280)	-2,549e+04** (1628)
n	286	286
R ²	0,5262	0,6533
lnL	-3175	-598,3

В скобках указаны стандартные ошибки

* обозначает значимость на 10-процентном уровне

** обозначает значимость на 5-процентном уровне

Рисунок 2 – Сравнение результатов моделей по методу наименьшего квадрата и МНК с поправкой на гетероскедастичность
Примечание. Выгрузка из программы Gretl

При этом были использованы следующие переменные: общее количество граждан, прикрепленных к медицинскому учреждению (CLIENT_TOTAL), форма собственности (FM) и число иностранных граждан и оралманов (CLIENT_FOREIGN). В обоих случаях отвергаем нулевую гипотезу, что позволяет говорить об устойчивой связи между зависимыми и независимыми переменными. Однако недостаточно выполняется условие относительно нормальности остатков (рисунок 2).

Поэтому было также построение моделей на основе логарифмирования переменных, таким образом был проведен анализ зависимости темпов роста общего контингента и количества иностранных граждан. При этом наилучшие результаты были получены с применением модели ВМНК, основные показатели модели представлены на рисунке 3.

Результаты и обсуждение. По данным, представленным на рисунке 3, отвергаем нулевую гипотезу, а, следовательно, принимаем альтернативную гипотезу о наличии связи между приростом иностранных граждан в контингенте поликлиник и формы собственности с приростом их общего контингента. При этом выполняется требование относительно нормальности распределения остатков.

Заключение. Таким образом, можно говорить о наличии устойчивой связи исследуемых переменных. Данная зависимость, вероятнее всего, объясняется влиянием сформировавшейся репутацией конкретных поликлиник, поскольку именно иностранные граждане меньше всего привязаны к конкретной поликлинике по географиче-

Модель 9: ВМНК, использовано наблюдений – 286
 Включено 84 пространственных объектов
 Зависимая переменная: \ln_CLIENT_TOTAL
 Weights based on per-unit error variances

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	8,92116	0,105189	84,81	3,08e-203	***
$\ln_CLIENT_FOREIGN$	0,373112	0,0252651	14,77	5,55e-37	***
FM	-1,50894	0,0347195	-43,46	2,96e-127	***

Статистика, полученная по взвешенным данным:

Сумма кв. остатков	266,7017	Ст. ошибка модели	0,970777
R-квадрат	0,942536	Испр. R-квадрат	0,942130
F(2, 283)	2320,898	P-значение (F)	2,8e-176
Лог. правдоподобие	-395,8263	Крит. Акаике	797,6526
Крит. Шварца	808,6205	Крит. Хеннана-Куинна	802,0489

Статистика, полученная по исходным данным:

Среднее зав. перемен	9,807257	Ст. откл. зав. перемен	1,294167
Сумма кв. остатков	163,1338	Ст. ошибка модели	0,759239

Рисунок 3 – Результаты модели, построенной на логарифмах переменных по методу ВМНК
Примечание. Выгрузка из программы Gretl

скому принципу, а, следовательно, на их выбор влияют другие факторы, что требует дальнейшего исследования в области репутационного менеджмента медицинских учреждений для объяснения факторов, влияющих на выбор граждан конкретной поликлиники. Также в ходе проведенного исследования было выявлено наличие усиливающейся конкуренции между государственными и частными поликлиниками. При этом выделена устойчивая тенденция увеличения доли частных медицинских учреждений. Также достаточно интересно было бы выявление закономерностей динамики контингента поликлиник в разрезе различных районов г. Алматы. Выбор граждан во многом будет определяться репутацией медицинского учреждения, вследствие чего медицинским организациям требуется применение методов и технологий репутационного менеджмента независимо от их формы собственности. Формирование устойчивой репутации поликлиники будет способствовать увеличению контингента, а, следовательно, увеличению ее финансирования, инновационного развития и в целом – повышению конкурентоспособности.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Официальный сайт Фонда социального медицинского страхования. Режим доступа: <https://fms.kz>
- 2 Данные портала «Регистр прикрепленного населения», Режим доступа: http://egov.kz/cms/ru/articles/2Fvybor_polikliniki
- 3 Правила возмещения затрат организациям здравоохранения за счет бюджетных средств, утвержденными приказом и.о. Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 28 июля 2015 года № 627. Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011976>

И. В. ЯРДЯКОВА, А. Н.* ОМАРКОЖАЕВА

Казахский университет технологии и бизнеса, г.Нур-Султан

ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САНАТОРНО - КУРОРТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В целях сохранения и дальнейшего развития санаторно-курортного комплекса необходимо совершенствование управления социально-ориентированным маркетингом как на отдельных санаторно-курортных учреждениях, так и в отрасли в целом. Причем делать это надо в рамках имеющихся финансовых возможностей и материально-ресурсной базы путем концентрации управленческих усилий на приоритетных направлениях развития и с учетом изменений внешней среды. В статье рассматриваются основные специфические особенности санаторно-курортных услуг, дается анализ отечественных санаторных организаций. Также определяются основные направления совершенствования маркетинга на предприятиях данной сферы.

Ключевые слова: санаторно-курортные слуги, санаторно-курортные учреждения, маркетинг, процесс управления маркетингом, клиентоориентированность.

Санаторий-курорттық кешенді сақтау және одан әрі дамыту үшін жеке санаторий-курорттық мекемелерде де, жалпы салада да әлеуметтік-бағдарланған маркетингті басқаруды жетілдіру қажет. Сонымен қатар, бұл басқару күштерін дамудың басымды бағыттарына шоғырландыру және сыртқы ортадағы өзгерістерді ескере отырып, қолда бар қаржылық мүмкіндіктер мен материалдық-техникалық база аясында жасалуы керек. Мақалада курорттық қызметтердің негізгі ерекшеліктер қарастырылған, отандық санаторлық-курорттық ұйымдарға талдау жасалады. Осы саладағы кәсіпорындарда маркетингті жетілдірудің негізгі бағыттары айқындалған.

Түйін сөздер: санаторий-курорттық қызметшілер, санаторий-курорттық мекемелер, маркетинг, маркетингті басқару процесі, тұтынушылардың назары.

In order to preserve and further develop the sanatorium-resort complex, it is necessary to improve the management of socially-oriented marketing both at individual sanatorium-resort institutions and in the industry as a whole. Moreover, this should be done within the existing financial capabilities and material and resource base by concentrating management efforts in priority development areas and taking into account changes in the external environment. The article discusses the main specific features of spa services, provides an analysis of domestic sanatorium organizations. The main directions of improving marketing at enterprises in this field are also determined.

Key words: Sanatorium-resort servants, sanatorium-resort institutions, marketing, marketing management process, customer focus

Санаторно-курортные учреждения занимают существенное место в укреплении здоровья населения, что влияет на повышение качества трудового потенциала, на мотивацию населения к труду. Помимо этого, санаторно-курортные организации являются структурным элементом системы здравоохранения, а в последние годы, перестроившись в конкурентных условиях, они коммерциализировались и стали играть заметную роль в развитии курортных территорий и туризма региона и страны.

Несмотря на важность и потребность в санаторно-курортных услугах, роста данных учреждений с 2015 по 2018 годы не наблюдается, при этом резко сократились

профилактории и реабилитационные центры, а количество специализированных санаториев увеличилось (рисунок 1).

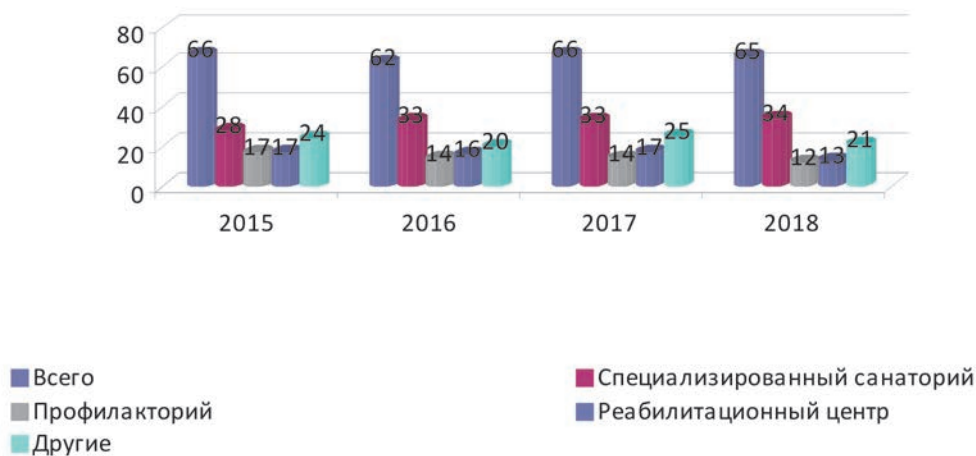


Рисунок 1 – Количество санаторно-курортных учреждений в Республике Казахстан в 2015-2018 гг. (единиц)
Примечание. Составлено на основании статистических данных [1]

Наибольшее количество санаторно-курортных организаций в 2018 году зафиксировано в Туркестанской области 25 единиц, что составляет 38,46% от общего количества данных учреждений, затем лидируют г. Алматы – 7 единиц (10,77%) и Восточно-Казахстанская область – 6 единиц (9,23%). Последние места в количестве санаторно-курортных учреждений в Республике Казахстан занимают Актюбинская и Северо-Казахстанская области – по 1 единице (1,54%).

Количество людей, получивших лечение (отдохнувших) в 2018 году, составило 176 953 человека, что на 36 677 человек меньше в сравнении с 2015 годом (рисунок 2).

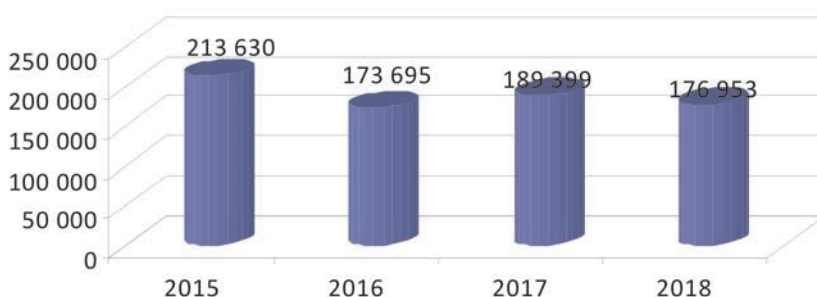


Рисунок 2 – Количество лечившихся (отдохнувших) учреждений в Республике Казахстан в 2015-2018 гг. (человек)
Примечание. Составлено на основании статистических данных [1]

В обострившихся конкурентных условиях санаторно-курортные учреждения должны активизировать борьбу за потребителя и удовлетворение его потребностей.

Поэтому роль и значение маркетинга, маркетинговых подходов, маркетинговых исследований становится актуальным и растет с каждым годом.

Маркетинг в санаторно-курортной сфере есть одна из форм общего маркетинга, подчиняющегося тем же стандартам, что и маркетинг любой другой отрасли. При этом отличительной особенностью является его социальная направленность, особая роль здесь отводится медицинскому специалисту, осуществляющему индивидуальный подход к каждому клиенту.

По мнению ряда авторов, «санаторно-курортные услуги – это услуги, предоставляемые предприятиями размещения, расположенными в курортных местностях, отдыхающим с целью удовлетворения их потребностей в санаторном лечении и курортном отдыхе» [2].

А.М.Ветитнев отмечает, что маркетинг санаторно-курортных услуг начинает определять всю содержательную деятельность рекреационного предприятия, а потому он превращается из обычной хозяйственной функции предприятия в само содержание, сущностную черту функционирования санаторно-курортной организации, стремящейся к удовлетворению потребностей пациентов и получению максимально возможной прибыли [3].

Саргаева Н.Ю. считает, что понятие «управление маркетингом санаторно-курортных услуг» – это сложный последовательный процесс, включающий в себя анализ, планирование, организацию и контроль деятельности санаторно-курортного учреждения, направленный на удовлетворение потребностей клиентов и получение прибыли [4].

В связи с предложенным определением следует выделить особенности маркетинга санаторно-курортных услуг, которые определяются их спецификой [5,6]:

1. Сезонность спроса на санаторно-курортные услуги. Максимальная реализация путевок в санаторно-курортных учреждениях приходится на летнее время и зимнее время. В связи с данной особенностью проблемой управления маркетингом СКУ является выравнивание спроса путем дифференцированных цен, скидок, позволяющих равномерно распределить спрос во времени.

2. Изменчивость качества санаторно-курортных услуг. В их предоставлении важную роль играет квалификация персонала. В этой связи разработка стандартов обслуживания, системы мотивации и контроля за качеством предоставления санаторно-курортных услуг весьма актуальна для СКУ. Это приводит к необходимости внедрения и разработки маркетинга персонала.

3. Неразрывность производства и потребления санаторно-курортных услуг, т.е. невозможность предоставления без участия потребителя. В связи с этой особенностью осязаемые характеристики СКУ должны соответствовать требованиям потребителей (медицинские и досугово-анимационные услуги, прилегающие территории, интерьер помещений, дизайн).

4. Неосвязаемость санаторно-курортных услуг, т.е. сложность оценки качества предоставления услуги. Проанализировать качество предоставления услуг возможно только при помощи получения информации об удовлетворенности клиентом от предоставления услуги. Это требует постоянного мониторинга и исследования предпочтений и требований потребителей.

5. Комплексность санаторно-курортного продукта, т.е. сочетание различных услуг при доминировании медицинских. В связи с этим санаторно-курортные учреждения должны расширять перечень не только основных услуг, но также дополнительных и сопутствующих.

6. Оказание санаторно-курортных услуг требует разработки комплекса маркетинга, состоящего из 7 «Р» (продукт, цена, продвижение, место, персонал, процесс и окружение) в отличие от традиционного «4Р» (товар, цена, продвижение, распределение).

На основе изучения и обобщения трудов, зарубежных и отечественных ученых, Саргаевой Н.Ю. предложена схема процесса управления маркетингом санаторно-курортных услуг (рисунок 3).

В процессе управления маркетингом санаторно-курортных услуг важно учитывать необходимость контроля за сбором, анализом, систематизацией информации, позволяющей принимать управленческие маркетинговые решения, особенности санаторно-курортных услуг, социальную направленность санаторно-курортных учреждений.

