



Қазақстан Республикасы
Ұлттық инженерлік академиясының

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

Национальной инженерной академии
Республики Казахстан

№ 2 (52)

**Алматы
2014**

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик Б. Т. ЖУМАГУЛОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

THE EDITORIAL BOARD:

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

УЧРЕДИТЕЛЬ:

Республиканское общественное объединение
«Национальная инженерная академия Республики Казахстан».

Издается с 1997 года.

Выходит 4 раза в год.

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

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

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

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

Подписку на журнал можно оформить в отделениях связи АО «Казпочта» и
ТОО Агенстве «Евразия 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, shns2004@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 affaires of press and mass information
of the Republic of Kazakhstan.

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

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

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

Subscription to journal may be drawn up at post offices of OJSC “Kazpochta” and in PLL Agency “Evraziya 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, shns2004@mail.ru, www.neark.kz

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

VII АСТАНИНСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФОРУМ И II ВСЕМИРНАЯ АНТИКРИЗИСНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



21–23 мая 2014 г. в Астане состоялись VII Астанинский экономический форум (АЭФ) и II Всемирная антикризисная конференция (ВАК), которые прошли во Дворце Независимости и Дворце Мира и Согласия. Мероприятия организованы Ассоциацией «Евразийский экономический клуб ученых» и Правительством Республики Казахстан при поддержке Генеральной Ассамблеи ООН.

Ежегодно с 2008 года в Астане собираются мировые лидеры, эксперты и представители бизнес-сообществ, чтобы совместными усилиями обсудить, найти ответы и решения в борьбе с основными глобальными экономическими и социальными вызовами современности. Форум содействует налаживанию и укреплению профессиональных связей, проведению деловых встреч и переговоров, получению информации «из первых рук» о самых последних разработках и соглашениях в сфере инноваций, бизнеса, добывающей, энергетической и других отраслях экономики.

Астанинский экономический форум является одним из крупнейших международных форумов мира, на уникальной платформе которого в течение семи лет побывало более 40 тыс. участников из 150 стран мира. За прошедшие годы авторитет открытой платформы для дискуссий многократно возрос. Нынешний форум отличается большой представительностью, его участниками стали свыше 10 тыс. ведущих экспертов, ученых, заместителей премьер-министров, министров и председателей центральных банков, бывшие главы государств и правительств, 9 лауреатов Нобелевской премии, главы международных организаций, руководители научно-исследовательских организаций, ведущие представители СМИ и делегаты из 147 стран мира.

С 1 июля 2013 г. для виртуального обсуждения программы и тематик мероприятий II Всемирной антикризисной конференции и VII Астанинского экономического форума учеными и практиками мирового уровня успешно работала виртуальная площадка по глобальному диалогу G-Global, объединяющая свыше четырех миллионов пользователей со всего мира.

Пленарное заседание VII Астанинского экономического форума и II Всемирной антикризисной конференции открыл Президент Казахстана Нурсултан Абишевич Назарбаев, выступление приводится ниже.

Модератор пленарного заседания экс-президент Республики Болгарии П. Стоянов представил участников дискуссии и поблагодарил Главу нашего государства за его огромную поддержку форума, который фокусируется на наиболее важных вызовах, стоящих перед мировым сообществом. От имени организаторов АЭФ П. Стоянов также поблагодарил Ассоциацию евразийских ученых за то, что они подготовили хороший базис для работы Астанинского экономического форума и Всемирной антикризисной конференции.

В пленарном заседании также принял участие премьер-министр Малайзии Наджиб Тун Разак, прибывший с официальным визитом в Казахстан. Он поблагодарил Нурсултана Назарбаева за приглашение, отметив эффективное лидерство Президента, благодаря которому Казахстан успешно развивается, и в перспективе призвал к более глубокой экономической интеграции.

Организация Объединенных Наций также внесла свою лепту в диалог. В своем видеообращении к участникам пленарного заседания генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун отметил, что мировая экономика все еще восстанавливается от финансового кризиса 2008 года, но экономические прогнозы ООН в целом позитивны. Он выразил обеспокоенность по вопросам безработицы среди молодежи и призвал правительства принять действенные меры, направленные на создание рабочих мест. Генсек ООН обозначил три основных взаимосвязанных приоритета. Первый из них касается достижения целей развития тысячелетия. Вторым приоритетом является формирование глобальной повестки дня развития после 2015 года. Государства – члены ООН в целом считают, что борьба с нищетой должна стать главным приоритетом будущей повестки, тогда как устойчивое развитие должно служить в качестве основы. Третий приоритет направлен на принятие соглашения в области изменения климатических условий. «В условиях нынешних вызовов и изменений лидеры стран должны работать совместно на благо всех людей планеты в целом и оставить наследие прогресса будущим поколениям», – заключил Пан Ги Мун.

Продолжая линию Организации Объединенных Наций, выступил президент Экономического и социального совета ООН Мартин Сайдик. Анализируя цели развития тысячелетия, он говорил о борьбе с бедностью, об обеспечении населения продовольствием и чистой питьевой водой, медициной, о необходимости расширения прав и возможностей женщин, проблемах в области экономики.

Основатель Gramen Bank, председатель центра «Юнус», лауреат Нобелевской премии мира 2006 года Мухаммад Юнус затронул тему расширения социального бизнеса, призванного дать возможность гражданам попробовать себя в качестве предпринимателей.

Завершилась дискуссия в формате «вопрос – ответ», что позволило более глубоко и неформально коснуться уже обозначенных на встрече вопросов.

В рамках форума прошли 77 мероприятий и более 70 прошли на площадке «G-Global» – это целый спектр: конференции и конгрессы, саммиты и встречи, выставки, «круглые столы» и семинары, каждый из которых был посвящен ключевым темам форума. В их числе глобализация и интеграционные процессы; инвестиции, инновации, инфраструктура; социальные и культурные аспекты экономического роста; финансово-экономическая стабильность; развитие торговли и повышение конкурентоспособности; перспективы энергоэкологического комплекса и т.д., что позволило в полной мере раскрыть наиболее актуальные темы повестки дня форума.

Ряд мероприятий был посвящен важным для Казахстана вопросам: евразийской интеграции и формированию Евразийского экономического союза; реализации Стратегии «Казахстан-2050»; предстоящей всемирной выставке «ЭКСПО-2017», а также развитию Шелкового пути и энергетическим вопросам.

В рамках мероприятий также прошли I Международный саммит журналистики

«G-Global: мир XXI века», посвященный новым медиатехнологиям и инновационным инструментам подачи материала при освещении экономических вопросов; Саммит лидеров мировой энергетики, посвященный возможностям и рискам энергетики в так называемый переходный период; международный форум женщин «G-Global: роль женщин в новой экономике». Внимание всех участников форума привлекла панельная сессия «Евразийской интеграции – 20 лет. Итоги и перспективы». Ежегодным для АЭФ стало проведение акиматом Астаны и АО Astana Innovations международного инвестиционного форума «Astana Invest», который в этом году прошел в пятый раз. В третий раз состоялись всемирный экономический форум молодежи «Экономическая интеграция и “зеленые технологии”: вклад молодежи» и форум «Евразийское разнообразие и роль университетов для устойчивого развития», международная инновационная выставка Kazakhstan Investment EXPO-2014, международная медиа-выставка «Информация без границ» – и это только небольшая часть глобальной программы АЭФ.

Значимым событием в период VII Астанинского экономического форума стала II Всемирная антикризисная конференция – главное международное событие, проводимое в год 70-летия бреттон-вудских соглашений, на которой были обсуждены перспективы международного сотрудничества в многополярном мире, выработан новый блок рекомендаций для глобального развития и одобрена Концепция мирового антикризисного плана для государств – членов ООН.

В целом диалог в Астане был плодотворным в достижении ключевых приоритетов АЭФ и ВАК, а их проведение стало знаковым событием как для Казахстана, так и в мировом масштабе.

*Подготовлено по материалам
газеты «Казахстанская правда»*

ВЫСТУПЛЕНИЕ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Н. А. НАЗАРБАЕВА НА ОТКРЫТИИ ПЛЕНАРНОГО ЗАСЕДАНИЯ VII АСТАНИНСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФОРУМА

**Уважаемые участники форума!
Дамы и господа!**

Рад вас приветствовать в нашей столице, которая символизирует рост независимого Казахстана за последние годы. Из региональной дискуссионной площадки наш форум превратился в знаковое событие международной экономической жизни. Предложения и идеи форума были представлены в рамках участия Казахстана на саммите Большой двадцатки в сентябре 2013 года. Успешно работает виртуальная площадка по глобальному диалогу G-GLOBAL, объединяющая свыше 4 миллионов пользователей. Нынешний форум отличается большой представительностью, собрав 10 тысяч участников из 150 стран. При поддержке ООН в рамках Астанинского форума прошла II Всемирная антикризисная конференция. Повестка дня форума насыщена. Я благодарю всех участников за то, что вы уделили свое внимание и прибыли в нашу страну. Желаю всем плодотворной работы.



Уважаемые участники форума!

Ситуация в мире продолжает удерживать страны в напряжении. Мы должны быть готовы к различным вариантам развития мировых тенденций. Наряду с неутрачивающимися отголосками глобального финансового, долгового кризиса и социальной напряженности в Евроне и череды социальных потрясений в арабских странах мы сталкиваемся сегодня с новыми вызовами.

Во-первых, на фоне восстановления развитых стран происходит общее снижение конкурентоспособности стран с развивающейся экономикой. Эксперты прогнозируют усиление перетока капитала, который при негативном сценарии может привести к сокращению инвестиций в развивающиеся страны на 50% и более.

Во-вторых, неуклонно растет неравенство доходов и усиливается разрыв в качестве жизни между богатыми и бедными, что усиливает социальную напряженность.

Международные исследования показывают, что в рейтинге мировых проблем в 2014 году бедность и нарастающая пропасть между богатыми и бедными стали третьей по важности проблемой во всем мире. Причем это не проблема бедных стран. Именно жители Западной Европы: Германии, Австрии, Испании, Франции поставили проблему разрыва между бедными и богатыми на первое место в этом рейтинге. По данным Международной организации труда, в прошлом году число безработных в мире пополнилось еще на 5 миллионов человек.

В-третьих, на фоне социальной напряженности учащаются экономические, социальные и политические конфликты, перерастающие в настоящие военные операции и введение реальных экономических санкций. Мир сегодня вновь погрузился в фазу эскалации напряженности и наращивания военных мощностей. Но принцип «социального» дарвинизма, когда прав только тот, кто силен, деструктивен, потому что при этом разрушается все, что создавалось ранее целыми поколениями. Мы платим слишком высокую цену за конфликты, которые не приводят к решению проблем, а лишь усугубляют их. Возникает множество новых вопросов, требующих решения. Но и на старые вопросы о роли государств в новых условиях, архитектуре мировых финансово-экономических отношений, биполярности и бреттон-вудских соглашениях ответы тоже пока не найдены.

Уважаемые дамы и господа!

Мы должны быть готовы к тому, что в среднесрочной перспективе экономический рост будет значительно ослаблен. Если в период 2000–2007 годов мировая экономика в среднем росла темпами 4%, то в предстоящие годы рост сократился до уровня 2,5%. В реальном секторе экономики стран Европы ситуация, скорее, ухудшается, чем улучшается. Рост ВВП Еврзоны по итогам I квартала оказался в 2 раза ниже, чем ожидалось. Проблемы сегодня испытывает и экономика США, о которой уже говорили как о стране, уверенно преодолевшей последствия кризиса. Апрельские данные показывают, что рост ВВП в этой стране лишь 0,1%, а ряд банков считает, что после уточнения будет спад. США импортируют больше, чем экспортируют, и потребляют больше, чем производят.

Огромное отрицательное сальдо торгового текущего баланса сегодня характерно и для ряда других участников G-7, а также для многих средних и малых стран. Риски для мировой экономики представляют спекулятивные сырьевые «пузыри», признаки которых уже очевидны в ряде ключевых сегментов глобального сырьевого рынка. Создание «пузырей» способствует наличию в мире большого объема дешевой ликвидности. Только США, Япония, Великобритания и Еврizona влили в экономику более 5,5 трлн долларов. Все это, безусловно, сказывается на развивающихся рынках.

В этих условиях нельзя допустить ухудшения социального самочувствия простых людей. Сегодня почти 1,5 миллиарда человек живут чуть более чем на 1 доллар в день. Почти 2,5 миллиарда человек имеют доход менее 2 долларов в день. Это практически 40% населения земли. Более 200 миллионов человек в мире не имеют работы. 1,5 миллиарда человек – это самозанятые и временные рабочие.

Многие африканские и азиатские страны находятся в так называемой «ловушке бедности», когда нищета порождает еще большую нищету. Образ мышления «слишком бедные, чтобы развиваться» и закрепившееся на ментальном уровне восприятие нищеты как нормы порождают иждивенчество и навсегда загоняют страны и целые регионы на периферию мирового развития. В то же время беднейшие регионы мира являются наиболее динамичными с демографической точки зрения. В период до 2030 года около 90% прироста населения земли произойдет за счет двух регионов - Африки и Азии, где уровень бедности населения в среднем составляет около 30%.

Это ведет к нарастанию глобального неравенства в распределении богатства. По оценкам исследовательского института «Кредит Суис», сегодня в руках почти 1% населения планеты сконцентрировано около 40% мирового богатства. В то же время практически 70% населения земли обладает лишь 3% богатства. С учетом демографических трендов эта тенденция будет лишь усиливаться. Такая ситуация может существенно подорвать глобальное развитие и спровоцировать колоссальное социальное противоречие в будущем. Вместо постиндустриального мира человеческая цивилизация вернется в тот период, который исследователи называют «новыми средними веками».

Уважаемые дамы и господа!

Казахстан с обретения Независимости позиционировал себя как страна, предлагающая меры по реконструкции действующих сценариев мирового развития. Мы создали прецедент добровольного отказа от ядерного оружия. В 1992 году в своем первом выступлении в качестве главы независимого государства в ООН я выдвинул идею созыва Соперничания по взаимодействию и мерам доверия в Азии. Его Четвертый саммит прошел буквально несколько дней назад в Шанхае, что говорит об успешной реализации этой идеи. 26 стран-участниц СВМДА поддержали инициативу Китая о новой концепции развития Азии. Создается Азиатский банк инфраструктурных инвестиций для развития стран, возрождающих Великий Шелковый путь.

Мы прошли путь от нового независимого государства, возникшего на обломках Советского Союза, до страны-председателя в ОБСЕ. На историческом саммите ОБСЕ в Астане была принята Астанинская декларация. Казахстан географически и исторически находится между геополитическими титанами – Россией и Китаем. Однако нашим преимуществом сегодня является сбалансированный многовекторный курс. Мы сохранили, хотя от нас этого не ожидали, мир и согласие в многоконфессиональном и полиэтничном обществе.

Дорогие друзья!

Нам всем необходимо сконцентрироваться на главной задаче – сокращении неравенства и искоренении бедности. Невозможно в глобальном мире жить в гармонии и достатке, когда такие серьезные проблемы есть в мире, тем более в соседних странах. Пожар конфликтов от них может прийти в любую страну. На мой взгляд, для решения указанных задач необходимо двигаться в двух направлениях.

Во-первых, максимальное использование потенциала экономического развития и недопущение новых существенных экономических потрясений. Во-вторых, необходимо разработать «Дорожную карту искоренения бедности», предусматривающую масштабные инструменты по развитию человеческого капитала в беднейших странах Азии и Африки. Важно максимально деполитизировать экономические отношения. Всем надо избегать искусственного противопоставления стран и регионов, не использовать риторику конфликтов.