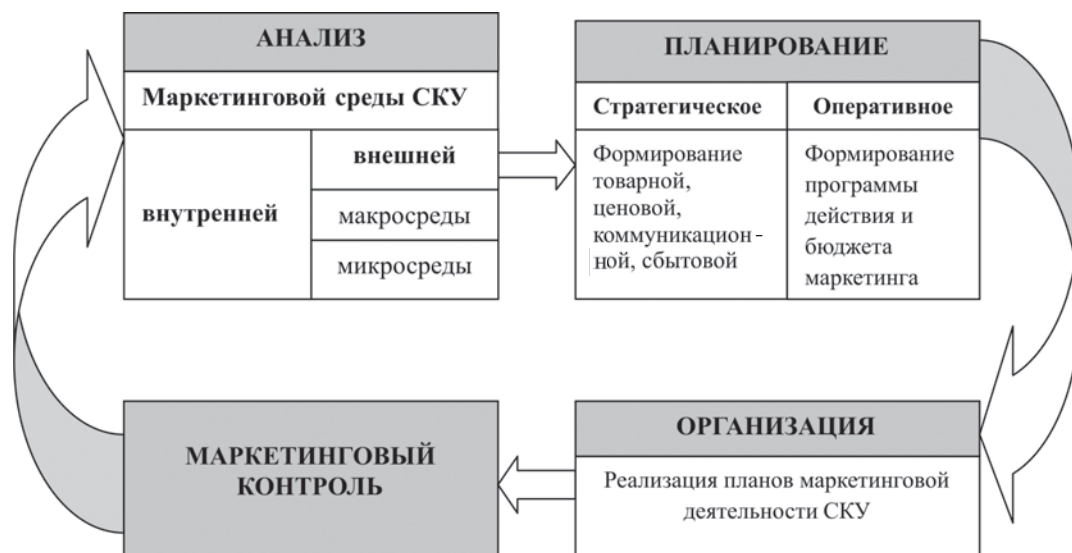


Рисунок 3 – Процесс управления маркетингом санаторно-курортных услуг [4]

На наш взгляд, маркетинг санаторно-курортных учреждений должен иметь большую ориентацию на социально-этический маркетинг, концепция которого базируется на установлении нужд, потребностей и интересов целевых рынков и обеспечении их удовлетворенности более эффективным, чем у конкурентов, способами с одновременным сохранением благополучия потребителя и общества в целом.

Социально-этический маркетинг предполагает, что работающая по его концепции здравница должна принимать решения с учетом запросов потребителей, интересов общества и своих собственных потребностей. Пренебрегая интересами потребителей и общества, стремясь получить только коммерческий эффект, здравница рискует нанести ущерб социальному развитию общества [7].

Санаторно-курортный маркетинг представляет собой концепцию управления санаторно-курортной организацией, предполагающую всестороннее изучение потребностей клиентов в курортном лечении и отдыхе для наиболее полного их удовлетворения путем комплексных усилий по производству, реализации и продвижению санаторно-курортного продукта на конкурентном рынке с целью получения прибыли и достижения других целей организацией [8].

При высокой конкуренции менеджеры санаторно-курортной сферы должны уметь формировать ряд конкурентоспособных предложений, эксклюзивных предложений для увеличения клиентов. При этом необходимо обратить особое внимание на позиционирование санаторно-курортного учреждения. Позиционированием является аргументированное отличие от других подобных конкурентов в определенной сфере деятельности.

Позиционирование является формированием собственного имиджа бренда и других его характеристик, который в воображении целевого сегмента рынка будет выгодно отличаться от других конкурентов. Позиционирование на санаторно-курортном рынке необходимо разрабатывать с учетом уникальности предоставляемых услуг и продуктов, ориентируясь на географию размещения, принимая во внимание ожидания целевой аудитории и потенциальных клиентов и учитывая их социально-экономические особенности, а также реальное (соответствие мнений клиентов и руководства) позиционирование конкурентов. В большей степени при позиционировании необходимо уделять внимание не преимуществам конкурентов и не их особенностям, а созданию собственной неповторимой уникальности. Данный подход способен нацелить предприятие санаторно-курортной сферы на лидирующие позиции на рынке.

Маркетинг организаций санаторно-курортной сферы должен основываться на синергии внешнего, внутреннего и интерактивного маркетинга. Внешний маркетинг определяет работу санатория по формированию цен, реализации путевок, продвижению санаторных услуг, внутренний включает в себя весь комплекс взаимоотношений администрации санаторно-курортной организации с персоналом (обучение, мотивацию, продвижение по службе и др.), направленный на приобщение каждого работника к маркетинговой деятельности и обеспечение высокого качества обслуживания отдыхающих. Интерактивный маркетинг определяет умение персонала обслужить клиента, т.е. направлен на создание клиентоориентированной организации.

ЛИТЕРАТУРА

1 www.stat.gov.kz

2 Боков М., Ветитнев А., Попков В., Угрюмов Е., Шаповалов В. Менеджмент в санаторно-курортных организациях / Под науч. ред. М.А.Бокова. В 3-х частях // Учебное пособие для студентов по специальности 0611 «Менеджмент». – СПб.: СПбГУЭФ, 2016. – 230 с.

3 Ветитнев А.М. Маркетинг санаторно-курортных услуг : учеб. пособие для вузов / А.М. Ветитнев. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.–368 с.

4 Саргаев Н. Ю. Управление маркетингом санаторно-курортных услуг (на материалах Костанайской области) Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук Алматы, 2010

5 Ветитнев А.М., Боков М.А., Угрюмов Е.С. Конкурентоспособность санаторно-курортных организаций. – Сочи: РИО СГУТиКД, 2017. – 95 с.

6 Журавлев В.В. Формирование системы управления качеством санаторно-курортного продукта: Автореф. дис. ...канд. экон. наук. – Сочи, 2013. – 22 с.

7 Яковенко Г.В., Винокуров Б.Л., Ветитнев А.М. Экономика туристских и санаторно-курортных предприятий. – Санкт-Петербург – Киев, 2015. – 308 с.

8 Стремоусов С.Г. Организационно-экономические факторы обеспечения конкурентоспособности предприятий и организаций санаторно-курортной сферы: Дис. ...канд. экон. наук. – Кисловодск, 2016. – 208 с.

УДК 338.45

Д. Е. АУШАРИПОВА, Г. У. ХАДЖИЕВА, Л. Б.* КУЛУМБЕТОВА

^{1,2}Университет «Туран»

³Университет международного бизнеса UIB

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ «ЗЕЛЕНОГО» БИЗНЕСА В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ РК

Для успешной реализации Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике необходимо развивать экологически ориентированное предпринимательство, так называемый «зеленый» бизнес. Зарубежный опыт свидетельствует, что сфера отходов является одной из отраслей, активно использующих экологические инновации и относящихся к сектору чистых технологий. Переработка отходов в полезное вторичное сырье представляется перспективным направлением как с точки зрения экономической привлекательности, так и экологической безопасности. В связи этим, исследование возможностей развития «зеленого» бизнеса в этой сфере представляет как теоретический, так и практический интерес. Особенность авторского подхода заключается в исследовании «зеленого» бизнеса как инновационного типа предпринимательства.

Ключевые слова: «зеленая» экономика, «зеленый» бизнес, управление отходами, сбор отходов, переработка отходов, твердые бытовые отходы, предприятия малого и среднего бизнеса.

Қазақстан Республикасының жасыл экономикаға көшу тұжырымдамасын тиімді іске асыру үшін экологияға бағытталған кәсіпкерлікті, басқаша айтқанда жасыл бизнесті дамыту қажет. Шетелдік тәжірибе көрсеткендей, қалдықтар саласы экологиялық инновацияларды белсенді қолданатын және таза технологиялар секторына жататын салалардың бірі болып табылады. Қалдықтарды пайдалы қайталама шикізатқа өңдеу экономикалық тартымдылық пен экологиялық қауіпсіздік тұрғысынан перспективалы бағыт болып табылады. Осыған байланысты, осы саладағы «жасыл» бизнесті дамыту мүмкіндіктерін зерттеу теориялық тұрғыдан да, практикалық тұрғыдан да қызығушылық тудырады. Авторлық тәсілдің ерекшелігі - «жасыл» бизнесті кәсіпкерліктің инновациялық түрі ретінде зерттеу.

Түйін сөздер: «жасыл» экономика, «жасыл» бизнес, қалдықтарды басқару, қалдықтарды жинау, қалдықтарды қайта өңдеу, тұрмыстық қатты қалдықтар, шағын және орта бизнес кәсіпорындары.

For the successful implementation of the Transition Concept of the Republic of Kazakhstan towards a “green economy”, it is necessary to develop environmentally-friendly (ecology-oriented) entrepreneurship, the so-called “green” business. The international foreign experience shows that the waste sector is one of the industries, which actively utilizes environmental innovations and belongs to the “clean technologies» sector. The utilization of waste into useful secondary recycled-materials seems to be a promising direction, both in terms of economic attractiveness and environmental safety. In this regard, the Feasibility

study of the possibilities of developing a “green” business in this area represents as a theoretical, so a practical interest. The peculiarity of the author’s approach to the study is in consideration of the “green” business as an innovative type of entrepreneurship.

Key words: «green» economy, «green» business, waste management, waste collection, waste processing, waste utilization, solid household wastes, small and medium sized enterprises.

В настоящее время в Казахстане актуальной становится проблема управления отходами. Рост промышленности и населения приводит к безусловному росту объема бытовых отходов, в результате чего возникает проблема грамотной их утилизации. Размещение отходов на полигонах приводит к вторичному загрязнению почв, выведению из полезного оборота значительных площадей. Отходы, занимая большие площади, служат источником загрязнения воздушной среды и водных объектов. Образование отходов означает значительную потерю материальных и энергетических ресурсов страны. По данным Комитета по статистике Республики Казахстан, общий объем муниципальных отходов в стране составляет свыше 129 млн. тонн, из них опасные отходы – свыше 126 млн. тонн (таблица 1). При этом ежегодно образуется порядка 5-6 млн. тонн ТБО. К 2025 году эта цифра может вырасти до 8 млн. тонн в год [1]. При этом основная масса этих отходов размещается на полигонах без дополнительной обработки, без обезвреживания.

Таблица 1 – Образование отходов в РК за 2012-2017 годы (тыс. тонн в год)

Виды отходов	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Общий объём муниципальных отходов	3588,3	3547,7	3446,3	3235,5	2813,6	2983,9
Из них отходы домохозяйств	2429,9	2495,5	2421,0	2318,0	1988,5	2073,4
Всего отходов	359540,8	385 762,0	340 861,1	254 801,1	154 204,7	129 858,2
Из них опасные отходы	355952,5	382 214,3	337 414,8	251 565,6	151 391,1	126 874,3
Население страны (чел)	16792089	17035550	17288285	17542806	17794055	18037776
Муниципальные отходы на душу населения	213,7	208,3	199,3	184,4	158,1	165,4
<i>Примечание.</i> Составлено по данным http://stat.gov.kz/ecologic/waste_generation						

Из таблицы 1 видно, что в анализируемом периоде общий объем образования отходов снизился в 2,7 раза, в том числе опасных отходов – в 2,8 раза, коммунальных – отходов домохозяйств – в 1,2 раза. Положительная тенденция свидетельствует о том, что в стране начал развиваться бизнес по сбору и утилизации отходов. Несмотря на это, на одного жителя Казахстана в 2017 году приходилось 165,4 тонн коммунальных отходов в год, тогда как на одного жителя Германии – 0,4 тонн отходов, которые впоследствии утилизируются.

В 2018 году на территории Республики Казахстан образовано 4,3 млн. тонн твердых бытовых отходов (ТБО), что на 100 тыс. тонн меньше по сравнению с 2017 годом (4,4 млн тонн ТБО). Доля переработки и утилизации ТБО от общего объема в 2018 году составила 11,51%, тогда как в 2017 году – 9% [2]. Структура отходов, образованных в Казахстане в 2018 году, представлена на рисунке 1:

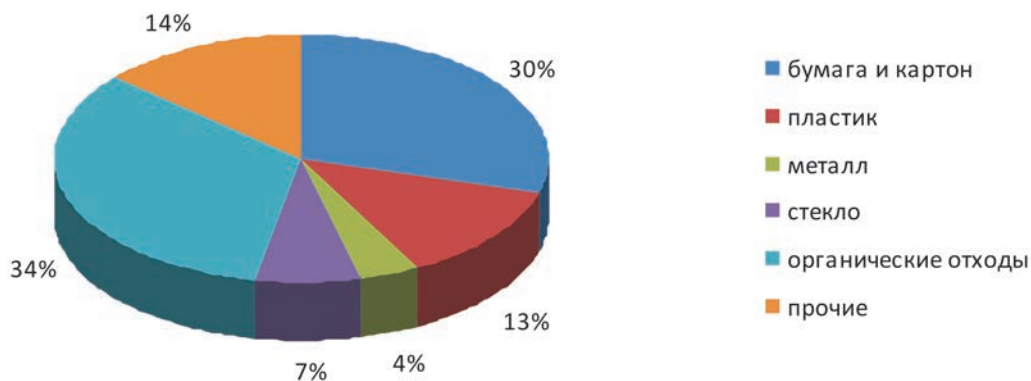


Рисунок 1 – Структура отходов

Исходя из усредненного морфологического состава, количество вторичных материальных ресурсов, содержащихся в ТБО, составляет порядка 500 тыс. тонн бумаги и картона, 300 тыс. тонн стекла, 200 тыс. тонн металлов, 500 тыс. тонн пластмасс. Это, в свою очередь, является потенциальным сырьем для развивающейся отрасли переработки отходов.

Следует отметить, что в Казахстане основная масса ТБО без разделения на компоненты вывозится и складировается на открытых свалках, 97% которых не соответствуют требованиям природоохранного и санитарного законодательства. В республике подвергается утилизации или сжиганию 5% твердых бытовых отходов, тогда как в странах ЕС утилизируется от 40% до 80% отходов [3].

Совершенствование системы утилизации и переработки отходов является одним из приоритетных направлений реализации Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике. Согласно данному документу, к 2050 году доля переработки отходов в стране составит 50% [4]. Основные направления государственной политики Казахстана в данной сфере представлены на рисунке 2.

В целях реализации вышеуказанной Концепции, в 2014 году Правительством Казахстана утверждена Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами (ТБО) на 2014-2050 годы. Цель программы – повышение эффективности, надежности, экологической и социальной приемлемости сбора, транспортировки, переработки и удаления твердых бытовых отходов (ТБО). Планируется, что охват населения по вывозу мусора к 2030 году достигнет 100 %, доля переработки отходов - 40%, а доля полигонов ТБО, соответствующих экологическим требованиям и санитарным правилам – 95% [5].

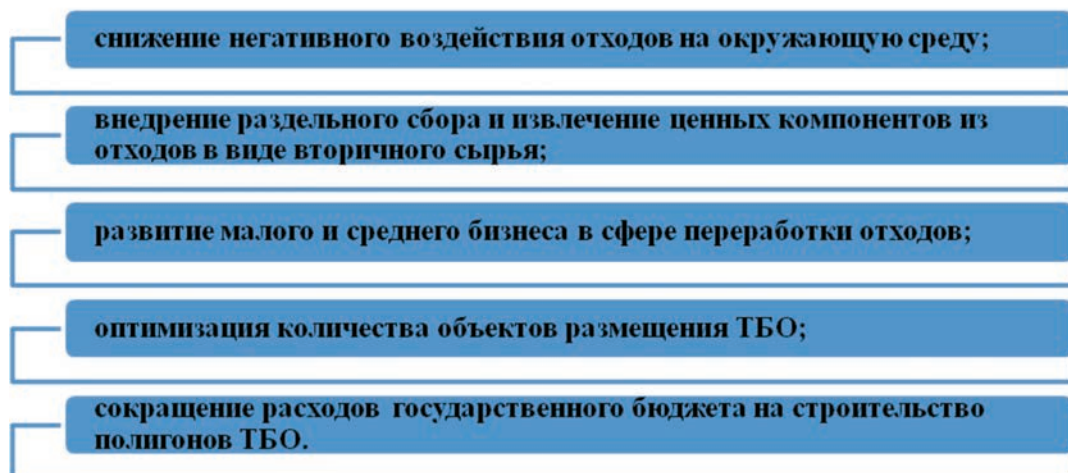


Рисунок 2 – Основные направления государственной политики Казахстана в области управления отходами

Целевые индикаторы по отдельным видам отходов представлены на рисунке 3.

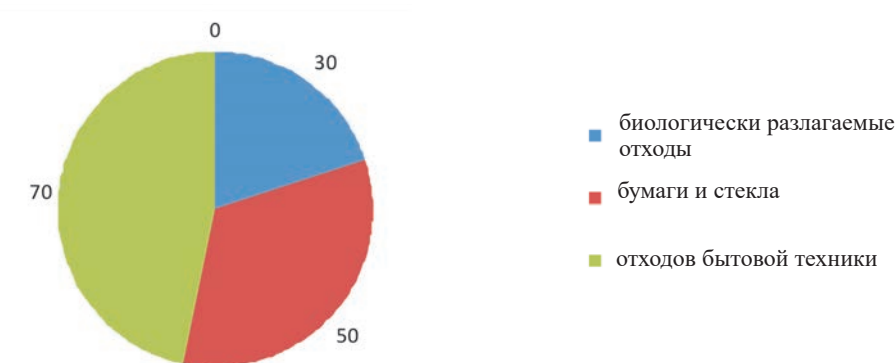


Рисунок 3 – Доля сбора различных видов отходов в 2030 г.

В соответствии с рисунком 3, доля переработки собранных опасных бытовых отходов составит 85%, утилизации использованных автомобилей – 50%, утилизации использованных автомобильных шин – 80%. Для достижения целевых показателей необходимо создавать условия для развития малого и среднего бизнеса в сфере управления отходами.

Анализ показал, что основными причинами значительного накопления отходов являются: неэффективное управление, отсутствие экономических стимулов для развития исторических и вновь образованных отходов, слаборазвитая нормативная база.

Отрасль по сбору и переработке/утилизации отходов в Казахстане, в основном, представлена предприятиями малого и среднего бизнеса. К примеру, в 2016 году в стране работало 162 предприятия, обрабатывая более 300 тыс. тонн перерабатывае-

мых материалов, производя более 20 видов продукции: пластик, металл, дерево, стекло, бумагу, резину, биогаз, удобрения и пиролизное топливо. Эти предприятия переработали 6% от общего объема ТБО. В настоящее время, по данным Комитета по статистике Республики Казахстан, в данной отрасли работает около 600 предприятий. В основном, в это число входят предприятия по вывозу ТБО, захоронению и переработке отдельных составляющих.

В стране перерабатывается 55% всей макулатуры, 10% пластмассовых отходов, 15% стеклобоя и 5% электронных отходов. При этом отсутствует информация о переработке строительного мусора, хотя эти отходы можно использовать повторно при строительстве дорог. Ежегодно в Казахстане образуется 1,5-1,7 млн тонн пищевых отходов, что составляет 37% от всех отходов. В связи с этим, актуально развивать инновационный бизнес по сбору, транспортировке и переработке пищевых отходов [6].

Следует отметить, что в результате реализации Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике доля переработки отходов в 2018 году по сравнению с 2016 увеличилась: по отходам производства – в 1,2 раза; ТБО – в 4,2 раза (таблица 2).

Таблица 2 – Текущая ситуация по управлению отходами в РК

	2016	2017	2018
Переработано отходов производства, %	26	30,9	32
Переработано ТБО, %	2,6	9	11
Услуги по сбору и вывозу мусора, %	64	69	75
<i>Примечание.</i> Составлено по данным Комитета по статистике РК			

Однако, по данным специалистов Казахстанской ассоциации по управлению отходами «KazWaste», инвесторы неохотно идут в их сферу, предприятия работают без должной государственной поддержки и при осуществлении своей деятельности сталкиваются с большими трудностями [7].

В результате анализа мы выявили проблемы, сдерживающие развитие «зеленого» бизнеса в сфере управления отходами (рисунок 4):

В результате исследования сферы управления отходами Казахстана, можно сделать вывод, что в стране уже работает ряд компаний по переработке отдельных видов отходов, но отсутствует единая система управления отходами.

Анализ показал, что по некоторым видам отходов часть компаний обеспечена сырьем и планирует увеличивать производственные мощности. Избытки сырья готовы закупать предприятия из других регионов Казахстана, а также из соседних государств. Это говорит о том, что отрасль вторичной переработки отходов является привлекательной нишей для развития «зеленого» бизнеса.

В то же время, большинство компаний испытывают нехватку сырья для вторичной переработки. Это связано с тем, что не налажена эффективная система раздельного сбора отходов, и большая часть вторичного сырья подвергается захоронению на по-



Рисунок 4 – Проблемы, сдерживающие развитие бизнеса в сфере управления отходами

лигонах. Опыт европейских стран свидетельствует, что для эффективного управления отходами необходимо развивать систему раздельного сбора отходов, бизнес по вторичной переработке отходов и создавать стимулы для развития данной отрасли.

Как показывает зарубежный опыт, использование вторичного сырья позволяет решить ряд важнейших проблем:

- сохранение невозполнимых природных ресурсов;
- снижение капитальных и энергетических затрат;
- повышение степени извлечения ценных компонентов и увеличение ассортимента выпускаемой продукции;
- создание малоотходных производств;
- улучшение экологической обстановки.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бекбасаров Ш.Ш., Абикенова А.А., Сералиева М.А., Машуров А.К. Экологический менеджмент и управление отходами в условиях города Алматы//Материалы X международной научно-технической конференции. АУЭС. – Алматы, 2018.
- 2 В Казахстане увеличилась переработка твердых бытовых отходов //inform.kz https://www.inform.kz/ru/v-kazahstane-velichilas-pererabotka-tverdyh-bytovyih-othodov_a3488996
- 3 Рыскулова А.К. Анализ состояния системы управления отходами в Актюбинской области Республики Казахстан / <https://scienceforum.ru/2015/article/2015015179>
- 4 Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577 «О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Астана, Акорда, 30 мая 2013 года // http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31399596
- 5 Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014 - 2050 годы/ Постановление Правительства Республики Казахстан от 9 июня 2014 года № 634// https://greenkaz.org/images/for_news/pdf/npa/programma-modernizacii-tbo.pdf
- 6 Гусейнова Г.Д. Система управления отходами: как улучшить экологию? // Вестник КазНТУ, 2011
- 7 Каримова Д. В Казахстане предлагают создать госпрограмму по переработке отходов/ <https://ism.kz/kazahstanu-nuzhna-gosprogramma-po-pererabotke-othodov--atameken>

С. ИКСАНОВ¹, В. НИКУЛИН², Ж.*ЖУНУСОВА¹

¹КазНУ имени аль-Фараби, ² Государственный Университет штата Нью-Йорк

ТЕПЛО-ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЛЕДЖА КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Методами компьютерного и математического моделирования исследуется влияние рыночных и сезонных изменений стоимости тепло- энергоресурсов на финансовую самодостаточность колледжа- важнейшего звена учебных заведений Казахстана. Компьютерными экспериментами в средах MathCad 15 и MatLab 6.5 обосновывается необходимость расчета доли энергосберегающего бюджетного компенсатора, корректировки которого позволят снизить потерю незапланированных денежных средств в период резких сезонных похолоданий и добиться финансовой устойчивости объекта управления – колледжа. Расчетные данные позволяют спрогнозировать амплитудно-частные характеристики управляющего сигнала для сглаживания в оптимальные сроки скачков и возмущений в адаптивной системе управления. Это позволяет в итоге сэкономить деньги колледжа и направить их часть на дополнительную финансовую поддержку учебного процесса и повышение заработной платы преподавателей. Показано, что внедрение технологий сбережения ресурсов (тепло, электроэнергия коммунальные услуги, обслуживающий персонал) способствует устойчивому развитию учебного заведения.

Ключевые слова: адаптивное управление колледжем, расчет технико-экономических параметров учебного заведения, компьютерное симуляционное моделирование устойчивости двухзвенной адаптивной системы управления энергоресурсами.

Компьютерлік және математикалық модельдеу әдістерін қолдана отырып, жылу және энергетикалық ресурстар құнының нарықтық және маусымдық өзгерістерінің Қазақстанның оқу орындарындағы ең маңызды буын болып табылатын колледждің қаржылық өзін-өзі қамтамасыз ету деңгейіне әсері зерттелген. MathCad 15 және MatLab 6.5 орталарында компьютерлік тәжірибелер энергияны үнемдейтін бюджеттік компенсатордың үлесін есептеу қажеттілігін негіздейді, оны түзету күрт суық түсу кезінде жоспарланбаған қаражаттың жоғалуын азайтады және басқару құралы - колледждің қаржылық тұрақтылығына қол жеткізеді. Есептелген мәліметтер оңтайлы уақытта бақылаудың адаптивті басқару жүйесіндегі секірулер мен бұзылуларды басқаруға арналған сигналдың амплитудалық-ішінара сипаттамаларын болжауға мүмкіндік береді. Бұл колледж ақшасын үнемдеуге және оның бір бөлігін оқу процесін қосымша қаржылық қолдауға және мұғалімдердің жалақысын көтеруге мүмкіндік береді. Ресурстарды үнемдеу технологияларын (жылу, электр, коммуналдық қызметтер, қызметкерлер) енгізу мекеменің тұрақты дамуына ықпал ететіні көрсетілген.

Түйін сөздер: адаптивті басқару, бейімделетін автоматтандырылған басқару жүйесі, компьютерлік симуляция моделі, тұрақтылық, екі буынды бейімделетін басқару жүйесі, жылу шығыны.

The effects of market and seasonal changes in the cost of heat and energy resources on the financial self-sufficiency of a college, which is the most important link in educational institutions of Kazakhstan, investigated in the article by computer and mathematical modeling methods. The necessity to calculate the share of the energy-saving budget compensator, the adjustments of which will reduce the loss of unplanned funds during the period of sharp cold snap and achieve financial sustainability of the college as a management object is justified by computer experiments in MathCad 15 and MatLab 6.5 packages. The calculated data make it possible to predict the amplitude-frequency characteristics of the control signal for smoothing jumps and disturbances in the adaptive control system at the optimal time. This allows to ultimately save college money and spend part of it on additional financial support for the educational

process and increase teachers' salaries. It is shown, that the introduction of resource saving technologies (heat, electricity, utilities, staff) contributes to the sustainable development of the institution.

Key words: *adaptive management, adaptive automated management system, computer simulation modeling, stability, the two-link adaptive control system, heat consumption.*

Введение. Обучение в колледжах в Республики Казахстан (РК) является важными и перспективными направлениям повышения бизнес и инновационной образованности населения страны. Структура управления колледжами основана, в своем большинстве, на частном предпринимательстве.

Конкурентная среда в области специального довузовского образования требует эффективного использования всех творческих и материальных ресурсов колледжа, конечной целью которых является подготовка востребованных специалистов среднего звена в области инновационной экономики и банковских информационных систем. Высокое качество подготовки специалистов является важнейшим преимуществом при работе приемной комиссии частного колледжа, а это во многом определяет его финансово-экономическую устойчивость и перспективу развития учебного заведения.

Одним из компонентов, негативно влияющим на эффективного управления колледжем, является учет непредсказуемых внешних факторов: разноуровневая подготовка студентов, недифференцированная оплата труда, скачкообразная инфляция денежных средств, снижение реальных доходов преподавателей, повышение тарифов за электроэнергию, воду, удорожание коммунальных услуг и т.п.

Компьютеризация и информатизация образовательного и учебно-воспитательного процессов, создание современного микроконтроллерного автоматизированного управления потоками тепла, электроэнергии и других материально-технических ресурсов колледжа ставят новые задачи по адаптации управления технико-экономических параметрами и показателями образовательного процесса к реалиям современного общества.

Надо отметить, что среди всех колледжей страны нет примера полностью компьютеризированного колледжа, соответствующего стандартам цифрового общества. Поэтому изучение и применение математических и компьютерных методов анализа устойчивости колледжей РК как объекта управления являются актуальной и малоизученной проблемой теории управления.

Обсуждение проблемы. В научно-технической литературе и в законодательных нормативах активно обсуждается понятие адаптивного учебного заведения (школы, колледжа, вуза).

В городе Караганда на базе общеобразовательной средней школы №27 под эгидой МОН РК более 5 лет реализуется экспериментальная программа «Адаптивная школа – школа для всех», которая нацелена на подготовку и развитие интеллектуальных способностей разноуровневых по подготовке, умственным и физическим способностям учеников средней школы [1, 2].

Создание технологий инклюзивного образования с позиций теории управления трактуется как управление образованием с существенно нечеткими регуляторами, требующими создания дорогостоящих коррекционно-развивающих методик и соот-

ветствующей оплатой труда преподавателей. Таким образом, жесткое бюджетное финансирование без соответствующих корректирующих регуляторов привело этот новый и необходимый для страны проект на траекторию неустойчивого развития из-за сильных колебаний финансово-экономических параметров школы.

Дети с ограниченными возможностями зачастую не могут получить частное элитарное и специализированное обучение в системе школьного образования. Для обязательного среднего образования снижения вероятности нечеткости входных параметров в управлении образованным учреждением оговаривается на законодательном уровне и государство законодательно создает систему дополнительного финансирования для детей с ограниченными возможностями, но для среднего довузовского образования эти нормативы пока не работают. При поступлении обучающихся с ограниченными возможностями в колледж данное учреждение должно за счет собственных ресурсов обеспечить качественное образование всем учащимся вне зависимости от его способностей. Поэтому определение адаптивного колледжа надо рассматривать значительно шире и с учетом особенностей современного развития общества. Более точное определение адаптивного колледжа сводится к трем словам – цифровой адаптивный колледж.

Важнейшими критериями такого учебного заведения являются:

– наличие всех условий (пандусы, лифты, спецтуалеты, места в столовых, стоянках и особые средства электронных коммуникаций и трансфера) для очного обучения студентов с ограниченными возможностями в зависимости от медицинских показаний по техническим специальностям, обеспечение их индивидуальными системами вентиляции и обогрева;

– наличие всех информационных ресурсов (портала, контента, симуляторов лабораторных работ, вебинаров, «умных» парт и т.п.) для дистанционного обучения студентов с ограниченными возможностями;

– наличие специальных финансовых, материальных и педагогических ресурсов для обучения и консультаций в учебно-консультационных пунктах, приближенных к месту жительства студентов с ограниченными способностями.

Таким образом, для создания цифрового адаптивного колледжа необходимо разработать и постоянно совершенствовать современные адаптивные системы управления информационных, материальных и педагогических ресурсов для колледжей с помощью нечетких микроконтроллерных ПИД-регуляторов[3,4]. Создаваемая математическая модель Smart-система должна обеспечивать устойчивое, оптимальное и эффективное управление всеми ресурсами учебного заведения[5-9]. Надо отметить, что при наличии дистанционных средств обучения в колледже можно поэтапно увеличить контингент обучающихся без ввода новых учебных площадей не только из числа людей с ограниченными возможностями, но и теми, у кого временно нет возможности обучаться очно.