Казахстан всегда следовал принципу «экономика прежде всего». Благодаря этому мы сегодня активно развиваемся. Казахстан вошел в пятерку наиболее быстро развивающихся стран за минувшие полтора десятилетия. Сейчас мы приняли Стратегию «Казахстан-2050» и реализуем серьезные задачи по всеобъемлющей модернизации. Мы стремимся войти в число 30 развитых стран мира. И эти цели мы намерены достичь в тесной интеграции с нашими соседями.

Для нас небезразлично, что делается в нашем регионе. Рост за счет отрыва от соседей, за счет их «проседания» в хаос и неустроенность в конечном счете делает нас вместе слабее – и как регион, и как мир в целом. Необходима новая, более эффективная и справедливая архитектура глобальной экономической интеграции. Мы выступаем за то, чтобы созданные и создаваемые интеграционные объединения, экономические союзы не противопоставлялись друг другу. Наоборот, они должны плодотворно и конструктивно сотрудничать друг с другом.

Сегодня завершается работа по формированию Евразийского экономического союза. В нем мы видим одно из конкурентоспособных объединений стран наряду с порядком двухсот региональных интеграционных структур по всему миру. Через несколько дней, 29 мая в Астане состоится подписание Договора о Евразийском экономическом союзе. Важным элементом договора является задача по формированию общего рынка финансовых услуг.

В связи с этим в 2025 году планируется создание в Алматы Наднационального органа по регулированию финансового рынка. Такие факторы, как благоприятный инвестиционный климат, дальнейшее развитие исламского финансирования, общие границы ряда стран Центральной Азии, являются надежной основой для становления Алматы также в качестве финансового центра Нового Шелкового пути.

Немаловажным является и усиление роли международных институтов для обеспечения равноправного участия всех стран вне зависимости от объема экономик. Для минимизации политических рисков также необходимо разработать эффективный международный инструментарий гарантирования инвестиций и выполнения контрактных обязательств. Помимо стабильной экономической ситуации необходимы широкие меры по резкому усилению экономической активности населения беднейших стран. Это должно стать смыслом и содержанием предлагаемой нами «Дорожной карты по искоренению бедности». Главными инструментами я вижу инвестиции в человека, развитие предпринимательства и инфраструктуры.

В Казахстане накоплен большой положительный опыт в этом направлении. В начале 2000 годов, когда в нашей стране начался динамичный рост экономики, мы встали перед выбором: как трансформировать его в благосостояние наших граждан? С одной стороны, мы имели возможность существенно расширить инструменты и

объем социальной поддержки. Это дало бы моментальный эффект, общее благосостояние людей начало бы расти. Но наш выбор – это инвестиции в человека, что не дает быстрого эффекта, но неуклонно ведет к качественным изменениям в уровне жизни населения.

Мы начали реализацию программы «Болашак», благодаря которой 10 тысяч молодых людей, прежде всего из малообеспеченных семей, получили и получают за счет государства лучшее мировое образование. Мы направляем значительные инвестиции в системы образования, здравоохранения и социальной инфраструктуры. Продолжительность жизни казахстанцев за последние 7 лет увеличилась на 4,5 года. Нам удалось за феноменально короткий период времени практически в 13 раз сократить уровень бедности населения. Нам также удалось не допустить существенного расслоения общества по уровням доходов.

Сегодня мы готовы поделиться своим опытом со странами региона. В частности, предоставить специальные грантовые программы для обучения в Назарбаев Университете для талантливой молодежи из всех стран Центральной Азии и других государств. Мы готовы совместно с ООН, Всемирным банком и другими международными организациями создать площадку по разработке такой комплексной «Дорожной карты искоренения бедности». Последовательная борьба за сокращение бедности была, есть и будет моей центральной задачей и Казахстана. В 2004–2005 годах наша страна в плане снижения уровня бедности досрочно достигла реализации Целей тысячелетия ООН. В 2007 году Правительство республики установило для себя повышенные цели развития – «ЦРТ плюс». Мы обязались до 2015 года снизить бедность сельского населения вдвое. В 2012 году прошли национальные консультации по формированию новой глобальной повестки развития мира после 2015 года («пост-2015»). Мы считаем, что одна из главных задач развития мира «пост-2015» – это инклюзивное социальное и справедливое экономическое развитие.

Уважаемы дамы и господа!

В XXI веке всем странам, всем политикам надо учиться жить в мире G-GLOBAL. На его принципах эволюционности, доверия, открытости, толерантности и диалога. Глобализация, безусловно, сделала весь мир гораздо ближе, прозрачнее и доступнее для каждого человека. Но сейчас мир, едва переживший самый тяжелый глобальный финансово-экономический кризис, может вновь погрузиться в состояние рецессии и спада. Балансирование системы международных отношений на лезвии прекращения глобального диалога – это опасная тенденция.

Во-первых, Казахстан особенно обеспокоен тем, что может остановиться диалог ведущих держав по вопросам глобальной ядерной безопасности. Это способно нивелировать все достижения последних десятилетий по сокращению ядерной угрозы.

Во-вторых, нас не могут не беспокоить признаки бессилия Организации по безопасности и сотрудничеству в Европе в разрешении конфликта в Украине. Одной из причин этого является отсутствие политической воли по реформированию этой организации, проявленной ее руководством даже после исторического Астанинского саммита ОБСЕ в 2010 году.

В-третьих, Казахстан глубоко разочарован тем, что сегодня некоторые страны клонируют худшее наследие прошлого века – рецидивы несдержанности, оправдания силовых методов решения конфликтов. Это создает опасные прецеденты для остального мира, фактически поощряет формы необъективности в вопросах решения межгосударственных споров.

В-четвертых, Казахстан выражает озабоченность тем, что применение санкционной политики фактически отвергает в глобальном масштабе принципы свободной торговли и рынка. Замечу, что такая практика никогда не была действенной в международных отношениях. Она однозначно ограничивает глобальный экономический рост, создает барьеры для формирования справедливой глобальной энергетической системы.

Снижение порога доверия в мировой политике – опасный процесс, потому что в XXI веке глобальное доверие – это сугубо экономическая категория. Чем оно выше, тем больше шансов скорейшего восстановления масштабного роста мировой экономики.

Дорогие друзья!

Начало XXI века, вопреки надеждам на улучшение мирового порядка, оказалось насыщенным угрозами и новыми вызовами. Глобальный кризис, начавшийся 6 лет назад, никуда не делся. Он с каждым годом только нарастает. Человечество ждет, чаёт радикально новый проект мирового развития. Я говорил об этом еще в 2009 году в своих статьях «Ключи от кризиса» и «Пятый путь». Время показывает, что это кризис всей старой модели роста мира, за которым должен родиться новый мир. Мы стоим у его колыбели.

В нынешних условиях необходимо придать проекту G-GLOBAL динамизм и прикладной характер, создать единую интеллектуальную базу, в которой следует объединить все идеи и мнения, озвученные за годы работы Астанинского экономического форума, а также поступившие на его портал. Далее важно сгруппировать эти собранные уникальные знания по тематике, годам и авторам, проанализировать их на предмет распространения и обсуждения в средствах массовой информации, социальных сетях и научных трудах, а также создать перечень предложений, которые мы будем представлять от ООН на всех других экономических и политических форумах. Я надеюсь, что этот форум внесет свой вклад в международную дискуссию о развитии и создании условий для инклюзивного роста в мире. Его участники сыграют важную роль в формировании Повестки ООН в области развития после 2015 года и достижения новых целей устойчивого развития.

Еще раз желаю всем участникам форума плодотворной работы! Благодарю вас за участие.

Астана, 23 мая 2014 года

Жумагулов Б.Т.,
*президент Национальной инженерной
академии Республики Казахстан.*
Выступление на панельной сессии
«Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года»
VII Астанинского экономического форума.
г. Астана, 22 мая 2014 года

НАУКА, ИННОВАЦИИ, КАДРЫ – КЛЮЧЕВЫЕ РЕСУРСЫ УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Уважаемый Нуртай Абыкаевич!
Уважаемые участники и гости форума!
Дамы и господа!

Рад приветствовать вас на панельной сессии «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года».

В этом важнейшем для развития мировой цивилизации направлении проделана уже большая работа. Ее основа была заложена фундаментальной монографией Президента Республики Казахстан Н. А. Назарбаева «Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития в XXI веке». Международным коллективом казахстанских и российских ученых был сформирован прогноз «Энергоэкологическое будущее цивилизаций». Стратегия получила поддержку на мировом саммите – Конференции ООН по устойчивому развитию РИО+20. Такое признание стало серьезным международным успехом стратегического курса Казахстана и его Лидера.

В этом большой вклад Казахстанской национальной академии естественных наук, возглавляемой Н. А. Абыкаевым, российских коллег во главе с академиком Анатолием Тихоновичем Спицыным и многих других ученых и специалистов. Ваши наработки подтвердили свою востребованность на самом глобальном уровне.

О данном направлении мы подробно говорили на предыдущих астанинских экономических форумах, а сегодня в повестку дня стала уже практическая реализация выдвинутых положений – отрабатывается концепция Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года. Этот подход играет роль важной составляющей Стратегии «Казахстан – 2050», выдвинутой и детализированной Главой нашего государства в двух Посланиях народу Казахстана, то есть стал прямым руководством к действию, в том числе и для нас с вами.

Устойчивая энергетика нашего будущего базируется на трех главных «китах»:

- энергоэффективности экономики и социальной сферы – прежде всего эффективности технологий потребления энергии;
- повышении эффективности и экологичности традиционных источников энергии, особенно углеводородных;
- системной реструктуризации источников энергии в сторону все более широкого использования возобновляемых и альтернативных первичных источников.

Это очень непростое дело по всем трем направлениям. В частности, сегодня «зеленая» экономика и «зеленая» энергетика заметно дороже традиционных. В этом на своем опыте уже убедились некоторые западные страны, безоглядно попытавшиеся

реализовать ряд их положений. Поэтому одной из первых наших задач должны стать обеспечение ценовой конкурентоспособности новых подходов, разумный баланс экономики, энергетики и экологии, усиление соответствующих научных и технологических разработок. А это требует, как говорится, на всю мощь «включить мозги», то есть науку, инновации, инженерные кадры нового поколения.

В этом направлении активно работает Национальная инженерная академия Республики Казахстан. У нас серьезный научный потенциал и наработки в сфере альтернативной энергетики – использования энергии ветра, малых рек и других источников.

Ученые академии активно работают в области повышения эффективности традиционных углеводородных источников. Могу назвать такие важные направления, как:

- оптимизация процессов нефтедобычи с использованием самых передовых математических моделей и информационных технологий;
- повышение эффективности транспорта нефти;
- новые методы воздействия на нефтеносный пласт, уже приводящие к реальному повышению нефтеотдачи и извлекаемости запасов, и многие другие.

В сфере эффективности потребления энергии большой объем работ проводим по новым строительным материалам и теплоизоляции зданий, снижению энергоемкости самого широкого спектра технологий минерально-сырьевого, транспортного, пищевого и других производственных комплексов.

Мы настойчиво прорабатываем современные механизмы инноваций и трансферта технологий. В частности, совместно с инженерными структурами Словении мы создали «Европейско-Казахстанский инженерный центр – EKZEC», расположенный на территории Технологического парка в городе Любляне. Его задача – стать связующим звеном между исследовательскими институтами и компаниями Казахстана и стран Европейского союза, обеспечивать обоюдный трансферт знаний и технологий.

На базе этого центра мы прорабатываем, к примеру, новые технологии строительства энергонезависимых социальных объектов, использующих самодостаточные альтернативные источники энергии. Рассчитываем продемонстрировать их «вживую» на предстоящей Всемирной выставке «ЭКСПО-2017».

И естественно, большое внимание уделяем подготовке инженерных кадров, взаимодействуем со многими вузами страны. Не секрет, что в подготовке инженеров в трудные 90-е годы у нас были серьезные потери, но теперь положение выправляется. Именно в НИА РК было принято решение содействовать открытию новых инженерных специальностей.

Мы активно включились в реализацию поручения Главы государства по повышению качества подготовки специалистов, созданию центров их сертификации работодателями. Такой центр сертификации инженеров мы создаем на базе нашей академии.

Сдерживающим фактором развития инновационной деятельности является очень слабый спрос производственного сектора Казахстана на новые разработки. Мы считаем, что следует на государственном уровне серьезно стимулировать спрос бизнеса на инновации, чтобы он был кровно заинтересован в освоении новых эффективных технологий, прежде всего, в энергетическом секторе и энергопотреблении. Это пол-

ностью отвечает задачам Стратегии устойчивой энергетики будущего. И мы готовы представить целый спектр конкретных предложений в данном направлении.

Значительный пласт работы нашей академии связан с международным сотрудничеством. НИА РК пользуется большим авторитетом и тесно взаимодействует с Международной инженерной академией в Москве и Федерацией инженерных институтов исламских стран (FEICS), другими объединениями и центрами, мы проводим международные форумы и конференции самого высокого уровня.

В рамках мероприятий Всемирной выставки «ЭКСПО-2017» мы совместно с Казахстанской национальной академией естественных наук в 2017 году будем проводить Всемирный форум инженеров и ученых, посвященный энергии будущего. Будем рады видеть в числе его гостей и всех участников, присутствующих на этой сессии Астанинского экономического форума. Таким образом, в Казахстане есть весьма солидный научно-инженерный потенциал и мы активно ориентируем его на актуальные направления, в том числе связанные с развитием устойчивой энергетики.

Новые перспективы для инженерной науки, новых технологий и подготовки кадров открываются с созданием Евразийского экономического союза. В недавнем выступлении в МГУ Президент нашей страны Н. А. Назарбаев в качестве первого приоритета ЕАЭС назвал формирование базовых условий для ускоренного инновационного технологического прорыва национальных экономик и всего пространства евразийской интеграции. В качестве механизма для продвижения такого приоритета Нурсултан Абишевич предложил разработать и принять Программу евразийского инновационно-технологического взаимодействия. Такая постановка задачи определяет новую повестку дня, новое поле деятельности для науки и инженерной мысли наших стран. В числе ключевых направлений совместной деятельности, безусловно, будет инновационный прорыв в области устойчивой энергетики. Это один из магистральных путей решения проблем, стоящих перед человеческой цивилизацией.

Уверен, что VII Астанинский экономический форум и наша панельная сессия станут важным шагом на этом пути.

Спасибо за внимание.

ВСЕМИРНЫЙ КОНГРЕСС ИНЖЕНЕРОВ И УЧЕНЫХ «ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО: ИННОВАЦИОННЫЙ СЦЕНАРИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ»



В июне 2017 г. в рамках мероприятий Всемирной выставки «ЭКСПО-2017» в Астане будет проведен **Всемирный конгресс инженеров и ученых**, посвященный ключевой тематике этой выставки «Энергия будущего».

Инициаторами проведения этого конгресса выступили Национальная инженерная академия Республики Казахстан (НИА РК) и Казахстанская национальная академия естественных наук (КазНАЕН).

Цель конгресса – обсуждение ведущими учеными и инженерами мира важнейших достижений и тенденций в энергетике, энергосбережении и эффективном использовании энергии – развития сценария реализации инновационных технологий и техники в энергетической отрасли и, как следствие, рост экономик и устойчивое развитие стран во всем мире.

Работа конгресса будет проходить по следующим основным тематическим направлениям:

- Перспективы и сценарий развития мировой энергетики до 2050 г.
- Энергетическая трилемма: безопасность, доступность и экологическая устойчивость.
- Тренды развития мировых энергоресурсов.
- Энергетический рынок.
- Прогрессивные методы использования энергии.
- Кадровое обеспечение.

Конгресс станет глобальной мировой площадкой для обсуждения, обмена мнениями и научными новациями. На нем будут представлены достижения мировой и казахстанской науки и инженерной мысли, а также продемонстрирована приверженность Казахстана инновационному развитию, принципам «зеленой» экономики.