Математическая модель. Известно, что наиболее распространенные адаптивные системы управления представляют собой систему автоматического управления (САУ) с обратной связью[10] при условии, что все параметры системы оцифрованы и формализованы[11, 12].

Принцип работы такой САУ основан на том, что из вектора входных сигналов $\mathbf{r}(t)$ (срез знаний абитуриентов, текущий и итоговый контроль знаний, сверхнормативный расход тепла, электроэнергии, снижение успеваемости, посещаемости и т.п.) для формирования вектор-сигнала ошибки $\mathbf{e}(t)$ выделяется вектор отклика $\mathbf{c}(t)$, на базе которого рассчитывается сигнал $\mathbf{e}(t)$

Данный сигнал с помощью системы управления (дирекция колледжа), воздействует на управляемую систему-объект управления (колледж) до тех пор, пока сигнал ошибки не будет равен нулю. На рисунке 1 показаны варианты САУ с обратной связью. Данная модель и модель с компенсатором может быть приемлемой как к техническим элементам колледжа (рис. 2), так и к коллективу колледжа, эффективность которой «может быть определена количественно как отношение вектора реальной функциональности организации к вектору её функциональности как «идеальной» функциональной системы. Это соотношение Н.Н. Моисеев обозначил «как количество диссипации (рассеивания, улутучивания) энергии – неким аналогом этого соотношения является коэффициент полезного действия».

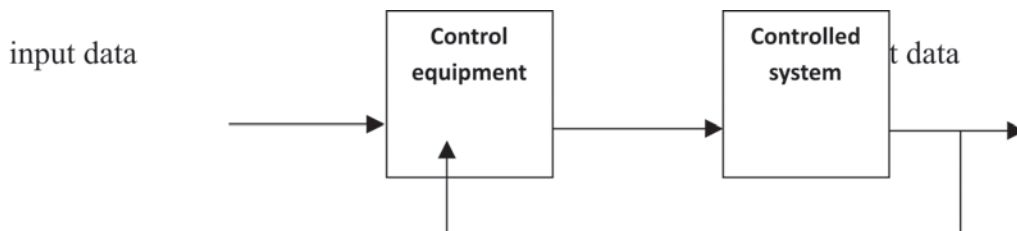


Рисунок 1 – Feedback control system

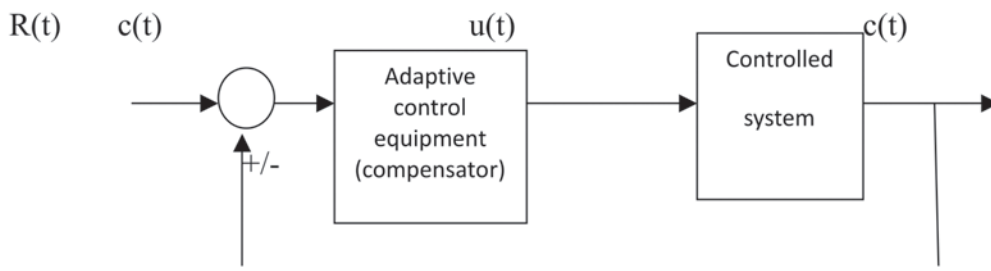


Рисунок 2 – Single feedback control system with adaptive serial compensator

Целевая функция адаптационной модели должна стремиться к минимуму абсолютной разности между векторами $\mathbf{c}(t)$ к $\mathbf{r}(t)$ при условии, что полюсы передаточной функции всей системы (колледжа) – в зоне устойчивости (рис.3). Это определение имеет геометрическую интерпретацию и легко рассчитывается с помощью инструментов **sisotool** математического пакета программ MatLab 6.5 [13]. Одним из критериев устойчивости передаточной функции и исследуемой системы в целом является характер расположения точек на комплексной плоскости корней характеристического уравнения.

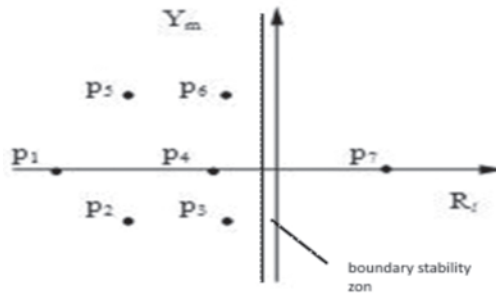


Рисунок 3 – Variants of the location of the roots of the characteristic equation of the transfer function

Существуют три варианта расположения корней (смотри рис.3):

- все корни лежат в левой полуплоскости (например, $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6$. Система устойчива,
- хотя бы один корень лежит в правой полуплоскости (например, p_7). Система неустойчивая,
- если корни лежат или близко к мнимой оси Y_m и в левой полуплоскости, то система находится на границе устойчивости (условно устойчивая).

Обсуждение проблемы. Объект управления (колледж) не может быть исследован как адаптивная система с нечеткими ПИД-регуляторами, если не будет доказана устойчивость системы с обратной связью или с корректирующими элементами[6].

Отметим, что содержание учебного корпуса как технического объекта является важнейшей и самой затратной компонентой многозвенной системы управления колледжем.

Технологические процессы, связанные с эксплуатацией учебного корпуса колледжа, характеризуются наличием сложных звеньев типа “управление – выход”, “возмущение – выход”. Отметим, что алгоритм расчета устойчивости колледжа как объекта управления средствами пакета программ MathCad 15 ранее нигде не использовался.

В частности, при применении полуэмпирического метода, основанном на подборе и оценки параметров управляемой системы методом наименьших квадратов, можно восстановить вид передаточной функции. Это открывает возможность изучить все сложные процессы, характерные для образовательного учреждения по принципу «от простой адаптивной системы к сложной многозвенной адаптивной системы управления с нечеткими ПИД-регуляторами».

Рассмотрим на примере влияние кривых разгона финансовых показателей теплоэнергоснабжения на управляемость и устойчивость колледжа как двухзвенной системы управления. Данные по теплу и электроэнергии были получены путем обработки финансово-статистических данных финансово-технических служб колледжа.

Известно, что подобрать аналитически дифференциальные уравнения адаптивного управления материальными ресурсами колледжа нет возможности, поэтому конкретные значения коэффициентов передаточной функции определим по технико-экономическим показателям объекта исследования, нормативным показателям мате-

риального баланса потоков тепло – электроэнергии в зависимости от сезона и времени года.

Кривые разгона взяты из финансовых и статистических данных технического отдела колледжа. При снятии кривых разгона по каналу «управление-выход» или обработке уже имеющихся необходимо следить, чтобы величины управления и выхода объекта находились в пределах, оговоренных техническими нормативами, возмущения были постоянными и их величины соответствовали срединам интервалов нормированных для выбранных периодов времени года.

Соответственно, кривые разгона по каждому возмущению по каналам «возмущение – выход» должны сниматься при фиксированном управляющем воздействии и постоянных остальных возмущениях.

Приведем алгоритм получения передаточной функции. Кривая разгона расходных характеристик колледжа приводится из начала координат в зависимости от времени по учебному календарю.

Шаг 1. По кривой разгона составляются табличные значения, данные потребления тепла и электроэнергии по интегральным нормативным показателям в зависимости от времени года и суток.

Шаг 2. По виду кривой, а также по физической природе объекта подбираются возможные порядки левой и правой частей дифференциального уравнения, описывающего объект.

Шаг 3. Записывается дифференциальное уравнение объекта в общем виде и решение уравнения при заданном входном воздействии.

Шаг 4. Методом наименьших квадратов по приведенной кривой разгона и решению дифференциального уравнения определяются коэффициенты дифференциального уравнения. Строятся графики исходной кривой и расчетной.

Шаг 5. По дифференциальному уравнению записывается передаточная функция.

Таблица 1 – Табличные значения экспериментальных данных о разгоне затрат на тепло-энергопотребление в зависимости от времени t (учебный день),
 y – отношение энергопотребления на одного учащегося к нормативу
 (норматив 4.00 квт* часа/ месяц)

tt	yy	tt	yy	tt	yy	tt	yy	tt	yy	tt	yy	tt	yy
10.5	90.00	11.5	90.00	12.0	90.00	15.0	90.00	110.0	90.00	115.0	90.02	120.0	90.90
125.0	90.90	130.0	91.29	135.0	91.55	140.0	91.67	145.0	91.68	150.0	92.01	155.0	92.26
165.0	92.42	170.0	92.60	175.0	92.76	180.0	92.85	185.0	93.00	190.0	93.08	195.	93.1
1100.0	93.29	1110.0	33.29	1120.0	33.47	1130.0	33.64	1140.0	93.79	1150.0	93.93	1160.	94.05
1170.0	44.15	1180.0	94.22	1190.0	94.26								

Как видно, процесс потребления тепло-электроэнергии колледжем имеет запаздывание, связанное с тем, что в первые месяцы учебного года потребление возрастает через некоторый интервал времени τ , который измеряется от момента изменения входного сигнала на экономию ресурсов до начала изменения выходного управляющего сигнала.

Запаздывающее звено – это звено, у которого выходная величина y в точности повторяет входную величину x с некоторым запаздыванием t :

$$y(t) = x(t - \tau). \tag{1}$$

Передаточная функция такого звена:

$$W(s) = e^{-\tau s}. \tag{2}$$

Отсекая первые восемь постоянных значений, соответствующих чистому запаздыванию с $\tau = 40$, вводим последующие значения, начиная отсчет времени и выходной величины с нуля.

Предполагая, что кривая соответствует переходному процессу аperiodического звена второго порядка с передаточной функцией

$$W_0(s) = \frac{k_0}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)}, \tag{3}$$

переходный процесс можно описать выражением

$$h(t) = k_0 \cdot \left(\frac{-\tau_1}{\tau_1 - \tau_2} \cdot e^{\frac{-t}{T_1}} + \frac{-\tau_2}{\tau_1 - \tau_2} \cdot e^{\frac{-t}{T_2}} + 1 \right) \cdot u, \tag{4}$$

где $u = 4$ – входное воздействие, k_0 – коэффициент передачи объекта.

Из графика коэффициент передачи объекта можно принять равным 1,1.

Оценку неизвестных постоянных T_1, T_2 , а также более точное значение k_0 , обеспечивающих наилучшее приближение расчетной кривой $h(t)$ и экспериментальной кривой разгона, заданной численно, можно получить с помощью функции `genfit` (Vt, Vy, Vs, F) пакета MathCad 15. Эта функция возвращает вектор параметров T функции F , дающий минимальное среднеквадратическое отклонение функции $F(t, T_1, T_2, \dots, T_n)$ от некоторой функции $y(t)$, заданной множествами (векторами) значений V_y, V_t .

Функция F должна быть задана в виде вектора, содержащего непосредственно саму функцию F в символьном виде, и выражения всех её производных по параметрам T (в том числе и по k_0 , для чего введем k_0 в вектор T), и $4 \tau_0 = k_0$

$$(5) F(t, \tau) = \begin{bmatrix} \tau_0 \cdot \left(\frac{-\tau_1}{\tau_1 - \tau_2} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_1}} + \frac{-\tau_2}{\tau_1 - \tau_2} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_2}} + 1 \right) \cdot u \\ \left(\frac{-\tau_1}{\tau_1 - \tau_2} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_1}} + \frac{-\tau_2}{\tau_1 - \tau_2} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_2}} + 1 \right) \cdot u \\ \tau_0 \cdot \left[\frac{-t}{\tau_1 - \tau_2} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_1}} + \frac{-\tau_1}{(\tau_1 - \tau_2)^2} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_1}} + \frac{-\tau_1}{(\tau_1 - \tau_2) \cdot \tau_1} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_1}} + \frac{-\tau_2}{(\tau_1 - \tau_2)^2} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_2}} \right] \cdot u \\ \tau_0 \cdot \left[\frac{-\tau_1}{(\tau_1 - \tau_2)^2} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_1}} + \frac{1}{(\tau_1 - \tau_2)^2} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_2}} + \frac{t}{(\tau_1 - \tau_2) \cdot \tau_1} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_2}} + \frac{\tau_2}{(\tau_1 - \tau_2)^2} \cdot e^{\frac{-t}{\tau_2}} \right] \cdot u \end{bmatrix}$$

Задаем начальное приближение вектора параметров T_0, T_1, T_2 и обращаемся к функции $\text{genfit}(V_p, V_y, V_s, F)$, $VT := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$, $TT := \text{genfit}(V_t, V_y, VF, F)$

Выводим вектор параметров T как $TT = \begin{pmatrix} 1.245 \\ 89.651 \\ 3.152 \end{pmatrix}$ вектор рассчитанных значений функции с уточненными параметрами T как $Y(t) := F(t, TT)_0$.

Передаточная функция объекта в приращениях с учетом запаздывания будет иметь вид: $W_0(s) = \frac{k_0}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)} e^{-s\tau}$, где $k_0 = 1.245$, $T_1 = 89.65$ с, $T_2 = 3.15$ с.

Таким образом, передаточная функция рассматриваемой двухзвенной адаптивной системы управления, может быть представлена в виде

$$W_0(s) = \frac{1,245}{(282,3975s^2 + 92,8s + 1)} \quad (6)$$

Полученная передаточная функция позволяет провести компьютерные эксперименты с целью изучения поведения объекта управления (колледжа) при изменении внешних входных параметров (в нашем случае тепло-энергопотребления). Адаптивная система автоматизации с обратной связью состоит из двух последовательно соединенных инерционных звеньев с одним входом и одним выходом с результирующим коэффициентом передачи, равным 1,245 и постоянными времени $T_1 = 89,65$ и $T_2 = 3,15$.

Для анализа и синтеза одномерных линейных (линеаризованных) адаптивной систем автоматического управления колледжа воспользуемся инструментарием пакета Control System Toolbox SISO (Single Input/Single Output) среды MatLab 6.5.

Результаты компьютерных экспериментов процесса управления энергоресурсами в среде MatLab 6.5 доказывает устойчивость системы на резкие внешние возмущения.

Как показано выше, динамика управления двухзвенного адаптивной системы управления тепло-энергоресурсами колледжа обладает повышенной устойчивостью к скачкообразным изменениям потребления энергоресурсами, однако этот результат достигается дополнительными финансовым затратам на закупку ресурсов [14].