Организаторы конгресса – КазНАЕН и НИА РК имеют большой потенциал выполнения научных проектов энергетической тематики, опыт проведения крупных научных форумов, входят в авторитетные международные научные объединения ученых и инженеров, имеют научные связи с международным научно-инженерным сообществом: комиссиями ООН, ЮНЕСКО, ЮНИДО, САЕТС, МИА, РАЕН, FEPC и др.

Председателем Международного комитета по проведению конгресса является президент КазНАЕН академик Н. А. Абыкаев, сопредседателем – президент НИА РК академик Б. Т. Жумагулов. Эти академии активно участвуют в крупных общегосударственных и международных программах, основу которых составляет выдвинутая Главой государства Н. А. Назарбаевым инициатива «Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития», получившая поддержку ООН.

Сегодня уже около 100 научных и инженерных международных организаций проявили интерес к проведению конгресса, который станет весомым вкладом Казахстана в мероприятия Всемирной выставки «ЭКСПО-2017».

Первое информационное письмо будет направлено участникам до 1 октября 2014 г. Информацию можно получить по e-mail: wc_expo2017@mail.ru

Приглашаем принять участие в работе конгресса.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

УДК 519.63; 519.684

B. T. ZHUMAGULOV¹, A. ISSAKHOV²

¹*National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan*

²*Al-Farabi Kazakh National University*

MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELLING OF THERMAL PROCESS TO AQUATIC ENVIRONMENT

This paper presents mathematical model of thermal pollution of aqueous medium of reservoir-cooler from thermal power plant, which is located in the Pavlodar region, 17 km to the north-east of Ekibastuz city. Mathematical simulation was carried out of thermal process in reservoir-cooler with different hydro-meteorological conditions, which are described by three dimensional Navier–Stokes equations and temperature equation for an incompressible flow in a stratified medium. A numerical method based on the projection method was used. Numerical method determines the basic laws of hydrothermal processes which are qualitatively and quantitatively approximated depending on different hydro-meteorological conditions.

Keywords: *thermal power plant, aqueous medium, Navier–Stokes equations, stratified medium, projection method.*

Жұмыста Павлодар облысында Екібастұз қаласынан 17 км. солтүстік – шығыста орналасқан ЖЭС суыту су қоймасының су ортасының жылу ластануының математикалық моделі қарастырылады. Суыту су қоймасында Навье–Стокстің үшөлшемді теңдеуімен және сығылмайтын, стратификацияланған ортаға арналған теңдеумен сипатталатын әртүрлі гидрометеорологиялық шарттарды қолданып, термиялық процесстің математикалық моделі жасалды. Проекция әдісіне негізделген сандық әдіс. Сандық модельдеудің көмегімен әртүрлі гидротермиялық шарттарға қарағанда сапалы аппроксимацияланатын гидротермиялық процесстердің негізгі заңдары анықталады.

Кілттік сөздер: *ЖЭС, су ортасы, Навье–Стокс теңдеуі, стратификациялық орта, проекция әдісі.*

Рассматривается математическая модель теплового загрязнения водной среды водоема-охладителя от ТЭС, который находится в Павлодарской области, в 17 км к северо-востоку от г. Экибастуза. Проведено математическое моделирование термического процесса в водоеме-охладителе с различными гидрометеорологическими условиями, которые описывается с помощью трехмерного уравнения Навье–Стокса и уравнения температуры для несжимаемой, стратифицированной среды. Представленный численный метод основан на методе проекции. С помощью численного моделирования определяются основные законы гидротермальных процессов, которые качественно и количественно аппроксимируются в зависимости от различных гидрометеорологических условий.

Ключевые слова: ТЭС, водная среда, уравнения Навье–Стокса, стратифицированная среда, метод проекции.

1. Introduction. To get electricity from thermal power plants (TPP) had a higher priority, than its' impact on the environment. Technology of production of electrical energy from power plant is connected with a lot of waste heat released into the environment. Today the problem of influence to the nature by power is particularly acute because the pollution of the atmosphere and hydrosphere increases each year.

The energy consumption scale is increasing year by year, as a result of negative impact of energy on the environment also increases. In the terms of energy primarily guided feasibility in terms of economic were costs, but now in the construction and operation of energy the most important issue is their impact on the environment.

Another problem, of TPP is thermal pollution to the reservoir or lake. Dropping hot water - push chain reaction that begins reservoir overgrown with algae, it violates the oxygen balance, which in turn is a threat to the life of all its inhabitants. Thermal power plants with cooling water shed 4 – 7 kJ of heat for 1 kW / h electricity generation. Meanwhile, according to the Health Standards discharged warm water from TPP should not rise higher than in the summer and in winter from the initial temperature of the reservoir.

Spread of harmful emissions from TPP depends on several factors: the terrain, environmental temperature, wind speed, cloud cover, precipitation intensity etc. Existing meteorology conditions like wind velocity etc. increase the thermal pollution area.

Large proportion of electricity (81.3%) in the world is produced by thermal power plants. Therefore, emissions of this type of power plants to the atmosphere and hydrosphere provide the greatest amount of anthropogenic contaminants in it.

Thermal pollution of reservoirs or lakes water that cause multiple violations of their state is a one representation of environment danger. Thermal power plants generate energy through turbines, driven by hot steam. While the exhaust steam is cooled by water. Therefore, from the power plants in the reservoirs or lakes this process is continuously transferred from the water flow temperature at 8–12 °C above the temperature of the water in the reservoir. Large TPP sheds till 90 m³/s of heated water. For example, according to estimates of German and Swiss scientists, the possibility of rivers of Switzerland and the upper flows of the Rhine on the heating have been exhausted. Hot water at any place of the river should not exceed more than 3°C maximum temperature of the river water, which is assumed to be 28°C. Following these conditions, the power station of Germany, constructed on the Rhine, Inna, Weser and Elbe, is limited by 35 000 MW. Thermal pollution can lead to tragic consequences. Scientists predict change in the characteristics of the environment in the next 100 - 200 years.

Let us consider hydrosphere pollution. Heat from TPP mainly is given to the environment from the water-cooled condenser steam turbines. The value of heat released to the environment depends on the capacity of thermal power plants. If to consider power plants from 40 to 70% of number of diverted energy to the environment is taken from thermal energy released by combustion fuel. Cooling water in and direct-flow-back scheme of intake and discharge of water is limited by the local allowable increase in the temperature of the source water (river, lake or reservoir) in the thermal effects. Water supply system has a num-

ber of features of TPP. Almost all of the water up to 95% of total cost is applied to cool the condenser coils and auxiliary steam turbines. With up to 5% of the total value of the water supply to the thermal power plant equipment is generally irreversible consumption. As a rule, the main building of the condensing power plant is located directly at the shore line of the river, lake or reservoir-cooler. Water is supplied to the main unit of heat removal to the environment pumping stations. After heating it in condensers and heat exchangers, water is discharged to the surface of the water. However, this amount of water is heated.

2. Mathematical model. From the above it follows that the construction of a mathematical model relevant to real processes in the reservoir – cooler is quite a challenge.

There are many mathematical and numerical models have been developed to simulate distribution temperature after launching TPP in reservoir - cooler [1, 2, 3].

The impact of thermal or nuclear power plant to the hydrological and biological conditions of the reservoir is various. Most of all thermal pollution often reaches 30–35 degrees of heated water. This increases the water temperature and adversely affects to hydrobiological condition, self-purification of water quality of the reservoir. In the reservoir-cooler spatial change of temperature is small. Therefore, stratified flow in the reservoir - cooler can be described by equations in the Boussinesq approximation. For the mathematical modeling of the system motion, continuity and temperature equations are considered. The development of spatial turbulent stratified flows in reservoir - cooler is considered in [4–7]. Three dimensionally model is used for mathematical modelling of temperature distribution in the reservoir – cooler [8–10]:

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + \frac{\partial u_j u_i}{\partial x_j} = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \nu \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} + \beta g_i (T - T_0), \quad (1)$$

$$\frac{\partial u_j}{\partial x_j} = 0, \quad (2)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial u_j T}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\chi \frac{\partial T}{\partial x_j} \right), \quad (3)$$

where

$$\tau_{ij} = \overline{u_i u_j} - \overline{u_i} \overline{u_j}, \quad (4)$$

g_i – is the gravity acceleration, β – the coefficient of volume expansion, u_i – velocity components, χ – thermal diffusivity coefficient, T_0 – the equilibrium temperature, T – deviation of temperature from the balance.

This system of equations filtered by using large eddy simulation (LES) method. The basic idea of LES method is a mathematical division of the large and small universal vortices.

3. Numerical algorithm. Numerical solution of (1) – (2) is carried out on the staggered grid using the scheme against a stream of the second type. Moreover compact approximation is used for convective terms [11, 12]. In view of the above with the proposed model of turbulence scheme of splitting on physical parameters is used to solve the problem. At first

stage the transfer of momentum occurs only through convection and diffusion. Intermediate velocity field is solved by using fractional step method through the tridiagonal matrix method (Thomas algorithm) [12, 13]. The second stage is for pressure which is found by intermediate velocity field. Three dimensional Poisson equation for pressure is solved by Fourier method in combination with the tridiagonal matrix method (Thomas algorithm) that is applied to determine the Fourier coefficients [12, 14]. At the third stage, it is supposed that the transfer is carried out only by the pressure gradient. The algorithm was parallelized on the high-performance system [12]. And we can mathematically propose this algorithm like that:

$$\begin{aligned}
 \text{I)} \quad & \frac{\vec{u}^* - \vec{u}^n}{\tau} = -(\nabla \vec{u}^n \vec{u}^* - \nu \Delta \vec{u}^*), \\
 \text{II)} \quad & \Delta p = \frac{\nabla \vec{u}^*}{\tau}, \\
 \text{III)} \quad & \frac{\vec{u}^{n+1} - \vec{u}^*}{\tau} = -\nabla p.
 \end{aligned} \tag{5}$$

4. Results of numerical modelling. In the simulation the mesh size of 200x200x200 was used.

Figures 1 and 2 show the solved three dimensional spatial outline and contour of the temperature distribution at different times after the launch of Ekibastuz SDPP-1, on the surface, from different angles of view. Figures 3 and 4 show the solved spatial contour, contour of temperature at different times at the west wind after the launch of Ekibastuz SDPP-1, on the surface, from different angles of view. Figures 5 and 6 show the solved spatial contour, contour of temperature and velocity vectors at different times at the north-west wind after the launch of Ekibastuz SDPP-1, on the surface, from different angles of view. In all figures we can see that temperature vary from 25°C to 33°C. Moreover it can be observed that temperature on the surface of reservoir-cooler near Ekibastuz SDPP-1 is higher than far distance from Ekibastuz SDPP-1. It means that mathematical model qualitatively describes the physical process. All the figures show that temperature distribution in some distance from Ekibastuz SDPP-1 approaches isothermal distribution. The results show that the temperature distribution is spread over the larger area of the reservoir - cooler. In all the figures the simulation was done with different hydrometeorological conditions merged with real relief, which was taken from satellite pictures.

5. Conclusions. Thus, the usage of a mathematical model of three-dimensional stratified turbulent flow give us a possibility approximately qualitatively and quantitatively determine the basic laws of the hydrothermal processes occurring in the reservoir – cooler. Performed earlier from computational studies of hydrothermal regime of Ekibastuz SDPP-I reservoir – cooler the velocity and temperature fields measurements were done. These fields have revealed the basic laws of hydrothermal and thermal fields in the water with stationary and under various hydrometeorological conditions. The distribution of temperature and passive scalar affect not only the processes of heat and mass, but also the density stratification. Stratification appears in connection with the difference between the density of discharged

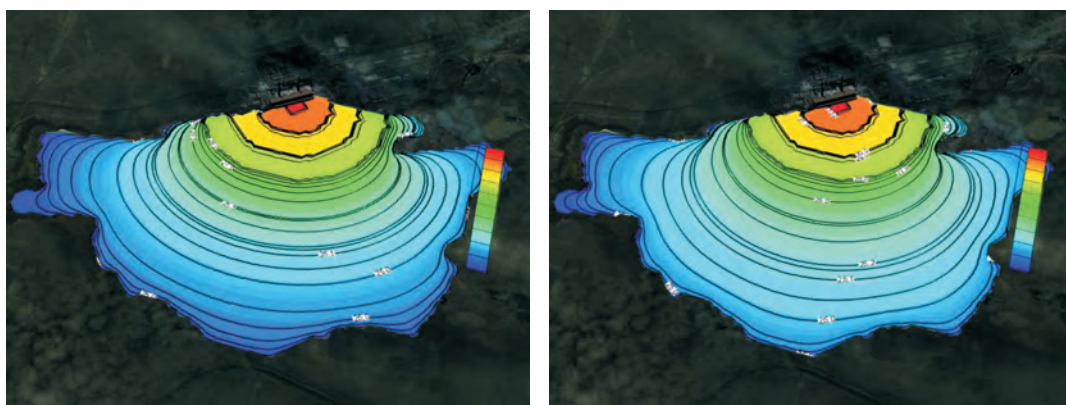


Figure 1 – Outline and contours of temperature at 15 and 24 hours after launch of Ekibastuz SDPP-1, on the surface, the side view

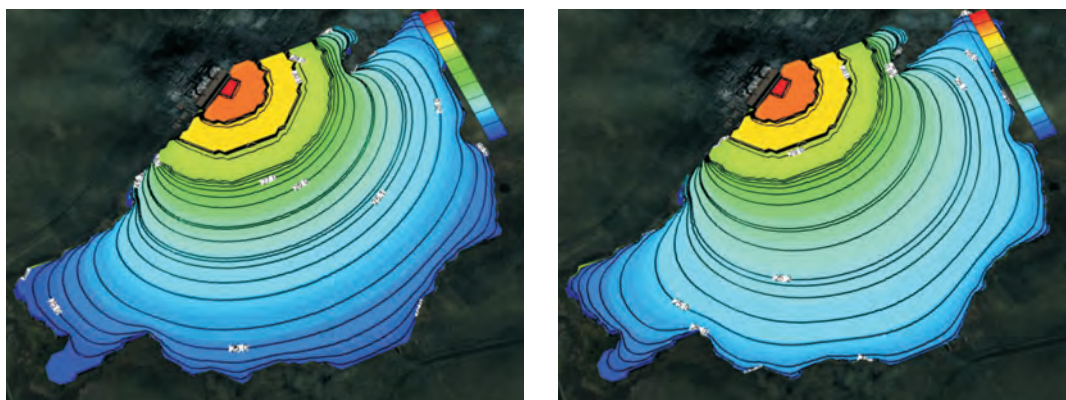


Figure 2 – Outline and contours of temperature at 15 and 24 hours after launch of Ekibastuz SDPP-1, on the surface, top view

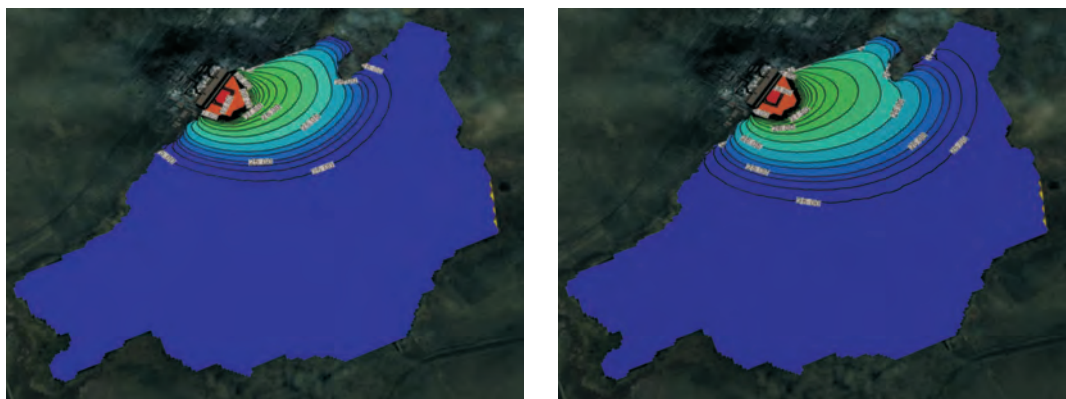


Figure 3 – Outline and contours of temperature at 15 and 24 hours at the west wind after the launch of Ekibastuz SDPP-1, on the surface, the side view

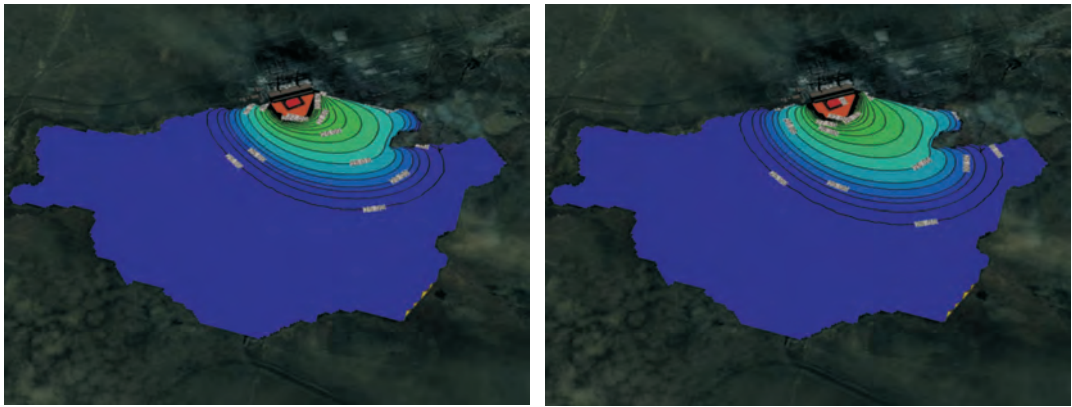


Figure 4 – Outline and contours of temperature at 15 and 24 hours at the west wind after the launch of Ekibastuz SDPP-1 on the surface of the water, the top view

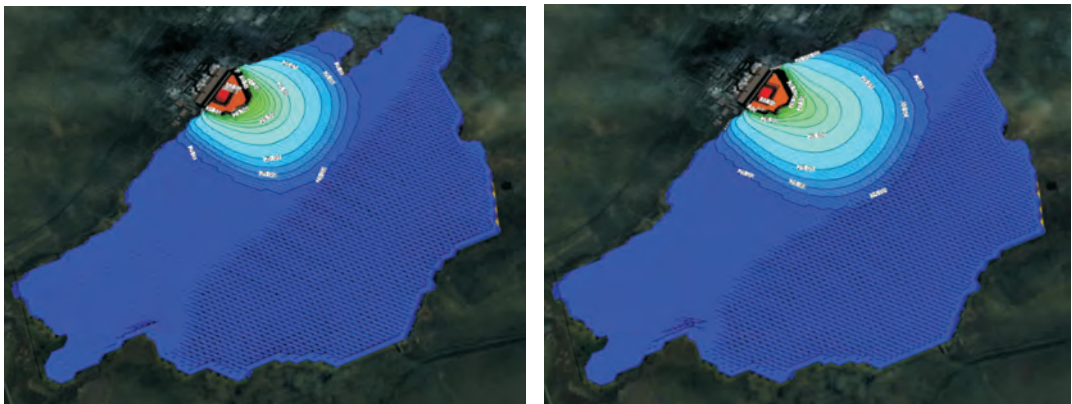


Figure 5 – Outline and contours of temperature at 15 and 24 hours at the north-west wind after the launch of Ekibastuz SDPP-1, on the surface, the top view

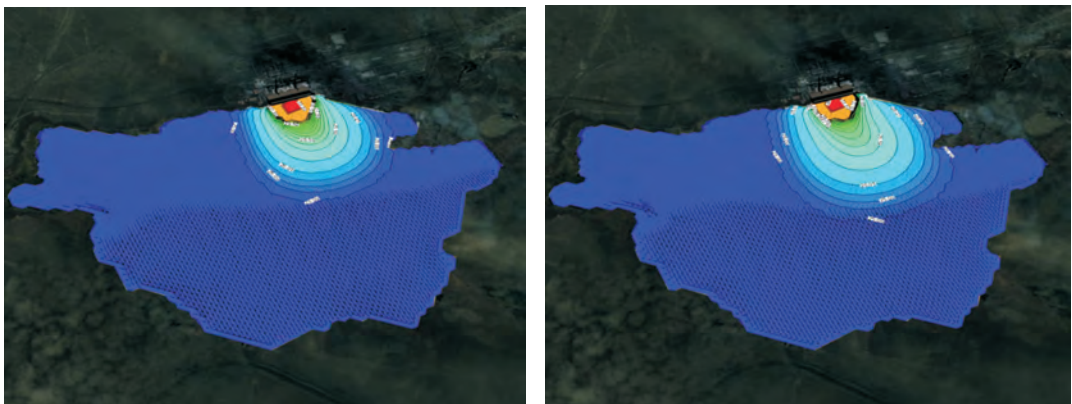


Figure 6 – Outline and contours of temperature at 15 and 24 hours at the north-west wind after the launch of Ekibastuz SDPP-1 on the surface of the water, the side view

water from the density of surrounding water in the pond, or the presence of impurities in the discharged water. For example, the heated water is light, so it is in the form of a jet or standing stretches near the free surface. Sustainable density stratification of water reduces turbulent exchange between the vertical layers of fluids, especially in the area with big difference. In general, hydrothermal regime of the reservoir is formed under the influence of uncontrollable natural factors (solar and atmospheric radiation, wind, convective heat transfer, evaporation etc.) and the factors which may be adjusted (the amount and temperature of the discharged water, the presence of impurities, selective sampling, etc.).

REFERENCES

- 1 Zhang Y.L., Baptista A.M., Myers E.P. A cross-scale model for 3D baroclinic circulation in estuary-plume-shelf systems. I: formulation and skill assessment. *Continental Shelf Research* 24. – 2004. – P. 2187-2214.
- 2 Oey L.Y. An OGCM with movable land–sea boundaries. *Ocean Modelling* 13. – 2006. – P. 176–195.
- 3 Cheng R.T., Casulli V. Modeling a three-dimensional river plume over continental shelf using a 3D unstructured grid model. In: *The Proceedings of the 8th Inter. Conf. on Estuarine and Coastal Modeling*, Monterey, CA. – 2004. – P. 1027–1043.
- 4 Fletcher C.A. *Computational Techniques for Fluid Dynamics. Vol 2: Special Techniques for Differential Flow Categories.* – Berlin: Springer-Verlag, 1988. – P. 401.
- 5 Roache P.J. *Computational Fluid Dynamics*, Albuquerque. – NM: Hermosa Publications, 1972. – P. 446.
- 6 Peyret R., Taylor D. Th. *Computational Methods for Fluid Flow* – New York; Berlin: Springer-Verlag, 1983. – 358 p.
- 7 Tannehill J.C., Anderson D.A., Pletcher R.H. *Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer*. 2nd ed. – New York: McGraw-Hill, 1997. – 816 p.
- 8 Lowe S.A., Schuepfer F., Dunning D.J. Case study: three-dimensional hydrodynamic model of a power plant thermal discharge. *Journal of hydraulic engineering*. – 2009. – V. 135 (4). – P. 247-256.
- 9 Issakhov A. Mathematical modelling of the influence of thermal power plant to the aquatic environment by using parallel technologies // *AIP Conf. Proc.* – 2012. – V. 1499. – P. 15-18.
- 10 Issakhov A. Mathematical Modelling of the Influence of Thermal Power Plant on the Aquatic Environment with Different Meteorological Condition by Using Parallel Technologies. *Power, Control and Optimization. Lecture Notes in Electrical Engineering.* – 2013. – V. 239. – P. 165-179.
- 11 Tolstykh A.I. Compact difference scheme and their applications to fluid dynamics problems. – M.: Nauka, 1990. – 230 p.
- 12 Issakhov A. Large eddy simulation of turbulent mixing by using 3D decomposition method // *J. Phys.: Conf. Ser.* – 2011. – V. 318(4). – P. 1282-1288.
- 13 Yanenko N.N. *The Method of Fractional Steps*. New York: Springer-Verlag // J.B. Bunch and D.J. Rose (eds.), *Space Matrix Computations.* – New York: Academic Press, 1979. – 160 p.
- 14 Issakhov A. Development of parallel algorithm for numerical solution of three-dimensional Poisson equation // *Journal of Communication and Computer.* – 2012. – V. 9 (9). – P. 977-980.

D. ZH. AKHMED-ZAKI, B. A. KUMALAKOV

Al-Farabi Kazakh National University

SOLVING COMPLEX ITERATIVE TASKS USING INTELLECTUAL LOAD DISTRIBUTION AND MPI

In this paper results are presented of creation and testing prototype of intellectual MapReduce platform which may be used for computational load distribution between several machines with elements of parallel execution on multi-kernel processors. On macro level intellectual agents distribute computational workload by the way of constant talks and self-organization. On micro level Hadoop and MPI flows use possibilities of multi-kernel processors of individual machines, controlling by agents and by this way hybrid MapReduce platform uses maximum available computational resources when solving large computational problems. The results of this studying include: model, architecture solution and prototype of new MapReduce platform; hybrid technological decision based on MPI and MapReduce; and also data on prototype of platform productivity received as a result of testing.

Keywords: multi-agent systems, distributed computing, Hadoop, MPI, MapReduce programming.

Ұсынылып тұрған жұмыста есептеуіш жүктемесін бірнеше түйінге таратып, көпядролы түйіндерде параллельді санау үрдістерін қоса алатын MapReduce платформасының прототипі қарастырылған. Аталған жүйенің макро деңгейінде интеллектуалды агенттер өзара ақылдасу және қарым-қатынастарды орнату арқылы санау жүктемесін бөлетін болса, микро деңгейінде Hadoop-MPI ағымдары таргер және reducer операцияларын параллельді түрде орындайды. Демек, санау үрдісіне қатысатын түйіндердің ресурстары үнемді пайдаланып, администратор және бағдарламалаушы тараптарынан минималдық жұмыс атқарылады. Зерттеу жұмыстарын атқару барысында келесідей нәтижелер алынды: интеллектуалды MapReduce платформасының моделі, архитектурасы мен прототипі; MPI және MapReduce гибриді технологиялық шешімі; және прототипті тестілеу арқылы алған ақпарат.

Кілттік сөздер: көп агентті жүйе, үлестірілген санау, Hadoop, MPI, MapReduce.

Представлены результаты разработки и тестирования прототипа интеллектуальной MapReduce платформы, способной распределять нагрузку между вычислительными узлами и задействовать ядра их процессоров для параллельного решения задач. На макроуровне интеллектуальные агенты распределяют нагрузку путем постоянных переговоров и самоорганизации. На микроуровне потоки Hadoop-MPI задействуют возможности многоядерных процессоров индивидуальных машин, управляемых агентами, и таким образом гибридная MapReduce платформа максимально задействует доступные вычислительные ресурсы при решении больших вычислительных задач. Результаты исследования включают модель, архитектурное решение и прототип новой MapReduce платформы, гибридное технологическое решение на основе MPI и MapReduce; а также данные о производительности прототипа платформы, полученные в результате тестирования.

Ключевые слова: многоагентные системы, распределенные вычисления, Hadoop, MPI, MapReduce.

Efficient exploitation of the available high-performance computing infrastructure is a well-known problem in academic community [1-3]. Employing virtualization as an integration medium is a widely spread solution, which, however, barely handles the challenge of organizing reliable distributed and at the same time parallel data processing on heterogeneous resources [4, 5]. In [6-8] authors advocate high practical value; and, then,

propose hybrid resource management frameworks that combine distributed, parallel and cloud computing. However, those solutions make use of strictly controlled data and workload distribution technologies that require considerable effort when designing sophisticated control mechanisms from the software designer perspective. This put additional pressure to the resource management, thus, potentially exposes applications to greater number of mistakes.

On the other hand, in [9] we present a concept of intelligent Map Reduce platform that uses a multi-agent system to pull heterogynous computing resources in order to facilitate complex task execution. It is further advanced in [10] to organize several infrastructures into a composite superstructure through making an advanced use of self-organization phenomena and agent learning techniques. As a result, software developer gets an innovative Map Reduce platform that is capable of achieving user defined result in a complex environment with minimal administrator effort. Nonetheless, designed solution does not fully utilize computing resources because it only is capable to make use of one core per node. In this paper we present an attempt to overcome this technological limitation by introducing parallel execution factor to the mapper and reducer model and extending software design pattern for the named platform.

In order to set research scheme consider 3D model of Dirichlet problem for Poisson's equation in a hypercube $D = \{(x, y, z) : 0 \leq x \leq l_1, 0 \leq y \leq l_2, 0 \leq z \leq l_3\}$.

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = f(x, y, z),$$

$$u_T = \varphi(x, y, z).$$

Let the number of cube points by x , y and z coordinates be N_1 , N_2 and N_3 . The result is the computational mesh with step $\Delta x = \frac{l_1}{N_1}$ in x dimension, $\Delta y = \frac{l_2}{N_2}$ in y dimension and $\Delta z = \frac{l_3}{N_3}$ in z dimension.

Approximation of the second derivatives gives:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \approx \frac{u_{i+1,j,k} - 2u_{i,j,k} + u_{i-1,j,k}}{\Delta x^2},$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \approx \frac{u_{i,j+1,k} - 2u_{i,j,k} + u_{i,j-1,k}}{\Delta y^2},$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \approx \frac{u_{i,j,k+1} - 2u_{i,j,k} + u_{i,j,k-1}}{\Delta z^2}.$$

Define the diagonal member and setting the following explicit iterative scheme:

$$u_{i,j,k}^{n+1} = \left(\frac{u_{i+1,j,k}^n + u_{i-1,j,k}^n}{\Delta x^2} + \frac{u_{i,j+1,k}^n + u_{i,j-1,k}^n}{\Delta y^2} + \frac{u_{i,j,k+1}^n + u_{i,j,k-1}^n}{\Delta z^2} - f_{i,j,k} \right) / \left(\frac{2}{\Delta x^2} + \frac{2}{\Delta y^2} + \frac{2}{\Delta z^2} \right),$$

where $u_{i,j,k}$ and $f_{i,j,k}$ – values of and f functions in (i, j, k) node of computational mesh.

To parallelize defined algorithm the iterative scheme makes use of domain decomposition method from [11], where original domain is divided into sub-domains (Figure 1) that consist of three main parts: ghost slab, boundary slab and interior slab. First, interior slab data is independently processed to generate intermediary solution values. Boundary sub-domain values are stored in ghost slabs and they are exchanged by neighbor processes.

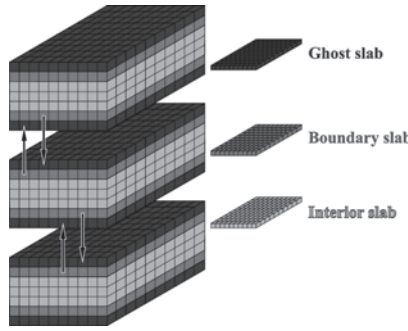


Figure 1 – Decomposition and inter-domain data exchange

Such computing process is continued until termination condition is met. There is a known adoption of the described computing scheme to the Map Reduce programming model in [12]. However, referred piece of work is based on Hadoop technology, while we provide an implementation for the newly designed intelligent platform. In our implementation an agent makes use of Hadoop sub-cluster to distribute parallel computation over fixed number of nodes. In such a way we get subfields of tasks that are located within cluster system and help to utilize cluster more efficiently using topology. Figure 2 illustrates the concept. Cluster system in case is a pull of heterogeneous resources, while every computational field is a Map Reduce process guided by an agent.