Выводы. Таким образом, адаптивная система автоматизированного управления процессом тепло - энергопотребления колледжем может быть оптимизирована за счет рационального использования тепла и электроэнергии. Сглаживание резких возмущающих внешних факторов тепло - энергоснабжения колледжа позволяет плавно и устойчиво регулировать потребление этих дорогостоящих ресурсов в заданных пределах. Автоматизированное адаптивное ресурсосбережение оказывает существенное влияние на финансовый менеджмент образовательного учреждения, позволяет проводить современные научно-технические мероприятия по ресурсосбережению для привлечения дополнительных денежных средств на адаптивный учебный процесс и повышение заработную плату преподавателям.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Звездичев Г.Ю. Проблемы и противоречия внедрения адаптивных информационных систем в образовании // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2016. № 2 [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2016/02/10673> (дата обращения: 23.02.2018).
- 2 Zaruba Nathalie Adaptive approach to educational management: principles of management // Professional Education in Russia and abroad 2(6) 2012, P.75-79
- 3 Гужов Н.П., Ольховский В.Я., Павлюченко Д.А. Системы электроснабжения. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008.
- 4 Ливчак В.И. Еще один довод в пользу повышения теплозащиты зданий// В. И. Ливчак. Энергосбережение.–2012. – №6. – С.14-16.
- 5 Zh.Kh. Zhunussova, S.Sh.Ixanov, K. Dosmagulova. Mathematical model of the effectiveness of adaptive automated control systems in educational organizations //Proceedings of the 6th international IFS and Contemporary Mathematics Conference, Turkey, (2019), 50-53.
- 6 Арзамасцев Д.А., Липес А.В., Мызин А.Л. Модели и методы оптимизации развития энергосистем.– Свердловск, 1976.
- 7 Воронин А.А., Мишин С.П. Оптимальные иерархические структуры. М.: ИПУ РАН, 2003.– 210 с.
- 8 Блинов А.О., Переверзев П.П., Угрюмова Н.В. Механизм интеграции методов совершенствования бизнес-процессов организаций: Монография. Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. ун-та (Национальный исследовательский университет), 2013.
- 9 Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – М.: Вильямс, 2006. – 1408 с.
- 10 http://robotoved.ru/ai_education_russia/[Электронный ресурс]. URL: (дата обращения: 26.02.2019)
- 11 Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект / А.А. Жданов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 359 с.
- 12 Васильев С.Н. Интеллектуальное управление динамическими системами / С.Н. Васильев, А.К. Жарков, Е.А. Федосов, Б.Е. Федун. – М.: Физматлит, 2000. – 352 с.
- 13 Гультяев А.К. MatLAB 5.2. Имитационное моделирование в среде Windows: Практическое пособие. – Спб.: КОРОНА принт, 1999. – 288 с.
- 14 Жунусова Ж.Х., Иксанов С.Ш., Досмангулова К.А. Математическая модель эффективности адаптивных автоматизированных систем управления в образовательных организациях. //Вестник НИА РК. Алматы.– 2018. – № 3. – С.38-42

Е. Т. ШАХМАН¹, А. А. ТИТКОВ¹, С. Ж. ИБРАИМОВА², М. К. САРБАСОВ²

¹Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова

²Казахский университет технологии и бизнеса, г. Нур-Сұлтан

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА НА ПРИНЦИПАХ ДИВЕРСИФИКАЦИИ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рассмотрены перспективные возможности и условия обеспечения экономической безопасности и конкурентоспособности топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан с учетом стратегии интенсификации развития «зеленой» экономики. Особое внимание акцентировано на диверсификацию основной деятельности угольной промышленности и тепловых электростанций. В статье предложено фундаментальное научное обоснование проекта по переработке угля в природный синтез-газ и его использования как основного топлива в работе тепловых электростанций. Проект ориентирован мультипликативное распространение в топливно-энергетическом комплексе страны.

Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс, угольная промышленность, диверсификация, зеленая экономика, конкурентоспособность, экономическая безопасность.

Мақалада «жасыл» экономиканың дамуын қарқындату стратегиясын ескере отырып, Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық кешенінің экономикалық қауіпсіздігі мен бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз етудің перспективалы мүмкіндіктері мен шарттары қарастырылған. Көмір өнеркәсібі мен жылу электр станцияларының негізгі қызметін әртараптандыруға ерекше назар аударылды. Мақалада көмірді табиғи синтез-газға қайта өңдеу және оны жылу электр станцияларының жұмысында негізгі отын ретінде пайдалану жөніндегі жобаның іргелі зылыми негіздемесі ұсынылған. Жоба елдің отын-энергетикалық кешенінде мультипликативті тарауға бағытталған.

Түйін сөздер: отын-энергетика кешені, көмір өнеркәсібі, әртараптандыру, жасыл экономика, бәсекеге қабілеттілік, экономикалық қауіпсіздік.

The article discusses the promising opportunities and conditions for ensuring economic security and competitiveness of the fuel and energy complex of the Republic of Kazakhstan, taking into account the strategy of intensifying the development of the green economy. Particular attention is focused on the diversification of the main activities of the coal industry and thermal power plants. The article proposes the fundamental scientific justification of the project for the processing of coal into natural synthesis gas and its use as the main fuel in the operation of thermal power plants. The project is targeted multiplicative distribution in the country's fuel and energy complex.

Key words: fuel and energy complex, coal industry, diversification, green economy, competitiveness, economic security.

Фундаментальное и ведущее значение в развитии экономики Республики Казахстан в настоящем времени и в перспективе отводится топливно-энергетическому комплексу. Для его функционирования страна обладает крупными запасами энергетических ресурсов (нефть, газ, уголь, уран) и является энергетической державой [1]. Также следует отметить, что Казахстан выступает нетто-экспортером электроэнергии. Избыток электроэнергии, произведенной в 2017 году, составил 4,4% от общего объема производства [1].

При всех прочих равных условиях до настоящего времени главным стратегическим энергоресурсом для производства электроэнергии остается уголь.

Около 70 % электроэнергии в Казахстане вырабатывается из угля, 29,8% – гидро-ресурсы, нефть и газ. Производство электроэнергии из возобновляемых источников составляет всего 0,2% [1].

Казахстан ставит перед собой амбициозные задачи по увеличению доли возобновляемых источников энергии в энергосистеме страны. К концу 2020 года данный показатель планируют довести до 3%, к 2030 году – до 10%, а к 2050 году – 50%.

Необходимость поддержки возобновляемых источников энергии в Республике Казахстан прописана как в государственных документах, таких как Концепция по переходу к «зелёной» экономике, так и в других документах, в частности в международных инициативах Казахстана, например, Программе партнерства «Зелёный мост» [2].

Переход к «зеленой» энергетике, внедрение «зеленых» технологий – это растущий вектор глобальной экономики. Казахстан, несмотря на наличие в наших недрах огромных природных богатств, включая углеводороды, намерен активно развивать возобновляемые источники энергии.

По расчетам, к 2050 году преобразования в рамках «зеленой» экономики позволят дополнительно увеличить ВВП на 3%, создать более 500 тысяч новых рабочих мест, а также сформировать новые отрасли промышленности и сферы услуг и обеспечить высокие стандарты качества жизни для казахстанцев.

Поэтапное развитие «зеленой» энергетике в Казахстане требует выработки решений по перспективному существованию электроэнергетики, основанной на твердом топливе. В данном аспекте одним из вариантов может рассматриваться диверсификация угольной промышленности и ее переориентация на производство природного газа из угля.

В глобальной мировой практике технологии газификации угля в промышленном масштабе отрабатываются уже более 20 лет. Строительство крупных промышленных объектов состоялось в начале 90-х годов. Три крупных демонстрационных блока по 200-300 МВт электрической мощности на современном этапе имеют место в США. Сегодня заводы по газификации угля есть в Западной Европе, например, в Голландии – станция Buggenum, и в Китае. Всего газификаторов в мире построено более 500. Разработкой газификации угля занимаются американские фирмы General Electric (процесс Texaco), E-Gas, Kellogg-Brown-Root (KBR, газификатор TRIG), а также европейские компании, например, Shell – известный англо-голландский концерн, поставивший большое число промышленных газификаторов в разные страны мира. Немецкая фирма Siemens поставляет газификаторы для того же Китая [3].

На современном этапе китайские компании энергично инвестируют в освоение технологии производства заменителя природного газа из угля (CTG). Общая стоимость четырех одобренных проектов строительства заводов CTG достигает 90 млрд. юаней (14 млрд. долл. США), их совокупная выработка закроет 7% от потребления газа в КНР. Китай будет производить 27 млрд. кубометров газа из угольного сырья. Это эквивалентно 22,5% сегодняшнего потребления газа в стране и близко к удельному весу импорта во внутреннем потреблении [4].

В рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ казахстанский «Институт химии угля и технологии» при поддержке Министерства образования Республики Казахстан и Всемирного Банка ведет работу по совершенствованию технологий производства газа, бензина и дизельного топлива из бурых углей Казахстана.

Также в Республике Казахстан проработана возможность получения сплава металлов из зольной части переработанного угля, молекулярного водорода, а также углеродных нанотрубок.

На данный момент создается автоматизированный опытно – экспериментальный комплекс на производство 0,8 тонн жидкого топлива на угольном месторождении «Сарыадыр» [5].

На современном этапе, а также в стратегическом периоде в Республике Казахстан может быть реализован широкомасштабный высокотехнологичный проект по переходу тепловых (угольных) электростанций на газ с использованием инновационных технологий газификации твердого топлива (угля).

Цель проекта – формирование региональных инфраструктурных производственных основ по развитию и интенсификации энергетического комплекса, ориентированного на принципы и технологии «зеленой экономики».

Экономическая политика в рамках реализации проекта, в соответствии с рисунком 1, может выстраиваться по следующим направлениям:

- применение технологии в работе тепловых (угольных) электростанций и их диверсифицированный переход на газ;
- продажа сопутствующих химических компонентов предприятиям нефтехимического кластера.



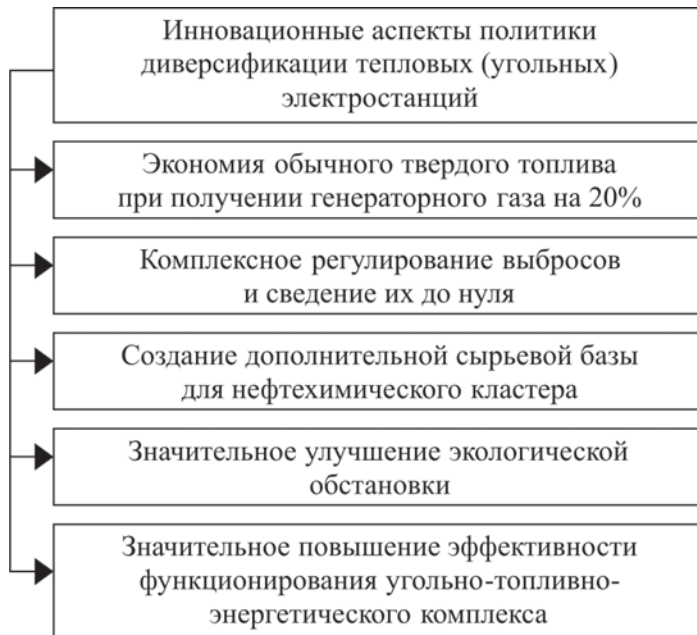
Примечание. Разработано авторами

Рисунок 1 – Экономическая политика диверсификации тепловых (угольных) электростанций

Инновационные аспекты политики диверсификации тепловых (угольных) электростанций представлены на рисунке 2.

Общие инвестиционные затраты по реализации проекта будут иметь место по следующим направлениям:

- инвестиции в основной капитал (основные производственные фонды);
- инвестиции в оборотный капитал;
- инвестиции в человеческий капитал.



Примечание. Разработано авторами

Рисунок 2 – Инновационные аспекты политики диверсификации тепловых (угольных) электростанций

Калькуляция инвестиций в основной и оборотный капитал представлена в соответствии с таблицами 1 и 2.

Таблица 1 – Калькуляция инвестиций в основной капитал

Наименование основных производственных фондов	Покупная стоимость, тенге	Транспортно-подготовительные расходы, 15%	Первоначальная стоимость, тенге
1	2	3	4
Здание цехово-административного назначения	10000000	0	10000000
Печь автоматизированная одноучастковая для производства газа из угля CG1Q2.0-1*1	90000000	13500000	103500000

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Кран консольный поворотный г/п 1 т	1424892	213733,8	1638625,8
Бункер загрузочный 5 м ³ (3 шт.)	290627	43594,05	334221,05
Конвейер ленточный наклонный 15 м	2750000	412500	3162500
Весы конвейерные ленточные АВП-К	1039500	155925	1195425
Электронасос центробежный	328070	49210,5	377280,5
Бункер пыли	96876	14531,4	111407,4
Компрессорная	4928000	739200	5667200
Химлаборатория	3360000	0	3360000
Прочие основные фонды	5000000	750000	5750000
Итого	119217965	15878694,75	135096659,8
<i>Примечание.</i> Разработано авторами			

Таблица 2 – Калькуляция инвестиций в оборотный капитал

Наименование материальных ресурсов	Нормы расхода на единицу производственной программы	Производственная программа	Рыночная цена ресурсов, тенге/ед. изм.	Затраты на приобретение (расход) ресурсов, тенге
Твердое топливо, кг/м. куб	0,36	1700000	4	2448000
Вода, тонны	0,003	1700000	172,76	881076
Воздух сжатый, нм ³	2380	1700000	-	0
Прочие затраты	-	-	-	170924
Итого	-	-	-	3500000
<i>Примечание.</i> Разработано авторами				

Технические параметры работы газогенераторной установки представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические параметры работы газогенераторной установки

Наименование технических параметров	Значение
1	2
Диаметр печной камеры, м	2
Площадь печной камеры в разрезе, м. кв.	3,14
Газификационное горючее	Уголь
Расход горючего, кг/час	600 – 1000
Количество воздуха для газификации, м. куб./кг	2,2 – 2,8

Окончание таблицы 3

1	2
Необходимое количество пара, кг/кгс	0,3 – 0,5
Количество вырабатываемого газа, м. куб./час	2100 – 2800
Количество вырабатываемого газа, м. куб./месяц	1386000 - 1848000
Минимальная жаропроизводительность газа, кДж/м. куб.	5052 – 6070
Давление газа на выходе, кПа	1,5
<i>Примечание.</i> Составлено авторами по источнику [6]	

Общий объем минимальных стартовых инвестиций в проект составит 140,6 млн. тенге. Максимальный удельный вес инвестиций будет приходиться на основной капитал (основное технологическое оборудование).

В перспективе для комплексной диверсификации энергетического комплекса, основанном на использовании угля, объем инвестиций будет оцениваться ориентировочно в 15,5 млрд. тенге.

При проектировании бизнес-модели перехода угольных тепловых электростанций на газ можно обеспечить выход ценовых параметров производимого газа паритетно добычи природного газа. Так, при экспериментальном производстве газа из угля в объеме 1,7 млн. м. куб. в месяц, цена на газ, в соответствии с таблицей 4, составит 0,14 тенге за куб. м.

Таблица 4 – Расчет цены на синтез газ

Наименование показателей	Значение
Общие производственные затраты (производственная себестоимость), тенге	9035776,21
Производственная программа, м.куб./месяц	1700000
Удельные затраты, тенге/м.куб.	5,32
Норма прибыли, %	140
НДС, %	12
Цена, тенге/м. куб. (без НДС для внутривзаводских цен)	5
Цена, тенге/м. куб.	14
<i>Примечание.</i> Разработано авторами	

Комплексная диверсификация угольной промышленности и тепловых электростанций в стратегическом периоде позволит обеспечить значительный экологический эффект для усиления социальной ориентации экономики Республики Казахстан.

Реализация высокотехнологичных проектов в энергетической отрасли Республики Казахстан позволит в среднесрочном и стратегическом периодах комплексно решить проблему формирования будущего видения угледобывающих предприятий, тепловых (угольных) электростанций.

Следует отметить, что формирование пула инвестиций в диверсификацию угольной промышленности и переходу тепловых электростанций на газ, также позволит создать основы для формирования инновационного фундамента эко-системных услуг в экономике страны.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Энергетика Казахстана. Производство электроэнергии. – (https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергетика_Казахстана)
- 2 Как в Казахстане развивается «зеленая» энергетика? – (<https://informburo.kz/stati/kak-v-kazahstane-razvivaetsya-zelyonaya-energetika.html>)
- 3 Газ из угля: кому это будет выгодно. – (<https://www.minprom.ua/digest/158129.html>)
- 4 Китай превратит уголь в газ. – (<https://www.kommersant.ru/doc/2039974>)
- 5 ТОО «Институт химии угля и технологии». – (<http://www.coaltech.kz>)
- 6 Оборудование для газификации твердого вида топлива. Henan LIMING Heavy Industry Science and Technology Co. – (http://williamsvillepts.org/index_ru4/about.html)

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

ДАУКЕЕВ СЕРИКБЕК ЖУСИПБЕКОВИЧ

(К 70-летию со дня рождения)



17 февраля 2020 года исполнилось 70 лет **Даукееву Серикбеку Жусипбековичу** – доктору геолого-минералогических наук, профессору, академику Национальной инженерной академии РК, Международной инженерной академии и председателю совета директоров Алматинского университета энергетики и связи.

Даукеев С.Ж. – государственный и общественный деятель, один из известных, уважаемых личностей страны, который объединяет в себе как яркие деловые, так и лучшие человеческие качества.

Где бы он ни трудился, чем бы ни занимался, благодаря глубоким знаниям и конструктивным действиям, он вносил и продолжает вносить неоценимый вклад в процветание су-

веренного государства.

Даукеев С.Ж. начинал свой трудовой путь в качестве инженера-геофизика и успешно выполнял долг министра геологии и охраны недр Казахстана, министра экологии и природных ресурсов Казахстана, министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Казахстана. Благодаря его безграничной любви к своему делу, был дан особый импульс развитию геологии и экологии нашей страны.

Занимая в разные годы должности акима Атырауской области, директора Института геологических наук им. К.И. Сатпаева, президента Национальной академии наук Республики Казахстан, Серикбек Жусипбекович своим отношением к делу, беззаветным служением интересам страны заслужил уважение соотечественников, а его имя приобрело широкую известность. В настоящее время успешно работает независимым директором АО «Казгеология», председателем совета директоров АО «Казнефтехим», председателем совета директоров Алматинского университета энергетики и связи.

Его особое отношение к образованию и науке высоко оценивается в научной среде. Кроме того, Даукеев С.Ж. – президент Казахстанского общества геофизиков, президент казахстанского общества геологов «Казгео», член Международной ассоциации геофизиков-нефтяников. Все это является ярким свидетельством его глубоких знаний и разносторонних интересов.

Он автор 50 научных работ по полезным ископаемым, разработчик «Концепции регулирования и управления системами недропользования в условиях рыночной экономики».

Награжден медалью «Еңбек ерлігі үшін», орденом «Құрмет», юбилейной медалью «20 лет Астане».

Президиум Национальной инженерной академии РК поздравляет **Даукеева Серикбека Жусипбековича** с юбилеем и желает крепкого здоровья, благополучия, счастья, неиссякаемый энергии, плодотворных успехов и творческого долголетия!

ИЗТАЕВ АУЕЛБЕК ИЗТАЕВИЧ (К 70-летию со дня рождения)

28 февраля 2020 года исполнилось 70 лет **Изтаеву Ауелбеку Изтаевичу** – доктору технических наук, профессору, академику Национальной инженерной академии РК.

Изтаев А.И. – известный ученый, чей вклад в зерновую и пищевую промышленность страны неоценим. Он – уважаемый педагог, который щедро делится с молодым поколением ученых своими глубокими знаниями и огромным опытом.

После окончания Одесского технологического института с отличием он прошел трудовую деятельность в Алматинском филиале Жамбылского технологического института легкой и пищевой промышленности от ассистента кафедры «специальные технологии» до профессора. За эти годы он успешно выполнял свои функции благодаря своей работоспособности и безграничной любви к знаниям. В настоящее время он успешно работает заведующим кафедрой технологии зерна и хлебопродуктов Алматинского технологического университета.

Его заслуга в подготовке инженерных и научных кадров для отраслей зерновой и пищевой промышленности велика. Под его научным руководством разработаны научно-исследовательские работы по более чем 30-ти темам, защищены диссертации 10-и докторов наук, 10-и PhD, 40 кандидатов наук.

Результаты его научных исследований отражены в более чем 600 научных трудов. В их числе – более 28 монографий, 10 учебников, 15 научно-методических пособий, более 52 авторских свидетельств и патентов, более 20 статей с высоким импакт-фактором в журналах, входящих в базу Scopus, Clarivate Analytics.

Научные работы Изтаева А.И. были использованы при обосновании технологических схем и параметрических рядов хлебоприемных элеваторов НИИ «ГосСредАз-промзернопроект», его разработки были внедрены на хлебоприемных предприятиях в пятнадцати зерновых областях республики.

Необходимо отметить, что Ауелбек Изтаевич внес значительный вклад в разработку концепции «Пути устойчивого развития зернопродуктового комплекса Республики Казахстан: выращивание, уборка, хранение и переработка растениеводческой продукции сельского хозяйства».

Его труд высоко оценивается государством: он награжден медалями «10 лет Независимости Казахстана», «За заслуги в развитии науки», «Ветеран труда», «Почетный работник образования».

Президиум Национальной инженерной академии РК поздравляет **Изтаева Ауелбека Изтаевича** с юбилеем, желает крепкого здоровья, благополучия в семье, долгих лет жизни, радости и дальнейших успехов!



ИХСАНОВ ЕРСАИН ВАЛИТХАНОВИЧ

(К 70-летию со дня рождения)



28 февраля 2020 года исполнилось 70 лет **Ихсанову Ерсайну Валитхановичу** – доктору физико-математических наук, профессору, академику Национальной инженерной академии РК, ректору Атырауского инженерно-гуманитарного института.

Сегодня общество оценивает Ихсанова Е.В. как известного ученого, лидера, делового организатора, поддерживающего яркие инициативы и креативные идеи.

Его становление как ученого состоялось в научных школах МГУ им. М.Ломоносова, Московского авиационного института и Института теоретической астрономии АН СССР, где он работал над кандидатской диссертацией «Периодические движения симметричного спутника в окрестности конической прецессии» под руководством лауреата Государственных премий СССР, профессора Е.А Гребенникова, а также известного ученого, профессора А.Г Сокольского. В этот период им были выполнены фундаментальные исследования и получены новые результаты по численному построению периодического движения спутника в окрестностях регулярных прецессий и их орбитальной устойчивости.

Особое место в научной деятельности Ихсанова Е.В. занимают исследования проблемы существования стационарных решений гамильтоновых систем дифференциальных уравнений, описывающих динамику движения небесных тел в моделях теоретической космической динамики. Им получены новые результаты, показывающие различие поведения динамических систем с полной и неполной симметрией.

Он первым в Казахстане и весьма эффективно применил в своих исследованиях теорию условно-периодических решений А. Колмогорова, В.И. Арнольда, Ю. Мозера (КАМ-теория) гамильтоновых систем дифференциальных уравнений, заданных на многомерных фазовых торах, которая является единственным на сегодня средством исследования устойчивости по Ляпунову четырехмерных гамильтоновых систем с аналитическим и периодическим гамильтонианом.

Ихсанов Е.В. является автором 3 монографий, более 80 научных статей по дифференциальным уравнениям, теории устойчивости движения, стационарным движениям и их устойчивости в задачах небесной механики и космодинамики.

Он награжден нагрудными знаками «Почетный работник образования РК», «За заслуги в развитии науки Республики Казахстан», Указом Президента РК удостоен звания «Заслуженный деятель Казахстана». Все это является свидетельством того, что его усилия по развитию фундаментальной науки заслужили самой высокой оценки со стороны государства.

Президиум Национальной инженерной академии РК поздравляет **Ихсанова Ерсайна Валитхановича** с юбилеем и желает крепкого здоровья, благополучия, семейного счастья, трудовых успехов, развития и совершенствования деятельности во благо процветания нашей страны!

АБДИБЕКОВ УАЛИХАН СЕЙДИЛДАЕВИЧ
(К 60-летию со дня рождения)

13 марта 2020 года исполнилось 60 лет **Абдибекову Уалихану Сейдилдаевичу** – доктору физико-математических наук, профессору, академику Национальной инженерной академии РК, члену-корреспонденту Международной инженерной академии и председателю отделения «Вычислительных и информационных технологий» Национальной инженерной академии РК.

Абдибеков У.С. вносит большой вклад в развитие физико-математической науки страны. Благодаря глубокому знанию и накопленному опыту, он, являясь профессором Казахского национального университета им. аль-Фараби, воспитывает будущее нашей страны – казахстанскую молодежь.

После окончания с отличием Казахского государственного университета им. С.М. Кирова по специальности «Механика» он начал свою трудовую деятельность инженером в Казахском научно-исследовательском институте энергетики. Благодаря своему трудолюбию, организаторским качествам, он успешно работал на разных должностях и внес неоценимый вклад в развитие науки и образования страны.

Абдибеков У.С. успешно работал деканом механико-математического факультета, проректором по учебной работе Казахского национального университета им. аль-Фараби, а также с честью возглавлял Международный казахско-турецкий университет имени Ходжа Ахмеда Яссауи в городе Туркестан.

Его исследования в области математического моделирования сложных нелинейных физических явлений высоко оцениваются в научной среде. Под руководством Абдибекова У.А. несколько ученых защитили кандидатские и докторские диссертации.

Его организаторские, трудолюбивые качества и безграничная любовь к знаниям являются ярким примером для подрастающего поколения.

Президиум Национальной инженерной академии РК, поздравляет **Абдибекова Уалихана Сейдилдаевича** с юбилеем, желает крепкого здоровья, воплощения в жизнь всех намеченных планов, благополучия, семейного счастья, дальнейших творческих успехов!



ПАМЯТИ ТАТЫГУЛОВА АБДЫСАГИТА ШАЙМУХАНБЕТОВИЧА

КОРИФЕЙ АРХИТЕКТУРЫ



Мы понесли тяжелую утрату. Ушел из жизни заслуженный строитель республики, основоположник национальной архитектурной школы Абдысагит Шаймуханбетович Татыгулов.

Выпускник из первого набора строительного факультета Казахского политехнического института, он более сорока лет возглавлял головной проектный институт «Казгорстройпроект», позднее преобразованный в проектную академию KAZGOR.

Талантливый организатор, неутомимая творческая натура, он к тому же обладал системным научным подходом и сумел в работе учреждения задать высокие стандарты качества и эффективности.

Под его руководством еще в бытность СССР именно Проектная академия впервые в республике ввела компьютеризацию производственного процесса. Находясь на передовых позициях, KAZGOR неизменно лидировал в соревновании союзного уровня.

После распада СССР Абдысагит Шаймуханбетович сумел не только сохранить костяк коллектива, но и всемерно способствовал адаптации ведущих архитекторов и инженеров к работе и творчеству в условиях нарастающей рыночной конкуренции.

В этой критической ситуации отраслью руководил талантливый и опытный организатор производства, высокообразованный человек - Аскар Алтынбекович Кулибаев, который внес огромный вклад в развитие строительного комплекса Казахстана. Тесное сотрудничество этих двух выдающихся личностей оказалось очень продуктивным. Строительство не стояло на месте, а развивалось и совершенствовалось. Разрабатывались новые масштабные проекты, на наших глазах создавалась архитектура мирового уровня. При этом среди главных критериев утвердились инновационность и научная обоснованность градостроительных решений.

Общественность и трудовые коллективы отмечают высокий профессионализм, опыт и знания А.Ш.Татыгулова.

Абдысагит Шаймуханбетович внес весомый вклад в архитектурную и строительную деятельность на разных этапах развития нашей страны. И к истории, преобразению облика новой столицы внес свой неповторимый вклад, начиная с того, что в 1998 году постановлением Правительства РК был назначен председателем жюри международного конкурса на эскиз-идею Генерального плана Астаны.

Креативно мыслящий человек, он один из ведущих разработчиков концепции по реформированию проектно-строительных нормативов, автор 4-томного учебника «Архитектура мен жобалау непздерп», порядка 300 статей и научных публикаций.

Но более известен в связи с проектированием таких уникальных сооружений и комплексов, как гостиница «Казахстан», Центральный государственный музей в Алматы, санаторий «Алатау» в пригороде южного мегаполиса, жилые комплексы «Нурсая», «Триумфальный», соборная мечеть Хазрет Султан в Нур-Султане и других великолепных объектов, ставших нашим общим достоянием.

Я хорошо знал Абдысагита Шаймуханбетовича также по нашей совместной деятельности в Национальной инженерной академии РК, членом которой он был с самого основания, а в 2000 году единогласным решением Общего собрания избран академиком.

И с самыми добрыми чувствами вспоминаю о реализации нашего совместного замысла - создания памятника к 80-летию выдающегося ученого, легендарного ректора КазГУ Умирбека Джолдасбекова.

Я тогда руководил университетом, и безмерно благодарен старшему товарищу, что в его лице нашел конструктивную поддержку. Он очень хорошо знал о моем трепетном отношении к Умирбеку Арислановичу. Проектная академия KAZGOR с готовностью взялась за разработку проекта памятника и выиграла республиканский конкурс на создание памятника.

Много спорили и о месте для установки. И вот замечательный памятник У.А.Джолдасбекову встречает нас теперь с возвышенности около Дворца студентов.

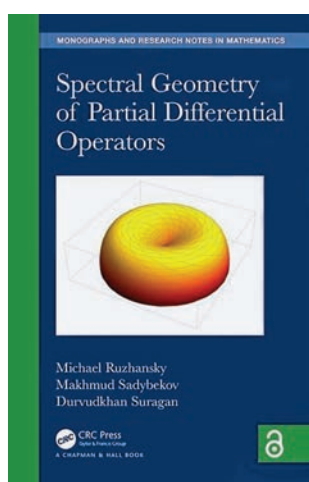
На церемонии открытия памятника 1 марта 2011 года свои слова благодарности и признательности Абдысагиту Шаймуханбетовичу я сказал уже будучи министром образования и науки.

Этот благородный человек, профессионал высшего класса, с полной отдачей трудившийся над делом обращения науки и инженерии на благо страны и благо всех казахстанцев, навсегда останется в наших сердцах.

*Бакытжан Жумагулов,
депутат Сената Парламента РК,
президент Национальной инженерной академии РК,
академик*

НАЦИОНАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ



Монография «Spectral Geometry of Partial Differential Operators» – Taylor & Francis. – 2020, 378 стр.

Монография опубликована в издательстве «Taylor & Francis» (Великобритания).

Авторы:

Michael Ruzhansky – Senior Full Professor of Mathematics, Ghent University (Бельгия), and Professor of Mathematics, Queen Mary University of London (Великобритания), известный в мире специалист по анализу и дифференциальным операторам;

Махмуд Садыбеков – член-корр. НАН РК, Генеральный директор института математики и математического моделирования КН МОН РК;

Дурсудхан Сураган – член-корр. НАН РК, ассоциированный профессор Nazarbayev University, самый результативный на сегодняшний день казахстанский математик.