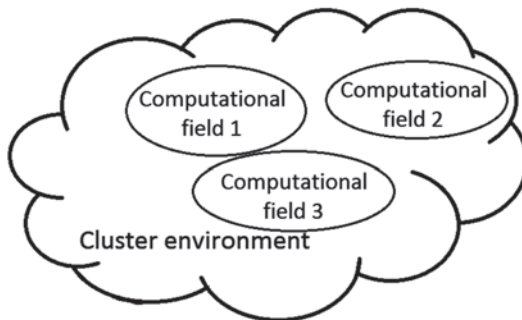


Figure 2 – Computational sub-fields in cluster domain

To provide a formal definition we denote Map Reduce job by k and its operation by k_j . One step might mean either map or reduce operation performed once on a single node, so as $j = \{k_1, k_2 \dots k_n\}$. All steps are performed by a set of computing nodes, managed by agents and denoted as a set $A = \{a_1, a_2 \dots a_n\}$. k is uninterrupted and is performed according to its specification.

If some step k_n may be performed by node a_m , we denote it as a mapping function $k_n \rightarrow a_m$. From [1] we know that execution workload (objects of j) is distributed using following minimisation function:

$$\min_p \sum_{i=1}^n \rho(\omega_{ijk}) \varphi(p_{ijk}), \quad (1)$$

where execution price p is the derivative of node's current workload, and $\rho(\omega_{ijk})$ and $\varphi(p_{ijk})$ are agent communication values.

While objective function holds true on macro level, our goal is to enable parallelization of k_n on micro (i.e. node) level. In order to formalize this task let us put a star sign on pieces of code that can be parallelized, so that $k = k^*$ if, and only if, logic of k may be divided into several threads on execution control level. In reality such a decision has to be made by application designer, but at this stage let us assume that the answer is already known in prior.

In our case every computational sub-domain k_n is further divided into threads by a_m . Number of threads is determined by application developer and is launched using MPI technology. This leads to redefinition of ω_k function as follows:

$$\omega_k = \begin{cases} 1 & \text{device can map, reduce and handle parallel code} \\ 0.7 & \text{device free, can map and reduce} \\ 0.5 & \text{device busy, can map and reduce} \\ 0.3 & \text{device can map only and support parallel code} \\ 0.1 & \text{device can map only} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

In order to test application performance we set up the infrastructure that included 8 Core i-5 Processor PCs with 16Gb RAM, HP Blade servers with 4 Core Intel Xeon Processors and Gigabit network connection Switch. Test runs measured system performance by changing input size in following 3D matrices sizes: 128×128×128, 240×240×240, 512×512×512, 576×576×576 and 640×640×640; and 1–6 processor cores at each node that is able to run MPI commands. All runs were performed in one at a time so, that different tasks would not compete for resources.

Figures 3 and 4 present testing results.

Figure 3 presents relationships between input size, number of cores per node and execution time. First of all, there is a clear advantage when applying parallelization on micro level, because increase in number of active cores per node gives positive effect in terms of execution efficiency. For instance, at an input size 576x576x576 six core configurations is 1.5 times faster, while at 640x640x640 the same configuration finishes execution two times

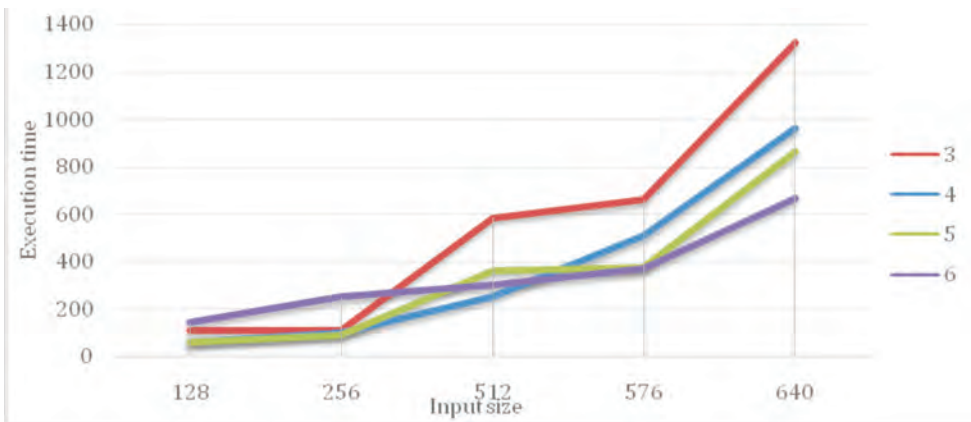


Figure 3 – Relationships between input size, number of cores per node and execution time

faster than its 3 core equivalent. On the other hand, an increase in number of active cores per node decreases the pace, at which processing speed growth. In our opinion this is the result of the fact that there are only 4 machines that are able to support 6 core executions, while 3 and 4 core execution are supported by all devices. It is also notable that small scale tasks do not show clear advantage when applying parallel execution on micro level, which, probably, is due to the MPI initialization and synchronization delays. Another possible reason for such a result is distributed nature of computing solution itself. In other words, when launching MPI on a supercomputer it is entirely managed by single control structure, while here it is asynchronous in a sense that individual mini processes have their own launching device and control stream. Nonetheless, when it comes to big data sets such a factor does not seem to make substantial difference, because limited control and resulting delays are compensated by number of parallel processes.

Figure 4, on the other hand, illustrates computing speedup.

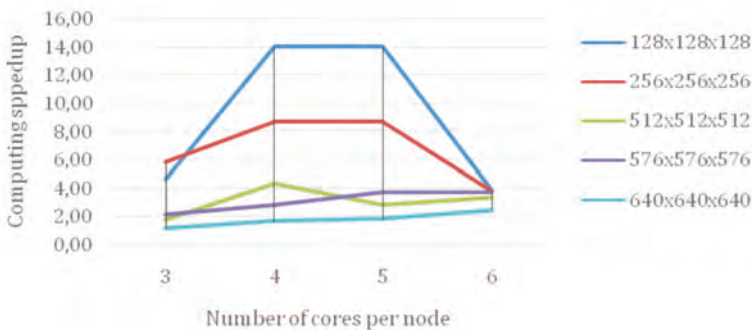


Figure 4 – Computing speedup with regards to input data and number of cores

It is observed that an increase in size of input data soothes computing speedup, while it is still true that the number of cores does not give considerable speedup due to factors named above. For instance, it is notable that at input size 128x128x128 system achieves highest

speedup of 14 at four and five core configuration. When using the same input size, but six core configuration, speedup falls dramatically to the level of larger sizes. This anomaly is also explained by the fact that only 4 machines are able to support 6 core execution modes, while others make use of one core, even if more are available.

Closest to our research is [13, 14], where author presents several well-known algorithms (conjugate gradient, clustering, etc.), their adaptation to Map Reduce programming model and implementation on Hadoop and Twister platforms. Another similar research is presented in [15, 16] and one could conclude that the main finding is that all presented adaptations and technological solutions suffer lack of freedom for nodes to reorganize their work. In particular the fact that in presented platforms process is restarted every time an execution problem takes place affects either performance or reliability. We do not claim to solve this problem, but offer an intellectual solution that is capable to reorganize itself on-the-fly without restarting the entire process.

In conclusion, model implementation proves the concept, but is limited because underlining Map Reduce computation is performed on Hadoop. Future work is going to concentrate on developing a model that makes full use of artificial intelligence on Map Reduce level as well as load distribution level.

Research is funded under Kazakhstan government scientific grant “Organizing distributed and cloud computation to solve resource demanding tasks”.

REFERENCES

- 1 Becker J., Dagum L. Particle simulation on heterogeneous distributed supercomputers // *Concurrency-Practice and experience*. – 1993. – N 5 (4). – P. 367–377.
- 2 Fougere D., Malyshkin V. Num Grid middleware: MPI support for computational grids // *Lecture Notes in Computer Science (PACT 2005)*. – 2005. – V. 3606. – P. 313–320.
- 3 Diaz J., Munoz-Caro C., Nino A.A. Survey of Parallel Programming Models and Tools in the Multi and Many-Core Era // *IEEE Transactions on parallel and distributed systems*. – 2012. – V. 23(8). – P. 1369–1386.
- 4 Cappello F., Djilali S., Fedak G. Computing on large-scale distributed systems: X tremWeb architecture, programming models, security, tests and convergence with grid // *Future generation computer systems*. – 2005. – V. 21(3). – P. 417–437.
- 5 Wang J., Liu Z. Parallel Data Mining Optimal Algorithm of Virtual Cluster // *International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge*. – 2008. – V. 5. – P. 358–362.
- 6 Pandey S., Buyya R. Scheduling Workflow Applications Based on Multi-source Parallel Data Retrieval in Distributed Computing Networks // *Computer journal*. – 2012. – V. 55(11). – P. 1288–1308.
- 7 Liu H., Orban D. GridBatch: Cloud Computing for Large-Scale Data-Intensive Batch Applications // *CCGRID*. – 2008. – V. 1. – P. 295–305.
- 8 Valilai O., Houshmand M. A collaborative and integrated platform to support distributed manufacturing system using a service-oriented approach based on cloud computing paradigm // *Robotics and computer-integrated manufacturing*. – 2013. – V. 29(1). – P. 110–127.
- 9 Ahmed-Zaki D., Dobrowolski G., Kumalakov B. Peer-to-Peer Map Reduce Platform // *Proceedings of the 5th International Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART 2013)*. – 2013. – P. 565–570.

10 Akhmed-Zaki D., Kumalakov B. Composite Peer-to-Peer Map Reduce System // Proceedings of the International Conference on New Trends in Information and Communication Technologies (ICTT 2013). – 2013. – P.44–49.

11 Barry F., Petter E., William G. Domain Decomposition: Parallel Multilevel Methods for Elliptic Partial Differential Equations. – Cambridge: Cambridge University Press, 2004. – 240 p.

12 Akhmed-Zaki D., Mansurova M., Shomanov A., Dadykina Y., Ikhsanov S., Tulebergenov B., Kumalakov B. Solving Dirichlet problem for Poisson's equation using Map Reduce Hadoop and MPI // Proceedings of the International Conference on New Trends in Information and Communication Technologies (ICTT 2013). – 2013. –P. 226-234.

13 Srirama, S., Jakovits, P., Vainikko, E. Adapting scientific computing problems to clouds using Map Reduce // Future Generation Computer Systems. – 2012. – V. 28 (2). – P. 184–192.

14 Srirama S.N., Batrashev O., Jakovits P. Scalability of parallel scientific applications on the cloud // Scientific programming. – 2011. – V. 19(2-3). – P. 91–105.

15 Plimpton S., Devine K. MapReduce in MPI for Large-scale graph algorithms // Parallel Computing. – 2011. – V. 37(9). – P. 610–632.

16 Ekanayake J., Li H., Zhang B., Gunarathne T., Bae S.-H., Qiu J., Fox G. Twister: a runtime for iterative MapReduce // HPDC 2010. – 2010. – P. 810–818.

**М. М. МОЛДАБЕКОВ¹, Д. Ш. АХМЕДОВ², К. А. АЛИПБАЕВ²,
С. А. ЕЛУБАЕВ², Т. М. БОПЕЕВ², А. С. СУХЕНКО²**

¹Национальное космическое агентство Республики Казахстан

²ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО «Национальный центр космических исследований и технологий»

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВРАЩЕНИЕМ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ВОКРУГ ЗАДАННОЙ ОСИ

Излагается инженерный подход к построению математической модели системы управления вращением космического аппарата (КА) с инерционным исполнительным органом в виде маховика. Рассматривается частный случай управления вращением КА вокруг заданной оси. При построении математической модели учитываются особенности режимов работы инерционного исполнительного органа и потери на трение в опорах осей электродвигателя, редуктора и маховика. Детально описан подход к разработке закона управления с обратной связью для инерционного исполнительного органа. Также приведена структурная схема системы управления угловым положением КА с помощью инерционного исполнительного органа – маховика.

Ключевые слова: космический аппарат, система управления, ориентация, закон управления, инерционный исполнительный орган, маховик.

Мақалада сермер түріндегі инерциялық атқарушы органы бар ғарыш аппараттың айналуын басқару жүйесінің математикалық үлгісін қалыптастыруға бағытталған инженерлік тәсілдеме баяндалады. Ғарыш аппаратының берілген білік бойымен айналуын басқарудағы жеке жағдайлар қарастырылған. Математикалық үлгіні қалыптастыру барысында инерциялық атқарушы органның жұмыс істеу режимінің ерекшеліктері мен сермер, бәсеңдеткіш және электқозғалтқыш біліктерінің тіректеріндегі үйкеліс шығындары ескеріледі. Мақалада инерциялық атқарушы органға арналған кері байланысты басқару заңын әзірлеудің тәсілдемесі толық сипатталған. Сондай-ақ, инерциялық атқарушы орган – сермер арқылы ғарыш аппараттың бұрыштық қалпын басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасы келтірілген.

Кілттік сөздер: ғарыштық аппараты, басқару жүйесі, бағыт, басқару заңы, инерциялық атқарушы орган, сермер.

In the paper engineering approach is presented to construction of mathematical model of system for control of spacecraft (SC) rotation with inertial actuator in a form of reaction wheel. A special case is studied of control of SC rotation around given axis. When mathematical model constructing behaviors of operation modes of inertial actuator and the friction losses in supports of axes of electric motor, reduction gear and reaction wheel were taken into account. In the paper approach is described in details to development of law of feedback control for the inertial actuator. Structural scheme is also given of SC attitude control using the inertial actuator – the reaction wheel.

Keywords: spacecraft, control system, orientation, control law, inertial actuator, reaction wheel.

Управление вращением космического аппарата (КА) является одной из основных задач системы управления движением и навигации космического аппарата, решаемой для обеспечения оптимальной работы полезной нагрузки, проведения космической съемки и сеансов связи с КА. Рассмотрим частный случай управления вращением КА вокруг заданной оси с помощью инерционного исполнительного органа – маховика.

Управляющий момент, который создает маховик, может быть вычислен по формуле [1,2]:

$$M_m = J_m \dot{\omega}_m, \quad (1)$$

где M_m – управляющий момент; J_m – момент инерции; $\dot{\omega}_m$ – угловое ускорение маховика.

Кинетический момент K_m маховика имеет вид [1,2]

$$K_m = J_m \omega_m^2, \quad (2)$$

где K_m – кинетический момент; ω_m – угловая скорость маховика.

Угловую скорость КА можно определить, зная его момент инерции, момент инерции маховика и его угловую скорость вращения на основе закона сохранения момента количества движения, при условии, что внешние моменты малы в сравнении с управляющим моментом маховика [3,4]:

$$J_k \omega_k + J_m \omega_m = C = \text{const}, \quad (3)$$

где J_k – момент инерции КА; ω_k – угловая скорость КА.

$C = 0$ в уравнении (3) соответствует частному случаю, когда в начальный момент времени t_0 маховик и КА находятся в состоянии покоя, т.е.

$$\omega_m(t_0) = \omega_k(t_0) = 0. \quad (4)$$

Соответственно при раскручивании маховика из его состояния покоя будет иметь место следующая зависимость между угловыми скоростями маховика и КА:

$$\omega_k = -\frac{J_m}{J_k} \omega_m. \quad (5)$$

В общем случае в уравнении (3) $C \neq 0$. Для определения ограничимся рассмотрением опорного установившегося режима, когда к моменту времени t_0 маховик уже раскручен, но КА не вращается и занимает определенное угловое положение, т.е.

$$\omega_m(t_0) = \omega_m^0 = \text{const}, \omega_k(t_0) = 0, \varphi_k(t_0) = \varphi_k^0 = \text{const}, \quad (6)$$

где ω_m^0 – угловая скорость маховика в опорном режиме; φ_k^0 – начальное положение КА.

Тогда из выражения (3) получим, что для опорного режима

$$C = J_m \omega_m^0. \quad (7)$$

Для переходного режима, когда КА переводится из начального положения φ_k^0 в заданное конечное положение φ_k^1 , равенство (3) с учетом (6), (7) примет вид

$$J_k \omega_k + J_m \omega_m = J_m \omega_m^0. \quad (8)$$

Отсюда для угловой скорости КА имеем

$$\omega_k = -\frac{J_m}{J_k} (\omega_m - \omega_m^0). \quad (9)$$

Для обеспечения раскручивания маховика используется электродвигатель постоянного тока, уравнения движения которого имеют вид [5]:

$$\begin{cases} L \frac{dI}{dt} = -IR - c\Phi\omega + U, \\ J_{\partial} \frac{d\omega}{dt} = c\Phi I, \end{cases} \quad (10)$$

где L – индуктивность; I – ток; R – активное сопротивление; U – напряжение питания цепи; ω – угловая скорость; J_{∂} – момент инерции якоря электродвигателя; c – электромагнитная постоянная; Φ – магнитный поток статора электродвигателя.

Маховик связан с электродвигателем через понижающий редуктор передаточным отношением K_p ($K_p = \text{const}$), т.е.

$$\omega_M = K_p \omega. \quad (11)$$

Тогда уравнения движения электродвигателя и маховика с учетом приведения момента инерции якоря электродвигателя к валу маховика будут иметь следующий вид:

$$\begin{cases} L \frac{dI}{dt} = -IR - \frac{c\Phi}{K_p} \omega_M + U, \\ J_M^n \frac{d\omega_M}{dt} = \frac{c\Phi}{K_p} I, \end{cases} \quad (12)$$

где $J_M^n = J_M + \frac{1}{K_p^2} J_{\partial}$ – приведенный к валу электродвигателя суммарный момент инерции якоря электродвигателя и маховика.

Перейдем от системы дифференциальных уравнений (12) относительно угловой скорости маховика ω_M и тока якоря I к одному дифференциальному уравнению относительно ω_M . Для этого выразим из второго уравнения (12) ток якоря I и подставим в первое:

$$\ddot{\omega}_M + \frac{R}{L} \dot{\omega}_M + \frac{J_M^n}{b^2} \omega_M = \frac{1}{Lb} U, \quad (13)$$

где $b = \frac{J_M^n K_p}{c\Phi}$, $\ddot{\omega}_M = \frac{d^2 \omega_M}{dt^2}$, $\dot{\omega}_M = \frac{d\omega_M}{dt}$.

В уравнении (13) перейдем от переменной ω_M к переменной ω_k . Для этого запишем выражение (9) в виде:

$$\omega_M = \omega_M^0 - \frac{1}{K_0} \omega_k, \quad (14)$$

где $K_0 = \frac{J_M^n}{J_k}$.

Подставляя (14) в (13), получаем дифференциальное уравнение движения КА относительно его угловой скорости:

$$\ddot{\omega}_k + \frac{R}{L} \dot{\omega}_k + \frac{J_M^n}{Lb^2} \omega_k = -\frac{K_0}{Lb} \Delta U, \quad (15)$$

где $\Delta U = U - U^0$ – управляющее напряжение питания; $U^0 = \frac{c\Phi}{K_p} \omega_m^0$ – напряжение питания электродвигателя в опорном режиме.

Соответственно для углового положения КА φ_k уравнение (15) примет вид

$$\ddot{\varphi}_k + \frac{R}{L} \dot{\varphi}_k + \frac{J_M^n}{Lb^2} \varphi_k = -\frac{K_0}{Lb} \Delta U . \tag{16}$$

Управление угловым положением КА φ_k будем проводить на основе минимизации отклонения $\Delta\varphi_k$ от требуемого углового положения φ_k^1 [6,7]:

$$\Delta\varphi_k = \varphi_k - \varphi_k^1 . \tag{17}$$

Для обеспечения устойчивости требуемых углового положения КА и качества переходного процесса (время переходного процесса t_n и колебательность) от начального положения к требуемому закон управления с обратной связью будет в общем виде

$$\Delta U = K_{y0} \Delta\varphi_k + K_{y1} \Delta\dot{\varphi}_k + K_{y2} \Delta\ddot{\varphi}_k , \tag{18}$$

где K_{y0}, K_{y1}, K_{y2} – коэффициенты усиления обратных связей.

Соответствующая схема системы управления угловым положением КА с обратной связью имеет вид, приведенный на рисунке 1.

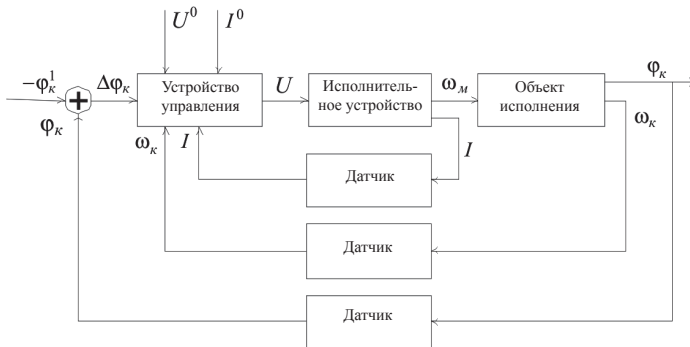


Рисунок 1 – Структурная схема системы управления угловым положением КА

С учетом того, что $\varphi_k^1 = \text{const}$, из (17) имеем

$$\dot{\varphi}_k = \Delta\dot{\varphi}_k, \ddot{\varphi}_k = \Delta\ddot{\varphi}_k, \ddot{\varphi}_k = \Delta\ddot{\varphi}_k . \tag{19}$$

Подставляя (18) в уравнения движения космического аппарата (16) и учитывая (19), получаем дифференциальное уравнение движения системы управления угловым положением КА относительно отклонения $\Delta\varphi_k$:

$$\Delta\ddot{\varphi}_k + a_2 \Delta\dot{\varphi}_k + a_1 \Delta\dot{\varphi}_k + a_0 \Delta\varphi_k = 0 , \tag{20}$$

где $a_2 = \frac{R}{L} + \frac{K_0 K_{y2}}{Lb}$; $a_1 = \frac{J_M^n}{Lb^2} + \frac{K_0 K_{y1}}{Lb}$; $a_0 = \frac{K_0 K_{y0}}{Lb}$.

Дифференциальное уравнение (20), очевидно, имеет тривиальное решение $\Delta\varphi_k \equiv 0$. Задача определения параметров закона управления (21) заключается в том, чтобы найти такие значения коэффициентов K_{y0} , K_{y1} , K_{y2} , при которых тривиальное решение уравнения (20) асимптотически устойчиво по Ляпунову и время переходного процесса t_n не превышает заданного $t_n \leq t_{пз}$.

Как известно [6], свойства тривиального решения уравнения (20) определяются корнями его характеристического уравнения:

$$\lambda^3 + a_2\lambda^2 + a_1\lambda + a_0 = 0, \quad (21)$$

где λ – комплексная переменная.

Для асимптотической устойчивости тривиального решения $\Delta\varphi_k \equiv 0$ по Ляпунову необходимо и достаточно, чтобы корни уравнения (21) имели отрицательные вещественные части, т.е.

$$\operatorname{Re} \lambda_i < 0, \quad i = 1 \dots 3. \quad (22)$$

Для обеспечения заданного времени переходного процесса $t_{пз}$ необходимо дополнительно выполнение условий:

$$\operatorname{Re} \lambda_i \leq -\alpha_3 < 0, \quad i = 1 \dots 3, \quad (23)$$

где $\alpha_3 > 0$ зависит от заданного $t_{пз}$.

Рассмотрим, каким образом можно вычислить $\Delta\dot{\varphi}_k$, $\Delta\ddot{\varphi}_k$. Для определения $\Delta\dot{\varphi}_k$ можно использовать измеренное значение угловой скорости КА ω_k , так как из равенства (17) следует

$$\Delta\dot{\varphi}_k = \dot{\varphi}_k = \omega_k, \quad \Delta\ddot{\varphi}_k = \dot{\omega}_k. \quad (24)$$

Выразим $\dot{\omega}_k$ через $\dot{\omega}_m$ с учетом (9):

$$\dot{\omega}_k = -\frac{J_m^n}{J_k} \dot{\omega}_m. \quad (25)$$

Из второго уравнения (12) имеем

$$\dot{\omega}_m = \frac{1}{J_m^n} \frac{c\Phi}{K_p} I. \quad (26)$$

Таким образом, для вычисления $\dot{\omega}_k$ можно использовать измеренное значение тока якоря. Из выражений (24), (25), (26) имеем

$$\Delta\ddot{\varphi}_k = \dot{\omega}_k = -\frac{c\Phi}{K_p J_k} I = -K_i I. \quad (27)$$

Следует учесть, что опорному установившемуся режиму соответствуют опорные значения тока I^0 , угловой скорости ω^0 и напряжения U^0 якоря электродвигателя. Они связаны между собой уравнениями для опорного установившегося режима вращения якоря электродвигателя.

Эти уравнения могут быть получены из уравнений (10) с учетом того, что в опорном установившемся режиме

$$I = I^0 = \text{const}, \omega = \omega^0 \text{const}, U = U^0 = \text{const}. \tag{28}$$

Подставляя (28) в (10), имеем:

$$\begin{cases} -I^0 R - c\Phi\omega^0 + U^0 = 0, \\ c\Phi I^0 = M_T, \end{cases} \tag{29}$$

где M_T – момент трения вращающихся частей якоря электродвигателя, редуктора и маховика в опорном режиме, приведенный к валу якоря. Из (29) получим

$$I^0 = \frac{M_T}{c\Phi}, \omega^0 = \frac{1}{c\Phi}(U^0 - RI^0). \tag{30}$$

С учетом (28) система уравнений (10) примет вид

$$\begin{cases} L \frac{d\Delta I}{dt} = -R\Delta I - c\Phi\Delta\omega + \Delta U, \\ J_a^n \frac{d\omega}{dt} = c\Phi\Delta I, \end{cases} \tag{31}$$

где $\Delta I = I - I^0$; $\Delta\omega = \omega - \omega^0$; $\Delta U = U - U^0$; J_a^n – приведенный к валу якоря электродвигателя момент инерции маховика.

Соответственно равенство (27) будет иметь вид

$$\Delta\ddot{\varphi}_\kappa = -K_i\Delta I. \tag{32}$$

В результате на основе схемы (см. рисунок 1) и формул (17), (24), (27) разработана детальная схема устройства управления (рисунок 2).

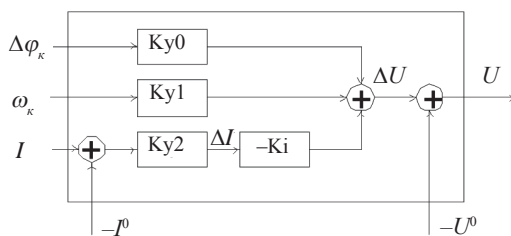


Рисунок 2 – Детальная структурная схема устройства управления

Таким образом, рассмотренный подход к разработке закона управления с обратной связью для инерционного исполнительного органа – маховика позволяет решить задачу управления вращением КА вокруг заданной оси с учетом особенностей режимов работы маховика и потерь на трение в опорах осей электродвигателя, редуктора и маховика.

ЛИТЕРАТУРА

1 Маркеев А.П. Теоретическая механика: учебник для университетов. – М.: ЧеРо, 1999. – 572 с.

- 2 Лачуга Ю.Ф., Ксендзов В.А. Теоретическая механика. – М.: Колос, 2005. – 576 с.
- 3 Аппель П. Теоретическая механика. – М.: Физматгиз, 1960. – 515 с.
- 4 Овчинников И. Е., Лагун А. В. Динамика системы ориентации космического летательного аппарата с двигателями-маховиками // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. – 2009. – № 5(63). – С. 48 – 55.
- 5 Джолдасбеков У.А., Молдабеков М.М., Тулешов А.К. Стабилизация натяжения проволоки в многократных прямоточных волочильных станах. – Алматы, 1998. – 127 с.
- 6 Ройтенберг Я.Н. Автоматическое управление. – М.: Физматгиз, 1971. – 396 с.
- 7 Малкин И.Г. Теория устойчивости движения. – М.: Физматгиз, 1966. – 532 с.

Г. А. САМИГУЛИНА¹, З. И. САМИГУЛИНА²

¹Институт проблем информатики и управления

²КазНТУ им. К. И. Сатпаева

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БАРБИТУРАТОВ НА ОСНОВЕ ИММУННО-СЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Статья посвящена разработке интеллектуальной технологии, вычислительных алгоритмов и программ для компьютерного молекулярного дизайна лекарственных препаратов с заранее заданными свойствами (на примере барбитуратов) с использованием иммунно-сетевого моделирования. Осуществлена классификация химических веществ по прогностическим группам. Рассмотрены необходимые требования к интеллектуальной искусственной иммунной системе (ИИС) для исследования связи между структурой и активностью химических соединений. Разработан системный подход на основе объединения методов обработки химической структурной информации с молекулярным моделированием и распознаванием образов на основе ИИС. Предложена интеллектуальная технология иммунно-сетевого прогнозирования свойств барбитуратов на основе мультиалгоритмического подхода.

Ключевые слова: искусственная иммунная система, интеллектуальная технология, прогнозирование зависимости «структура – свойство», барбитураты, компьютерный молекулярный дизайн.

Бұл мақала иммунды желіні моделдеуді қолданып алдын - ала берілген қасиеттерімен (барбитуратар мысалында) емдік дәрі - дәрмектердің компьютерлік молекулярлы үлгісіне арналған бағдарламалар және есептеу алгоритмдері зерделі технологиясын құруға арналған. Болжамалы топтар бойынша химиялық заттарды топтастыру іске асырылды. Белсенді химиялық байланыс және құрылым арасындағы байланысты зеттеу үшін зерделі жасанды иммундық жүйеге (ЗЖИЖ) қажетті талаптар қарастырылды. ЗЖИЖ негізіне бейне тану және молекулярлы моделдеумен химиялық құрылымдық ақпараттарды өңдеу әдісін біріктіру негізінде жүйелік тәсіл құрылды. Мульти алгоритмдік тәсіл негізінде барбитураттар қасиетін иммунды желілі болжаудың зерделі технологиясы ұсынылды.

Кілттік сөздер: жасанды иммунды жүйе, зерделі технология, қасиет – құралымға байланысты болжау, компьютерлі молекулярлы үлгі.

This paper is devoted to development of the intellectual technology, computing algorithms and programs for computer molecular design of medical products with given properties (as an example of barbiturate) with immune net simulation using. Classification of chemical substances by prognostic groups was carried out. Necessary requirements to intellectual artificial immune system (AIS) for studying of connection between structure and activity of the chemical compounds were considered. The system approach was developed based on combination of methods of chemical structural information processing methods with molecular simulation and the image recognition based on of AIS. The intellectual technology immune net forecasting of the barbiturates properties on the basis multi-algorithmic approach was offered.

Keywords: artificial immune system, intellectual technology, prediction of dependence of the structure – property, barbiturates, computer molecular design.

При конструировании новых лекарственных препаратов особое значение имеет решение проблемы установки связи между структурой и свойствами рассматриваемых в качестве кандидатов химических соединений. В последнее время стремительно раз-

виваются современные методы анализа зависимости биологической активности вещества от его структуры с использованием современной электронно-вычислительной техники. Широко распространены методы искусственного интеллекта, хемометрики, математической статистики, теории информации и др. [1–5].