Целью монографии является сбор и систематизация ряда новых свойств, появившихся в современных научных исследованиях, описывающих те особенности теории дифференциальных уравнений с частными производными, которые можно отнести к области спектральной геометрии. Так как обе эти теории являются обширными областями, то наша задача состоит не в том, чтобы дать исчерпывающее описание всей теории, а в том, чтобы предоставить читателю краткое введение в ряд ее наиболее важных аспектов.

Спектральная геометрия в настоящее время представляет собой широкую область исследований по различным математическим предметам. Это позволяет сравнивать спектральную информацию, связанную с различными объектами в разных областях, с выбранными геометрическими свойствами. Например, когда площадь области фиксирована, часто говорят об изопериметрических неравенствах в таком контексте.

Целью данной монографии также является выделение одного из направлений таких исследований, направленных на понимание спектральных свойств дифференциальных операторов с частными производными.

Необходимым языком в этой области является язык функционального анализа и, нацеленные также на читателей студентов, мы даем базовое введение в эту теорию с целью последующего применения в теории дифференциальных уравнений.

В Главе 1 даны основные понятия функциональных пространств, Глава 2 посвящена введению в теорию линейных операторов, а в Главе 3 рассматриваются основы спектральной теории дифференциальных операторов.

На самом деле функциональный анализ содержит гораздо более общие понятия и имеет многочисленные важные методы, успешно применяемые для решения широкого круга математических задач. В данной монографии мы остановимся только на иллюстрации некоторых конкретных понятий на простейших примерах исследования дифференциальных операторов. Нашей первой целью здесь является простейшее изложение основных используемых понятий для перехода к вопросам спектральной геометрии.

В Главе 4 рассмотрен другой важный компонент, часто играющий решающую роль в предмете спектральной геометрии дифференциала и интеграла: симметричная убывающая перестановка. Это основной инструмент, позволяющий сравнивать интегральные выражения в разных областях при условии, что функции под интегралом также переставлены соответствующим образом.

Заключительная пятая глава этой монографии завершается изложением наиболее глубоких современных результатов: геометрические спектральные неравенства для набора наиболее важных дифференциальных и интегральных операторов. Здесь используются подготовительные материалы, представленные в предыдущих главах, чтобы можно было сравнивать спектральную информацию для различных операторов в разных областях. Большая часть приведенных в этой главе результатов основана на недавних исследованиях авторов в этой области.

* * *

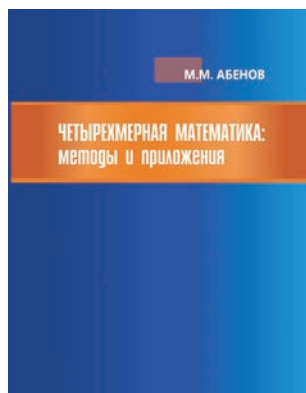
Монография

«Четырехмерная математика: методы и приложения»

Автор **Максут Абенов** – главный научный сотрудник Института механики и машиноведения имени академика У.А.Джолдасбекова КН МОН РК.

В монографии дано сжатое изложение основ четырехмерного анализа с перспективой его приложения для решения сложных нелинейных задач естествознания. Небольшая по объему, но очень глубокая по содержанию, монография М.М.Абенова написана лаконичным языком и легко читается. Поэтому она актуальна и своевременна.

В начале монографии строится коммутативная алгебра четырехмерных чисел с делителями нуля. Проблему делителей нуля автор оригинально разрешает с помощью введения спектра четырехмерного числа. Это позволяет ему идентифицировать делители



нуля, построить корректную операцию деления и в дальнейшем разработать теорию функций на коммутативной алгебре четырехмерных чисел.

Далее описывается топология и геометрия четырехмерного пространства, которая в целом имеет смешанную, евклидово-симплектическую структуру (является нормированным и полным метрическим пространством), что вполне согласуется с выводами современной теоретической физики о псевдоевклидовости четырехмерного пространства-времени. Введены понятия спектральной нормы и симплектического модуля четырехмерного числа, которые совпадают на определенной гиперповерхности с обычной евклидовой метрикой. Доказана фундаментальная теорема о том, что ортогональные движения сохраняют спектральную норму и симплектический модуль четырехмерного числа.

Затем излагаются основы математического анализа четырехмерных функций, обобщающих основы одномерного и двумерного анализа. Вводятся понятия четырехмерных функций, предел этих функций и непрерывность, дифференцируемость. Приводятся четырехмерные аналоги формул комплексного анализа, рассмотрены элементарные четырехмерные функции, их ряды и многое другое. Ключевым моментом здесь является понятие регулярной (аналитической) функции. Выведены аналоги дифференцируемости регулярных функций (условия Коши-Римана), имеющие корпускулярно-волновой характер. Установлена связь между симплектическим модулем и функциональной зависимостью компонент регулярной функции. Показано, что пространство регулярных функций является всюду плотным множеством в пространстве гладких четырехмерных функций, что является основой при исследовании различных задач естествознания. Доказана фундаментальная теорема о формоинвариантности основных законов механики и физики на всех основных пространствах четырехмерных векторов. Суть ее состоит в том, что корневые аналитические векторы в одной системе координат при ортогональных движениях переходят в корневые аналитические векторы в другой системе координат. Отсюда следует, что форма физических уравнений инвариантна относительно ортогональных движений, и описание физического явления можно производить в любой системе координат.

Две последние главы монографии М.М.Абенова посвящены приложению теории четырехмерного вектора в математике и теоретической физике. Показано, как с помощью этой теории можно решать нелинейные системы алгебраических уравнений, получать новые таблицы сумм, рядов и произведений, находить точные решения нелинейных дифференциальных уравнений. Описаны четырехмерные расширения гамма функции Эйлера и дзета функции Римана, что, несомненно, в будущем позволит разрешить знаменитую проблему Римана о дзета функции.

Показано, что общее решение ключевого уравнения естествознания – уравнения неразрывности (баланса массы, уравнения Лиувилля и т.д.) выражается через компоненты произвольного аналитического вектора и разрешающих параметров Л.В.Овсянникова. Построен целый класс аналитических решений задачи Коши идеальной сжимаемой жидкости и приведены общие решения уравнений Шредингера, найдены новые интегралы задачи трех тел. В определенном классе единственности аналитически решена задача Коши для уравнений Навье-Стокса несжимаемой жидкости (6-я задача тысячелетия).

Здесь уместно вспомнить знаменитые теоремы Э. Нетер о том, что из однородности пространства и времени следуют фундаментальные законы сохранения. В четырехмерном пространственно-временном континууме М.М. Абенова пространственные и временные координаты равноправны, их можно переставлять местами и время может принимать отрицательные значения. Геометрия пространства – псевдоевклидова, а фундаментальные свойства всюду плотных в этом пространстве регулярных функций включают в себя материально-волновой дуализм. Поэтому четырехмерная модель пространственно-временного континуума М.М. Абенова порождает более общие законы сохранения четырехмерного мира, мир един как на макро-, так и на микроуровнях. Частица может переходить из микромира в макромир по единой гладкой траектории, причем, траектории разных частиц не пересекаются и т.д. То, что мы видим в реальности, является трехмерной проекцией четырехмерного мира. Поэтому имеются математические предпосылки для создания общей теории поля. Монография М.М. Абенова «Четырехмерная математика: методы и приложения» является выдающейся работой мирового уровня, созданной в Казахстане на базе советской математической школы. Она вызовет много споров и дискуссий, и это ХОРОШО! Заложённые основы четырехмерной математики найдут свое развитие как в математическом плане, так и в решении многих проблемных вопросов естествознания, в инженерных и прикладных науках.

*ГНС ИММ МОН РК, д.ф.-м.н,
Н.И.Мартынов
13 марта 2020 г.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Аймагамбетов Е. – д.э.н., профессор, ректор Карагандинского экономического университета Казпотребсоюза
2. Акбаева Л. Х. – кандидат биологических наук, профессор, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
3. Алтаева Г. О. – докторант 3 курса специальности «6D050600 – Экономика» Университета международного бизнеса, г. Алматы
4. Ахметов С.М. – д.т.н., академик НИА РК, профессор ВАК, профессор кафедры «Технологические машины и оборудование» Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина, руководитель Казахстанского отделения по г. Нур-Султан Международной научной школы устойчивого развития им. акад. П.Г. Кузнецова
5. Ахметов Н.М. – д.т.н., доцент ВАК, заведующий кафедрой «Нефтегазовое дело» Атырауского университета нефти и газа им. С.Утебаева
6. Абильдина А.Ш. – к.э.н., старший преподаватель кафедры «Менеджмент и предпринимательство» Алматинского университета энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева
7. Абдрахимов В. З. – д.т.н., профессор Самарского государственного экономического университета
8. Акмалайұлы К. – д.т.н., профессор кафедры «Строительство и строительные материалы» Сатбаев Университета
9. Аушарипова Д.Е. – докторант PhD, Университет «Туран», г. Алматы
10. Байпакбаева С. Т. – инженер ТОО «QAZTEX Innovations», г. Алматы
11. Баяндин М.А. – д. э.н., профессор кафедры «Экономика и менеджмент» Костанайского инженерно-экономического университета им. М.Дулатова

12. Буйтек Э. К. – магистр экономических наук, докторант специальности «Экономика», Университет Международного Бизнеса
13. Быков Р. А. – ст. преподаватель «Школы наук о Земле и окружающей среде», Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
14. Гусейнова Г. Д. – к.т.н., ассоциированный профессор, Сатпаев Университет
15. Дулатбекова Ж. А. – кандидат экономических наук, и.о. доцента, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева
16. Дүйскенова Р. Ж. – докторант, Казахский гуманитарно – юридический инновационный университет
17. Джонова Д. – ассоц. профессор, Институт инженерной химии, Болгарская Академия Наук
18. Джумамухамбетов Н.Г. – доктор физико-математических наук, профессор, проректор по УМР Казахского университета технологии и бизнеса
19. Елубаев С.А. – заведующий лабораторией разработки космических систем ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО НЦКИТ
20. Евстифеев В. Н. – магистрант, Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы, Казахстан
21. Ермекбаева Д.Д. – доктор PhD, доцент, заведующая кафедрой Финансов и учета Университета Международного Бизнеса
22. Есильбаева Ж.Е. – докторант, Алматинский технологический университет
23. Ергалиев Д.С. – к.т.н., профессор кафедры «Информационные технологии» Казахского университета технологии и бизнеса
24. Жанбаев Р.А. – к.э.н., член состава Национального научного Совета по научному направлению «Информационные, телекоммуникационные и космические технологии, научные исследования в области естественных наук», Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева

25. Жанбырбаева С.М. – к.э.н., PhD, Алматы Менеджмент Университет (AlmaU)
26. Жунусова Ж. – к. ф.-м.н., доцент КазНУ имени аль-Фараби
27. Иксанов С. – докторант КазНУ имени аль-Фараби, член-корреспондент НИА
28. Ибраимова С. Ж. – к.э.н.(PhD), профессор Казахского университета технологии и бизнеса
29. Қабдысалым К. – преподаватель факультета естественных наук и технологий Восточно-Казахстанского государственного университета им С.Аманжолова
30. Кабиев А. – магистрант кафедры «Строительство и строительные материалы» Сатбаев Университета
31. Кайракбаев А. К. – к.ф.-м.н., ассоциированный профессор, заведующий лабораторией проблем утилизации техногенных отходов ТОО «Технопарк Zerek учреждения Актюбинский университет им. С. Баишева»
32. Калыбай А. Ә. – д.ф.-м.н., профессор, академик Национальной инженерной академии Республики Казахстан и Международной инженерной академии
33. Каласов Н.Б. – ст. преподаватель кафедры теплофизики и технической физики КазНУ им. аль-Фараби
34. Кантай Н. – м.н.с. «Национальной лаборатории коллективного пользования», Восточно-Казахстанский государственный университет им. С.Аманжолова
35. Карабаев Ш. – докторант PhD Карагандинского экономического университета Казпотребсоюза
36. Каратаев Д.Д. – магистр, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева
37. Капышева С. К. – к.э.н., доцент кафедры «Международная торговля и право», Казахский университет экономики, финансов и международной торговли
38. Карбетова З. Р. – к.т.н., профессор экономики, Казахский университет технологии и бизнеса, г.Нур-Султан

-
39. Карбетова Ш. Р. – к.э.н., ассоциированный профессор, Казахская Академия труда и социальных отношений, г.Алматы
40. Керимова У.К. – д.э.н., профессор, Казахский национальный аграрный университет
41. Кулумбетова Л.Б. – к.э.н., профессор, Университет международного бизнеса UIB, г. Алматы
42. Кожаканова М.Б. – магистр технических наук, м.н.с., Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, ЦОР «Veritas»
43. Кобырбаева Г.Х. – магистр технических наук, старший преподаватель кафедры «Химия и химическая технология», Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана
44. Котлярова А.С. – студентка 2 курса магистратуры специальности 6M073900 – Обогащение полезных ископаемых, Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
45. Луганов В. А. – д.т.н., профессор, Сатпаев Университет
46. Мадиев Г. Р. – к.э.н., профессор, Казахский Национальный аграрный университет
47. Манатбаев Р.К. – доцент кафедры теплофизики и технической физики, КазНУ им.аль-Фараби
48. Меркибаев Е.С. – магистр, докторант PhD, Сатпаев Университет
49. Мирюк О. А. – д.т.н., профессор, заведующая кафедрой строительства и строительного материаловедения Рудненского индустриального института
50. Мун Г.А. – д.х.н., профессор, заведующий кафедрой химии и технологии органических веществ, природных соединений и полимеров КазНУ им. аль-Фараби, академик Национальной инженерной академии РК
51. Мухамедиева А.Г. – к. э.н., доцент Восточно-Казахстанского государственного университета им. С. Аманжолова

52. Муканова К. А. – магистр, докторант 2 курса специальности «Экология» ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
53. Молдабеков М.М. – д.т.н, профессор, академик НАН РК, научный руководитель в ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО НЦКИТ
54. Мотовилов И. Ю. – доктор PhD, Сагпаев Университет
55. Никулин В. – доктор PhD, ассоциированный профессор Государственного Университета штата Нью-Йорк
56. Нургалиева А. Ш. – к.э.н., ассоциированный профессор, декан экономического факультета Казахского университета технологии и бизнеса, г.Нур-Султан
57. Ныкмуканова М. М. – доктор PhD, доцент кафедры химии факультета естественных наук и технологий Восточно-Казахстанского государственного университета им С.Аманжолова
58. Омаркожаева А. Н. – к.э.н., доцент кафедры «Менеджмент и туризм» Казахского университета технологии и бизнеса, г.Нур-Султан
59. Рахимжанова Г.М. – доктор PhD, Казахский национальный аграрный университет
60. Рахимжанова Г. Ж – магистрант 2 курса специальности «Экология» ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
61. Сарбасов М. К. – магистрант Казахского университета технологии и бизнеса, г. Нур-Султан
62. Сексенова Н.К. – студент 2 курса PhD докторантуры специальности Металлургия, магистр технических наук, Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
63. Саньязова Ш. К. – магистрант первого курса факультета естественных наук и технологий Восточно-Казахстанского государственного университета им С. Аманжолова
64. Сафуани Ж. Е. – кандидат биологических наук, доцент , ассоциированный профессор кафедры «Технология и стандартизация » Казахского университета технологии и бизнеса