Применение современных суперкомпьютеров и параллельная обработка многомерных массивов данных позволяют осуществлять огромные расчеты на всех стадиях разработки лекарств от создания баз данных и выбора метода обработки информации до анализа полученных результатов. Большие финансовые затраты на разработку новых лекарственных препаратов, значительная продолжительность исследований и высокие требования к безопасности определяют повышенный интерес к нетрадиционным методам компьютерного молекулярного дизайна новых органических химических веществ с заданными свойствами.

Актуально использование при решении рассматриваемых задач биологического подхода искусственных иммунных систем (ИИС) [6]. Рассматривается класс лекарственных веществ барбитуратов.

Постановка задачи. необходимо разработать интеллектуальную технологию прогнозирования зависимости «структура – свойство барбитуратов» в целях отбора кандидатов, которые могут выступать в качестве лекарственных препаратов.

Барбитураты (barbiturates) – это группа лекарственных средств, производных барбитуровой кислоты ($\text{CONHCOCH}_2\text{CONH}$), оказывающих угнетающее влияние на центральную нервную систему и обладающих снотворным, противосудорожным и наркотическим действием [7]. Различные барбитураты обладают своей продолжительностью действия на организм. Рассмотрим действие барбитуратов на продолжительность сна.

Выделим два класса химических веществ (таблица 1). Сведения о структурах химических соединений барбитуратов взяты из монографии Э. Стьюпера, У. Брюггера и П. Джурса [8].

Таблица 1 – Классификация барбитуратов

Класс барбитуратов	Продолжительность действия	Примеры
1	Длительная (8 – 9 ч)	Барбитал Фенобарбитал Барбитал – натрий
2	Короткая (2 – 4 ч)	Гексобарбитал Пентобарбитал Секобарбитал

Используются следующие виды дескрипторов молекулярной структуры:

1. Атомные дескрипторы (АД) осуществляют общую характеристику химического состава вещества (общее число атомов, число атомов углерода, число атомов кислорода, число атомов азота, число атомов серы, число атомов фтора, число атомов хлора, число атомов брома, число атомов йода, число атомов фосфора).

2. Deskрипторы связи (ДС) показывают типы связей в молекулярной цепочке (общее число связей, число простых связей, число двойных связей, число тройных связей, число ароматических связей).

3. Deskрипторы длины (ДД) показывают число последовательных связей, соединяющих два атомных deskриптора. АД принимают значения из множества натуральных чисел.

4. Субструктурные deskрипторы.

5. Deskрипторы окружения.

6. Deskрипторы молекулярной связности и другие.

В таблице 2 приведены примеры соединений с разной продолжительностью сна.

Таблица 2 – Соединения и их свойства

R	R'	Длительность действия, мин
CH ₃ –	1. (CH ₃) ₃ CCH –	580
	2. CH ₃ CH ₂ SCH ₂ –	330
	3. CH ₃ (CH ₂) ₅ –	260
	4. H ₂ C = C(CH ₃) –	60
	5. CH ₃ CH ₂ HC = C(CH ₃) –	60
	6. CH ₃ HC = C(CH ₃ CH ₂) –	60
CH ₃ CH ₂ –	7. CH ₃ CH(CH ₃) –	1520
	8. CH ₃ CH ₂ –	1400
	9. CH ₃ CH ₂ CH ₂ –	1140
	10. CH ₃ CH ₂ HC = CH –	18
	11. (CH ₃) ₂ CHHC = CH –	12
	12. CH ₃ CH ₂ HC = C(CH ₃ CH ₂ CH ₂) –	6
CH ₃ CH ₂ CH ₂ –	13. H ₂ C = CHCH(CH ₃) –	420
	14. H ₂ C = C(CH ₃)CH ₂ –	300
	15. CH ₃ CH ₂ CH(CH ₃)CH ₂ –	165
	16. CH ₃ CH ₂ HC = CH –	18
	17. CH ₃ (CH ₂) ₆ –	15

Основные требования к описанию структур исследуемых соединений на основе deskрипторов для ИИС: deskрипторы, описывающие соединение, представляются в виде вектора, при этом каждому deskриптору соответствует определенный компонент этого вектора; используется одинаковое количество и тип deskрипторов для всех рассматриваемых структур; каждая молекула описывается определенным вектором.

Так как ИИС должны обрабатывать большие объемы информации, то это отражается в особых требованиях к программному обеспечению при его реализации: модульный подход, способность системы к быстрой реконструкции и расширению возможностей, параллельной обработке информации, совместимость с разработанными пакетами прикладных программ (MATLAB, SPSS, NeuroShell и др.).

Разработан следующий укрупненный алгоритм 1 реализации интеллектуальной технологии для прогнозирования зависимости «структура – биологическая активность (свойство) новых лекарственных препаратов».

Алгоритм 1:

Шаг 1. Выбор химических соединений для исследования.

Шаг 2. Описание структуры соединения с помощью дескрипторов и осуществление классификации решений.

Шаг 3. Выбор оптимального набора дескрипторов и построение оптимальной иммунно-сетевой модели на основе мультиалгоритмического подхода (с использованием нейронных сетей и методов факторного анализа). Выбирается тот алгоритм, который дает минимальную ошибку обобщения [9].

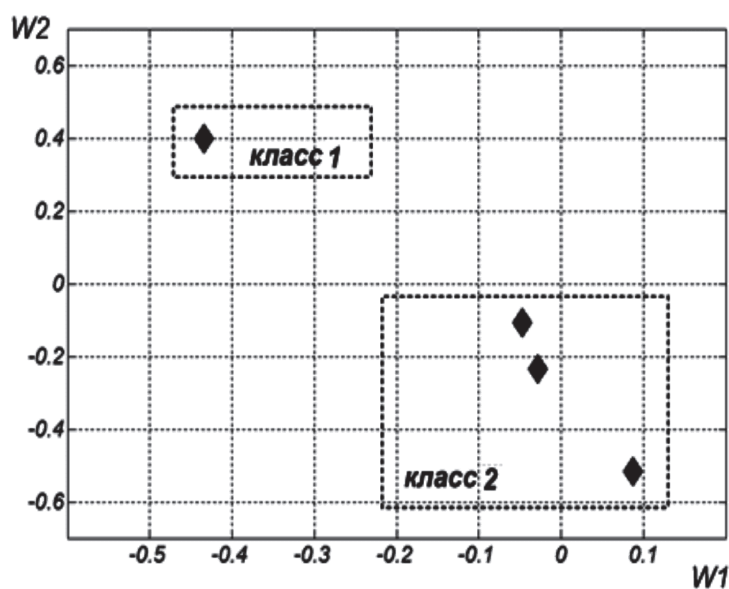
Шаг 4. Обучение иммунной сети.

Шаг 5. Распознавание образов на основе сингулярного разложения матриц [6] и определения минимальной энергии связи.

Шаг 6. Анализ и оценка результатов прогнозирования свойств неизвестных соединений [10].

Шаг 7. Отбор кандидатов лекарственных препаратов с заданными свойствами для дальнейших исследований.

Входными параметрами ИИС являются дескрипторы молекулярной структуры (описывающие барбитураты), а на выходе осуществляется группировка барбитуратов по классам с разной продолжительностью сна на основе решения задачи распознавания образов. На рисунке показан фрагмент решения задачи распознавания образов в зависимости от энергий связи $W1$ и $W2$. В классе 1 приведены сильнодействующие барбитураты с большой продолжительностью сна, а в классе 2 – слабодействующие с малой продолжительностью.



Графическая визуализация решения задачи распознавания образов

Таким образом, иммунно-сетевой подход может быть с успехом применен к моделированию зависимостей «структура – свойство лекарственных препаратов». Преимуществами данной интеллектуальной технологии является возможность (при определенных условиях) использовать при построении иммунно-сетевой модели дескрипторы различного уровня и параметры математических моделей, учитывающих влияние лекарственных препаратов на организм человека, проводить анализ латентных зависимостей и на основе анализа гомологичных белков повышать достоверность прогноза.

Применение разработанной технологии позволяет существенно сократить финансовые и временные ресурсы при отборе веществ – кандидатов с заданными свойствами для дальнейшего исследования в качестве нового лекарственного препарата.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Chaudhari J.C., Wagh K.K. Design of the artificial back network for drug pattern recognition // International Journal on computer Science and Engineering (IJCSSE). – 2010. – P. 1–6.
- 2 Abraham A., Grosan C., Tigan S. Pharmaceutical drug design using dynamic connectionist ensemble networks // Studies in Computational Intelligence (SCI). – Berlin: Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2008. – N 123. – P. 221–231.
- 3 Wichard J.D., Bandholtz S., Grötzinger C., Kühne R. Topology preserving neural networks for peptide design in drug discovery // Lecture Notes in Computer Science. – Berlin: Springer, 2009. – P.232–241.
- 4 Naik P.K., Patela A. Prediction of anticancer/non-anticancer drugs based on comparative molecular moment descriptors using artificial neural network and support vector machine // Digest Journal of nanomaterials and biostructures. – 2009. – N 4(1). – P. 19–43.
- 5 Fernandez M., Caballero J., Fernandez L., Sarai A. Genetic algorithm optimization in drug design QSAR: Bayesian-regularized genetic neural networks (BRGNN) and genetic algorithm-optimized support vectors machines (GA-SVM) // Molecular Diversity. – Berlin: Springer, 2011. – N 15(1). – P.269–289.
- 6 Tarakanov A.O. Formal peptide as a basic of agent of immune networks: from natural prototype to mathematical theory and applications // Proc. of the I International Workshop of Central and Eastern Europe on Multi-Agent Systems. 1999. – P.37.
- 7 Беликов В.Г. Фармацевтическая химия. – М., 2007. – С. 42–58.
- 8 Стьюпер Э., Брюггер У., Джурс П. Машинный анализ связи химической структуры и биологической активности. – М., 1982. – 240 с.
- 9 Самигулина Г.А., Самигулина З.И. Построение оптимальной иммунно-сетевой модели для прогнозирования свойств неизвестных лекарственных соединений на основе мультиалгоритмического подхода // Проблемы информатики. – 2013. – № 2. – С. 21–29.
- 10 Samigulina G. A. Development of the decision support systems on the basis of the intellectual technology of the artificial immune systems // Automatic and remote control. – Springer, 2012. – V. 74, N2. – P. 397–403.
- 11 Galina A. Samigulina, Zarina I. Samigulina. Intellectual systems of forecasting and control of complex objects based on artificial immune systems. Monograph. – Yelm, WA.: Science Book Publishing House, 2014. – 172 с.

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Электронные дисплеи

Исследователи уже несколько лет занимаются разработкой гибких электронных дисплеев, способных растягиваться экранов. Такой прорыв позволил бы создать сворачиваемые в рулон планшетные компьютеры и одежду с растяжимыми видеоскранами, вделанными в ткань. Главная проблема была в создании сверхтонкой гибкой подложки для дисплея. Дисплеи на полимерных светодиодах PLED (Polymer Light Emitting Diod), применяемые сегодня в сверхдорогих чрезвычайно тонких телевизорах, имеют толщину всего в несколько микрон и гибки, но изготавливать их приходится на подложках из стекла или пластика, которые в тысячу раз толще самих светодиодов и совсем не гнутся. Однако изменение технологии изготовления может позволить избавиться от этих толстых негибких подложек. Международная группа ученых, используя метод самоклейки, сумела создать PLED-дисплеи толщиной всего 2 мкм, что в несколько раз тоньше пищевой пленки.

Сначала они наложили майларовую пленку толщиной 1,4 мкм, которая должна служить подложкой для PLED-дисплея, на жесткую стеклянную пластину. «Эта пленка подобна той, что накладывают для защиты экранов большинства новых смартфонов и планшетных компьютеров при заводской упаковке, – говорит материаловед Мэтью Уайт из Университета Йоганна Кеплера в Линце (Австрия). – Мы просто поняли, что можем применить для изготовления устройства метод самоклейки и тем самым отодвинули предел уменьшения толщины подложки». На майларовой пленке, наложенной на стекло, Уайт с коллегами сформировали PLED-дисплей.

Он состоит из трех слоев: металлического электрода толщиной 100 нм, прозрачного электрода толщиной 200 нм и слоя светодиодов толщиной от 225 до 330 нм между этими электродами. Затем пленку с дисплеем отлепили от стекла, в результате получился дисплей, легкий, гибкий и сминаемый, как пищевая пленка. Нанесение элементов PLED-дисплея на тонкую резиноподобную пленку позволяет создать дисплей, у которого способность растягиваться теоретически ограничивается только свойствами подложки.

Летом 2012 г. ученые изготовили два восьмипиксельных гибких дисплея – один с красным свечением, другой – с оранжевым. Пиксели имели размер 3х6 мм, что гораздо больше, чем в современных экранах высокого разрешения. Однако по яркости свечения PLED почти соответствуют требованиям к дисплеям, а что касается размеров, то ученые уверены, что смогут легко их уменьшить. Однако до выхода таких дисплеев на рынок нужно преодолеть ряд препятствий. Главное из них – это нестабильность металлических электродов на воздухе: светодиоды постепенно угасают примерно в течение часа. Поэтому для выхода технологии на рынок нужны другие материалы. Еще один недостаток – их низкая энергоэкономичность. Однако ученые утверждают, что знают, как сделать их такими же экономичными, как и обычные осветительные приборы.

Парусные лайнеры возвращаются

Япония – страна с небогатými собственными ресурсами, постоянно ищет способы сокращения в потреблении топлива. Местные автомобильные гиганты на протяжении последних лет стремительно развивают технологии гибридных

или полностью электрических автомобилей.

Теперь же специалисты Токийского университета совместно с крупнейшими кораблестроительными компаниями страны приступили к созданию новейшего парусного лайнера, который поможет в значительной степени сократить затраты топлива на пассажирские перевозки. «Гигантский парусный корабль нового поколения» – так назвали лайнер, строительство которого уже идет полным ходом. Главная особенность судна – огромный пластиковый парус высотой 50 м и шириной 20 м. Управление парусом будет полностью автоматизировано и осуществлено с помощью компьютера. У него есть пять режимов, включая особый случай при шторме, который позволит судну благополучно выдержать удар стихии.

По прогнозам создателей нового лайнера, средняя экономия топлива, благодаря парусной технологии, составит 30%, а максимальная – до 50%.

Разработку и строительство планируется завершить к 2016 г. и начать коммерческое производство таких пассажирских судов.

Вместо уколов – микроигольный пластырь

Альтернативой медицинскому шприцу может стать разработка российских и американских ученых – микроигольный пластырь. Микроустройство представляет собой полимерную пластинку размером с канцелярскую кнопку, на которой расположено 100 полых полимерных игл. «Чтобы взять анализ, достаточно наложить аппликатор на кожу на 15 минут. Эта процедура безболезненна, лишена психологического дискомфорта, от проколов микроиглами на коже практически не остается следов», – заверила Марина

Землянова – руководитель исследовательской группы, профессор биофака Пермского государственного национального исследовательского университета. Микроиглы совершенно безопасны: доклинические исследования показали, что их применение не вызывает осложнений.

Пермские биологи исследовали подкожную жидкость, которая содержится в межклеточных и окологклеточных пространствах тканей и органов. По их выводам по ряду показателей она аналогична плазме крови и поэтому при диагностике заболеваний может использоваться вместо анализа крови.

С 2011 года на базе Пермского университета работает международная исследовательская группа ученых под руководством М. Земляновой и американского профессора Технологического института Джорджии Марка Прауэница. Они занимаются разработкой технологии сбора и анализа подкожной жидкости с помощью микроигольных устройств. Результатом их работы стало уникальное микроигольное устройство, не имеющее мировых аналогов. «Оно может использоваться для отбора жидкости с целью диагностики заболевания, контроля уровня сахара, в косметологии и стоматологии – для снятия местных отеков. С помощью микроигольных устройств можно также доставлять вещества в клетки, то есть делать их вакцинации», – объяснила профессор. Уже в следующем году начнутся клинические исследования прибора на добровольцах, которые будут проводиться на базе Пермского федерального научно-го центра медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, а также в США.