-
65. Серикбаева Г. – старший преподаватель, магистрант Казахского университета технологии и бизнеса
66. Ситникова Е.С. – к.э.н., доцент Восточно-Казахстанского государственного университета им. С. Аманжолова
67. Сулейменов И. Э. – д.х.н., к.ф.-м.н., профессор, академик Национальной инженерной академии РК
68. Сухенко А.С. – м.н.с. лаборатории разработки космических систем ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО НЦКИТ
69. Сагинтаева С.С. – профессор математики, к.ф.-м. н., д. э. н., академик Международной академии информатизации. Ректор Алматинского университета энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева
70. Тасжарганов С.И. – магистр, PhD докторант НАО Университет Нархоз
71. Темирбаева Г.Р. – д.э.н., профессор, заведующая кафедрой «История Казахстана, экономики и права» Жезказганского университета имени О.А. Байконурова
72. Титков А. А. – к.э.н., профессор Павлодарского государственного университета имени С.Торайгырова
73. Тиреуов К.М. – д.э.н., профессор, академик НАН РК. Первый проректор Казахского национального аграрного университета
74. Тохаева А. О. – старший преподаватель, магистр Казахского университета технологии и бизнеса
75. Турекулов С.А. – докторант, Казахский национальный аграрный университет
76. Тулегулов А. Д. – к. ф.-м. н., ассоциированный профессор кафедры «Информационные технологии» Казахского университета технологии и бизнеса
77. Усербаев М.Т. – к.т.н., заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование» Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина

- 78. Фоменко А.Е. – м.н с. лаборатории разработки космических систем ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО НЦКИТ
- 79. Хаджиева Г.У. – к.э.н., профессор, «Университет «Туран», г.Алматы
- 80. Хамбар Б. – к.э.н., директор Центра стратегических разработок и устойчивого развития ИЭИМНЭ РК., г. Нур-Султан
- 81. Череева Б.Т. – м.э.н., докторант, преподаватель Костанайского инженерно-экономического университета им. М.Дулатова
- 82. Чепуштанова Т.А. – доктор PhD, к.т.н., ассоциированный профессор, Сатпаев Университет
- 83. Шаповалова Д.Л. – с.н.с. лаборатории разработки космических систем ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО НЦКИТ
- 84. Шахман Е. Т. – проректор по административно-хозяйственной работе Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова
- 85. Ярдякова И.В. – к.э.н., ассоциированный профессор, Казахский университет технологии и бизнеса, г.Нур-Султан

СОДЕРЖАНИЕ

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Б.Т. Жумагулов. Статус педагога – фактор прогресса 5

СТРОИТЕЛЬСТВО

К. Ақмалайұлы, А. Кабиев. Влияние формы древесного заполнителя на свойства древесно-цементных композиций 12

О.А. Мирюк. Термическое вспучивание композиций на основе силиката натрия 17

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

С.М. Ахметов, Н.М. Ахметов, М.Т. Усербаев. Методика оптимизации параметров силовых зубчатых передач с переменными передаточными отношениями 22

Н.Г. Джумамухамбетов, А.Д. Тулегулов, Д.С. Ергалиев, А.О. Тохоева, Г.И. Серикбаева. Радиобайланыс тұрақтылығын бағалауға арналған аппараттық-іздістіру жүйелері 29

А.А. Калыбай. Пространственно-квантовая модель электрона 35

М.М. Молдабеков, С.А. Елубаев, А.С. Сухенко, А.Е. Фоменко, Д.Л. Шановалова. Устранение влияния трения в подшипниках испытательных стендов систем ориентации спутников и беспилотных летательных аппаратов 42

АГРОПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Л.Х. Акбаева, Ж.Е. Сафуани, К.А. Муканова, Г.Ж. Рахимжанова. Создание сельскохозяйственного биотехнологического комплекса в городских условиях 49

К.М. Тиреуов, У.К. Керимова, Г. Р. Мадиев, С. А. Турекулов, Ж.Е. Есильбаева. Актуальность интеграции отраслей производства и переработки сельскохозяйственной продукции в Казахстане 55

НЕФТЬ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

А.К. Кайракбаев, В.З. Абдрахимов. Кислотоупорные плитки из отходов черной и цветной металлургии Казахстана 62

Н.Б. Каласов, Д. Джонова, Р.К. Манатбаев. Гидродинамическое моделирование поперечного потока процессов мембранной сепарации 68

<i>Г.Х. Конырбаева.</i> Мұнай шламдарын тотықтыру арқылы жол битумдарын алу мүмкіндіктерін зерттеу	77
<i>В.А. Луганов, Т.А. Чепуштанова, Г.Д. Гусейнова, И.Ю. Мотовилов, Е.С. Мерқибаев.</i> Установление термодинамических условий процесса обжига пиритно-кобальтового концентрата	82
<i>Г. А. Мун, В. Евстифеев, С. Т. Байпақбаева, И. Э. Сулейменов.</i> Новые подходы к разработке индивидуальных средств бактериологической защиты	89
<i>Ш.К. Саньязова, К.Қабдысалым, М.М Ныкмуканова.</i> <i>Glycyrrhiza glabra</i> l. өсімдігіндегі май және амин қышқылдарының құрамы	95
<i>Н.К. Сексенова, Р.А. Быков, А.С.Котлярова, М.Б.Кожаканова, Н.Кантай.</i> Процессы рудоподготовки лежалых хвостов обогащения свинцово-цинковых руд Белоусовской обогатительной фабрики	101
ЭКОНОМИКА	
<i>Е. Аймагамбетов, Ш. Карабаев</i> Формирование маркетинговой стратегии вузов с использованием сбалансированной системы показателей	107
<i>Г.О. Алтаева.</i> Современные факторы и тенденции развития международных рынков пассажирских и грузовых воздушных перевозок и место РК на рынках авиауслуг	113
<i>М.А. Баяндин, Б.Т.Череева, Б.Хамбар.</i> Мемлекеттік-жеке меншік серік-тестікті дамытудың қазақстандық үлгісінің ерекшеліктері	120
<i>Э.К. Буйтек.</i> Анализ мирового развития человеческих ресурсов в условиях цифровой экономики	127
<i>С.К. Капышева, Ж.А.Дулатбекова, Д.Д. Каратаев.</i> Арнайы экономикалық аймақтардың салықтық және кедендік режимдері мен оларды дамытудағы маңызы	135
<i>З.Р. Карбетова, Ш.Р.Карбетова, А.Ш.Нургалиева, И.В.Ярдякова.</i> Қазақстан Республикасы тұрғындарының өмір сүру деңгейін көтеруге бағытталған стратегиялық әдістер	141
<i>А.Г. Мухамедиева, Е.С. Ситникова.</i> Закономерности и тенденции развития высшего образования	148
<i>А.Н. Омаркожаева, И.В.Ярдякова.</i> Специфические особенности ресторанного бизнеса и факторы, влияющие на его развитие	154
<i>Г.М.Рахимжанова, Р.Ж.Дуйскенова.</i> Социально – экономические системы в условиях цифровизации	160

<i>С.С. Сагинтаева, Р.А. Жанбаев, Г.Р. Темирбаева, А.Ш. Абильдина. Форсайт как инструмент оценки качества научной деятельности</i>	167
<i>С.И. Тасжарганов, С.М., Жанбырбаева. Основные тенденции рынка медицинских услуг города Алматы</i>	172
<i>И.В. Ярдякова, А.Н. Омаркожаева. Особенности маркетинга в деятельности санаторно-курортных учреждений</i>	177

ЭКОЛОГИЯ

<i>Д.Е. Аушарипова, Г.У. Хаджиева, Л.Б. Құлумбетова. Анализ возможностей для развития «зеленого» бизнеса в сфере управления отходами РК</i>	183
<i>С. Иксанов, В. Никулин, Ж. Жунусова. Тепло-энергосбережение в устойчивости колледжа как объекта управления</i>	190
<i>Е.Т.Шахман, А.А. Титков, С.Ж. Ибраимова, М.К.Сарбасов. Повышение экономической безопасности и конкурентоспособности топливно-энергетического комплекса Казахстана на принципах диверсификации угольной промышленности</i>	199

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

Даукеев Серикбек Жусипбекович (К 70-летию со дня рождения)	206
Изтаев Ауелбек Изтаевич (К 70-летию со дня рождения)	207
Ихсанов Ерсалин Валитханович (К 70-летию со дня рождения)	208
Абдибеков Уалихан Сейдилдаевич (К 60-летию со дня рождения)	209

ПАМЯТИ ТАТЫГУЛОВА А. Ш.	210
-------------------------------------	-----

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ	212
--------------------------------------	-----

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	216
----------------------------------	-----

CONTENTS

THE KEY PROBLEMS of the DEVELOPMENT of SCIENCE and ENGINEERING ACTIVITY

<i>B.T. Zhumagulov</i> Teacher status is a factor of progress	5
---	---

CONSTRUCTION

<i>K.Akmalaiuly, A.Kabiev</i> . The influence of the shape of wood aggregate on the properties of wood-cement compositions	12
--	----

<i>Miryuk O.A.</i> Thermal swelling of compositions based on sodium silicate	17
---	----

APPLIED MATHEMATICS

<i>S.M. Akhmetov, N.M. Akhmetov, M.T. Userbaev</i> . Technique for optimizing the parameters of power gears with variable gear ratios	22
---	----

<i>N.G. Dzhumamuhambetov, A.D. Tulegulov, D.S. Ergaliev, A.O. Tokhaeva G.I. Serikbayev</i> . Information retrieval systems for determining the stability of radio communications	29
--	----

<i>A.A. Kalybay</i> . Spatial - quantum model of electron	35
---	----

<i>Moldabekov M.M., Elubaev S.A., Sukhenko A.S., Fomenko A.E., Shapovalova D.L.</i> Elimination of the effect of friction in bearings of test benches of satellite orientation systems and unmanned aerial vehicles	42
---	----

AGROINDUSTRY

<i>Akbayeva L.Kh., Safuani J.E., Mukanova K.A., Rakhimzhanova G.Zh.</i> Creation of agricultural biotechnological complex in urban conditions	49
---	----

<i>K.M. Tireuov, U.K. Kerimova G. R., Madiev S., Turekulov J.E., Esilbaeva .</i> Relevance of integration of industries and processing of agricultural products in Kazakhstan.	55
---	----

OIL AND CHEMICAL TECHNOLOGY

<i>A.K. Kairakbaev, V.Z. Abdrakhimov</i> . Acid resistant tiles from waste ferrous and nonferrous metallurgy of kazakhstan	62
--	----

<i>N.B. Kalasov, D. Dzhonova, R.K. Manatbayev</i> . Cross-flow hydrodynamic modeling of the membrane separation processes	68
---	----

<i>Konyrbaeva G.Kh.</i> Investigation of the possibility of obtaining road bitumen by the oxidation of oil sludge	77
---	----

<i>V.A. Luganov, T.A. Chepushtanova, G.D. Guseynova, I.Yu. Motovilov, E.S. Merkibaev.</i> Establishment of thermodynamic conditions for the burning of pyrite-cobalt concentrate.	82
<i>Mun G. A., Yevstifeyev V.N., Baipakbayeva S. T., Suleimenov E.I.</i> New approaches to the development of individual means of bacteriological protection.	89
<i>K. Sanyazova, K. Kabdysalym, M. M. Nykmukanova.</i> Composition of fats and amino acids in plants of <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	95
<i>Seksenova N.K., Bykov R.A., Kotlyarova A.S., Kozhakanova M.B., Kantai N.</i> Ore-preparation processes for stale tailings of lead-zinc ore beneficiation at Belousovskaya process plant	101

ECONOMY

<i>Y.Aimagambetov, Sh. Karabayev.</i> Knowledge management system in organization and its function	107
<i>Altayeva G.</i> Modern factors and trends of development of the international passenger and cargo air transportation markets and the place of the Republic of Kazakhstan in the airline services markets	113
<i>Bayandin M.A., Chereeva B.T., Khambar B.</i> Development features of the Kazakhstan model of state-private partnership	120
<i>Buitek E.K.</i> Analysis of the world development of human resources in the digital econ Analysis of the world development of human resources in the digital economy	127
<i>Kapysheva S.K., Dulatbekova Zh.A., Karataev D.D.</i> The role of tax and customs regimes in the development of special economic zones	135
<i>Z.R. Karbetova, Sh.R. Karbetova, A.Sh. Nurgalieva, I.V. Yardyakova.</i> Strategic approaches to improving the living standards of the population in the Republic of Kazakhstan	141
<i>Mukhamedieva A.G., Sitnikova E.S.</i> Patterns and trends of higher education	148
<i>A.N. Omarkkozhaeva, I.V. Yardyakova.</i> Specific features of the restaurant business and factors influencing its development	154
<i>G.Rakhimzhanova, R. Duiskenov.</i> Socio economic systems in the context of digitalization	160
<i>S.S. Sagintayeva, R.A. Zhanbayev, G.R. Temirbaeva, A.Sh. Abildina.</i> Foresight as a tool for estimating the quality of scientific activity	167

<i>S.I. Tasharganov, S.M., Zhanbyrbayeva.</i> Top trends of the medical services market of Almaty	172
---	-----

<i>I.V. Yardyakova, A.N. Omarkozhaeva.</i> Features of marketing in the activities of sanatorium institutions.	177
---	-----

ECOLOGY

<i>S. Iksanov, V. Nikulin, J. Zhunusova.</i> Heat and energy saving in college sustainability as an object of management	183
--	-----

<i>D.E. Ausharipova, G.U. Khadzhieva, L.B. Kulumbetova.</i> Analysis of opportunities for the development of a green business in the field of waste management of the Republic of Kazakhstan	190
--	-----

<i>Y.T. Shakhman, A.A. Titkov, S.Zh. Ibraimova, M.K. Sarbassov.</i> Improving economic security and competitiveness of the fuel and energy complex of Kazakhstan on the principles of diversification of the coal industry	199
--	-----

JUBILEE DATE

Daukeyev Serikbek Zhusipbekovich (To 70-th birthday)	206
---	-----

Iztaev Auelbek Iztaevich (To 70-th birthday)	207
---	-----

Ikhsanov Ersain Valitkhanovich (To 70-th birthday)	208
---	-----

Abdibekov Ualikhan Seydildaevich (To 60-th birthday)	209
---	-----

IN MEMORY OF TATYGULOV A.Sh.	210
---	-----

THE CHRONICLE, EVENTS, FACTS	212
---	-----

THE INFORMATION ABOUT AUTHORS	216
--	-----

Редактор *М. Ахметова*
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 26.03.2020 г.
Гарнитура Таймс. Формат 70x100 ¹/₁₆.
Уч.-изд. л. 10,8. Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии ТОО «Luxe Media Publishing»