После проведения всех испытаний новая технология будет запущена в производство. Расчеты показали, что она будет экономически более выгодна, чем обычные шприцы, особенно если учесть,

что только «в России для диагностики заболеваний ежегодно выполняются более 60 млн анализов крови при темпе роста рынка лабораторных исследований 15-18% в год. При этом затраты на утилизацию одного шприца в 2,5 раза выше его цены», – отметила М. Землянова.

Еще одна станция в Антарктиде

Новую, четвертую по счету научно-исследовательскую станцию в Антарктиде открыл Китай. База, названная «Тайшань», по конструкции напоминающая традиционный китайский фонарик, расположена на высоте 2600 метров над уровнем моря. Тайшань заняла промежуточное положение между двумя другими базами. Чжуншань находится на берегу ледового материка, а Куньлунь – внутриконтинентальная и находится на высоте более 4000 метров.

Тайшань – сооружение, способное вместить до 20 полярников во время летнего сезона, она может быть использована как для наблюдений, так и в качестве перевалочного пункта, места хранения и ремонта оборудования.

КНР располагает еще одной станцией «Чанчен» (Великая китайская стена). Ее построили еще в 1985 году на острове короля Джорджа близ берегов Антарктического полуострова, вытянутого в направлении Южной Америки.

В дальнейших планах ученых основать пятую круглогодичную полярную станцию. Как сообщили в Государственном океанографическом управлении КНР, она должна быть открыта в конце 2015 года на Земле Виктории.

Электростимуляция спинного мозга вернула паралитикам способность двигаться

Объединенная группа ученых из США и России сообщила об успешных

результатах действия электростимуляции спинного мозга на организм парализованных мужчин.

Согласно данным исследования, опубликованном в журнале Brain, электростимулятор, имплантированный в спинной мозг, помог восстановить двигательные функции нижних конечностей, наладить работу кишечника, мочевого пузыря и сексуальную функцию. При стимуляции спинного мозга электроды устанавливаются в эпидуральное пространство, которое находится между твердой оболочкой спинного мозга и надкостницей позвонков и содержит соединительную ткань и венозные сплетения. При этом испускаемый электрический ток различных частот и интенсивности воздействует на нервные узлы, контролирующие движения ног.

Это исследование основывается на работе, опубликованной в мае 2011 года в журнале The Lancet, в которой оценивался эффект эпидуральной электростимуляции на организм одного парализованного человека. В новом клиническом испытании, проведенном учеными из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (UCLA), Луисвиллского университета и Института физиологии имени И. П. Павлова РАН, приняли участие четверо парализованных мужчин, включая пациента из предыдущего исследования, которые, по меньшей мере два года назад, утратили чувствительность и двигательные функции нижних конечностей вследствие аварии. В область пояснично-крестцового отдела поврежденного спинного мозга пациентам имплантировали устройство, которое производит постоянный электрический ток, имитирующий поступающие от головного мозга сигналы, после чего они смогли выполнять произвольные движения ногами. Помимо восстановления двигательных функций, у пациентов улучшилось общее состояние здоровья

и самочувствие, увеличилась мышечная масса и пришло в норму артериальное давление. «У двоих из четырех пациентов был поставлен диагноз полного повреждения спинного мозга с утратой двигательных и сенсорных функций, что подразумевало отсутствие каких-либо шансов на их восстановление, – сказала один из авторов исследования Клаудия Анджели. – Теперь, благодаря эпидуральной электростимуляции спинного мозга, они могут произвольно двигать бедрами, лодыжками и пальцами ног». По ее словам, этот подход к реабилитации пациентов с травмами спинного мозга предлагает новый взгляд на функционирование и возможности восстановления поврежденного спинного мозга даже после тяжелой травмы.

Другой автор исследования, нейробиолог и нейрохирург Реджи Эджертон, занимающийся исследованиями в этой области в течение последних 38 лет, отметил: «Нам необязательно нужно опираться на регенерацию поврежденных нервов, чтобы восстановить двигательные функции. Тот факт, что мы наблюдаем действенность нового подхода в четырех клинических случаях, предполагает, что это на самом деле обычное явление для парализованного организма».

Самоочищающееся стекло

В Великобритании создано новое покрытие, которое в будущем станет антибликовыми самоочищающимися окнами и послужит для увеличения эффективности солнечных батарей. Пористые пленки усилиями сотрудников Кембриджского университета превратились в самоочищающиеся антибликовые покрытия. Их можно использовать на стекле и пластмассе. Чем меньше света преломляет

покрытие, тем более антибликовым оно становится. Но сделать его однослойным очень трудно, и эту проблему пытаются решить, взяв за основу структуру глаза моли. Его антибликовые свойства являются результатом шестиугольного расположения микроскопических выступов, пространство между которыми настолько мало, что солнечные лучи воспринимают поверхность глаза как сплошной слой, поэтому граница между глазом и воздухом словно исчезает. В результате моль отлично видит в темноте и остается невидимой для хищников.

Искусственный аналог такого покрытия создать непросто, поскольку те крошечные пространства, благодаря которым покрытие становится антибликовым, быстро забиваются грязью.

Новое покрытие, разработанное Улли Штайнером и его коллегами из Кавендишской лаборатории, не только антибликовое, но и самоочищающееся. Ученые снабдили пластмассу маленькими отверстиями и добавили нанокристаллы диоксида титана, обладающие фотокаталитическим свойством. Под действием света они расщепляют грязь до углекислого газа и воды, которые затем испаряются.

Покрытие наносится на подложку при помощи золь-гелевой химии, долго держится и не отслаивается. Этот материал пока применим только для наружных поверхностей, так как фотокатализ происходит при ультрафиолетовом излучении. Но специалисты планируют адаптировать его и для закрытых помещений. Такое покрытие пригодится не только для окон, но и для солнечных панелей, и будет способствовать увеличению их КПД.

По материалам СМИ

МЕХАНИКА И МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 631.8; 631.171

**Д. З. ЕСХОЖИН¹, С. О. НУКЕШЕВ¹, Е. С. АХМЕТОВ¹,
З. С. ЖАКСЫЛЫКОВА¹, А. Т. БАЛАБЕКОВА²**

¹Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

²Гуманитарно-технический институт «Акмешит»

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭФФЕКТИВНОГО АППАРАТА ДЛЯ ВЫСЕВА НЕКОНДИЦИОННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Предложен самоочищающийся высевающий аппарат для посева гранулированных и порошко-видных минеральных удобрений. Он может работать и при повышении их влажности. Для этого в желобки катушки установлены упругие чистики. Получено дифференциальное уравнение четвертого порядка, описывающее колебательное движение чистика. Его решение позволило установить зависимости амплитуды, частоты и периода колебаний чистика от времени. Для проверки теоретических выводов были изучены гиперболические функции, в результате получены графические изображения цифровых зависимостей. Данные лабораторных опытов позволили получить полиномиальное уравнение, адекватно описывающее теоретические и экспериментальное зависимости.

Ключевые слова: сеялка, минеральные удобрения, высевающий аппарат, катушка, чистик, эксцентрик, амплитуда.

Түйірішіктелген және ұнтақталған минералды тыңайтқыштарды себуге арналған өзі тазаланатын себу аппараты ұсынылады. Ол үшін шарғының жолағына тазалағыш орнатылған. Аппарат ылғалдылығы жоғары тыңайтқыштарды да себе алады. Тазалағыштың қозғалысын сыйпаттайтын төртінші реттегі теңдеу алынған. Оның шешімі тазалағыш тербелісі амплитудасының, жиілігінің, оралымының уақытқа байланысын анықтауға мүмкіндік береді. Теориялық зерттеулерді бекіту үшін алынған гиперболдық функция сарапталып, оның сандық көрсеткіштерімен сипатталған графикалық бейнесі алынған. Зертханалық тәжірибелердің нәтижесінде алынған полиномиалдық теңдеу теориялық және тәжірибелік байланыстарды жоғары деңгейде сипаттайды.

Кілттік сөздер: сепкіш, минералды тыңайтқыш, себу аппараты, шарғы, тазалағыш, эксцентрик, тербеліс.

Self-cleaning seed drill for sowing of granular and powder-like mineral fertilizers was offered. It may operate with increased moisture material. For this purpose, elastic scrapers were installed into the coil grooves. Differential equation of fourth order was derived describing the vibrational motion of scraper. Its solution has allowed setting dependencies of amplitude, frequency and period of vibration of

scraper on time. To verify the theoretical conclusions obtained hyperbolic functions were studied, and as a result digital graphics dependences were obtained. Results of laboratory experiments allowed deriving polynomial equation, which describes adequately theoretical and experimental dependences.

Keywords: sowing drill, mineral fertilizer, seed drill, coil, scraper, eccentric, the amplitude.

Для улучшения плодородия почвы и увеличения объема продукции сельского хозяйства необходимо регулярно обогащать ее минеральными удобрениями [1]. В республике применяется технология, при которой внесение минеральных удобрений осуществляется одновременно с посевом семян сельскохозяйственных культур. Сложность этой технологии заключается в недостаточной приспособленности посевных машин, так как при изменении влажности резко изменяются физико-механические свойства минеральных удобрений.

Основным показателем, характеризующим эффективность внесения твердых минеральных удобрений, является неравномерность их распределения внутри почвы. Эффективность удобрений тем выше, чем равномернее они распределены. Конечным результатом неравномерного распределения удобрений является снижение продуктивности и качества урожая. Так, многолетними опытами, проведенными в двадцати областях Российской Федерации, установлено, что неравномерность их распределения в почве приводит к снижению эффективности азотных удобрений на 45 – 50%, фосфорных на 15 – 20%, калийных и сложных на 36 – 40% [2].

По данным опытных станций Великобритании [2], в результате неравномерного внесения удобрений ежегодно теряется свыше 13% урожая сахарной свеклы, 6% сена, до 10% картофеля и зерна. В связи с этим создание высевающего аппарата, позволяющего внесение туков с низкой неравномерностью дозирования и распределения, является одной из первоочередных проблем науки по механизации сельскохозяйственного производства.

Исследовательские работы и эксперименты показали, что влажные удобрения прилипают на высевающие катушки и они превращаются в гладкие ролики, теряя свои транспортирующие способности [3]. Часть удобрений при высыхании превращаются в комья. Они скапливаются у высевных окон и образуют своды, которые препятствуют равномерному поступлению удобрений в высевающие органы [4].

Решение указанной проблемы в системе посева нуждается в тончайшем теоретическом и экспериментальном обосновании конструкции, которая исключала бы прилипание некондиционных и увлажненных удобрений на поверхности высевающей катушки и обеспечила бы измельчение комьев разных форм для равномерного распределения материала в органы высевающего аппарата. Проблема требует скорейшего решения, особенно при внедрении системы точного земледелия [5,6].

В результате аналитических исследований предложен самоочищающийся штифтовый туковывсевающий аппарат (рисунок 1). Он состоит из бункера 1, где у высевных окон 2, в коробке 5 вращается на продольном валу 3 штифтовая катушка 4. На поверхности катушки вдоль ее образующих расположены чистики 6, изготовленные из пружинного материала. Чистики посредством закрепителя 7 одним концом неподвижно закреплены к катушке, а вторые концы свободны и могут совершать колебательные движения в радиальном направлении. К коробке 5 прикреплен эксцентрик 8. При вра-

щении (вместе с катушкой) его огибают чистики. Кривизна эксцентрика такова, что в зоне захвата и перемещения туков чистики вращаются вместе с катушкой в прижатом состоянии, а в зоне высыпания они отходят от поверхности катушки в радиальном направлении. После зоны высыпания чистики снова прижимаются к катушке [7].

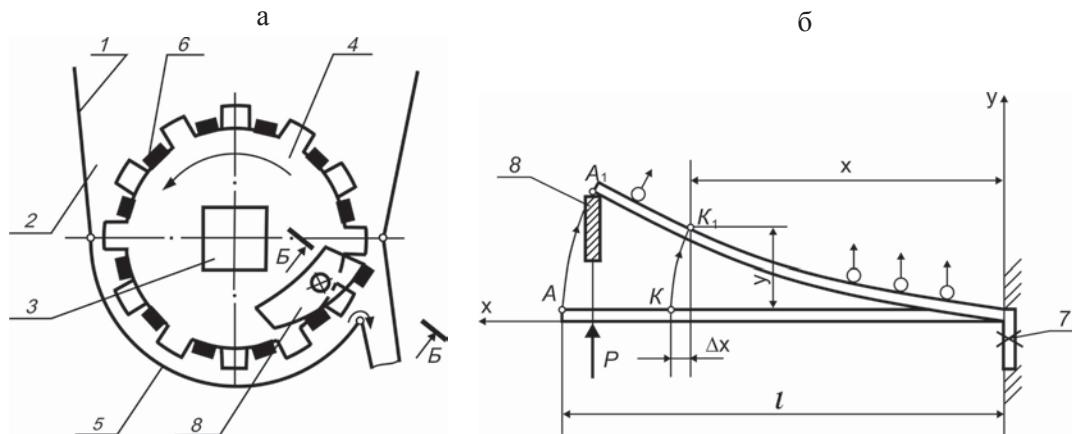


Рисунок 1 – Самоочищающийся туковывсевающий аппарат:
а – вид сбоку; б – сечение по Б-Б, повернуто

Как было отмечено, при повышении влажности удобрения прилипают в межштифтовые промежутки и катушки превращаются в гладкие ролики. В рассматриваемом устройстве за счет колебательного движения чистиков целостность прилипшего удобрения нарушается, и оно отстает от поверхности катушки. В результате процесс высева не остановится и повысится надежность работы устройства.

Для обоснования основных конструктивных зависимостей предложенного туковывсевающего аппарата проведем его теоретическое исследование. Важнейшей задачей является установление закона движения чистика. Для ее решения представим чистик в виде заземленного одним концом упругого стержня. На рисунке 1, б изображен упругий стержень с длиной l , на который приложено усилие P . При этом точка K стержня переместилась в K_1 . Координаты точки K_1 – x , y . Если принять y величиной первого порядка малости, то, очевидно, Δx является величиной второго порядка малости, так как стержень считается нерастяжимым, поэтому величиной Δx можно пренебречь, при этом $\dot{x} = 0$.

Величина второй координаты y зависит от положения точки K на стержне и от времени t , т. е. $y = y(x, t)$.

Для составления дифференциального уравнения изгибательных колебаний закрепленного одним концом упругого стержня можно воспользоваться принципом Гамильтона–Остроградского. При этом необходимо определить так называемое действие S по Гамильтону [8]:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} L dt, \quad (1)$$

где $L = T - \Pi$ – функция Лагранжа; T – кинетическая энергия точки; Π – потенциальная энергия точки.

Кинетическую энергию упругого стержня можно вычислить с помощью определенного интеграла:

$$T = \frac{1}{2} \rho \int_0^{\ell} V^2 dx, \quad (2)$$

где ρ – плотность материала стержня; V – скорость точки стержня.

В формуле (2) скорость точки стержня, очевидно, равна

$$V^2 = \dot{y}^2.$$

При этом кинетическая энергия вычисляется по формуле

$$T = \frac{1}{2} \rho \int_0^{\ell} \dot{y}^2 dx. \quad (3)$$

Потенциальная энергия упругой деформации изгиба стержня

$$\Pi = \frac{EJ}{2} \int_0^{\ell} \left(\frac{d^2 y}{dx^2} \right)^2 dx, \quad (4)$$

где E – модуль упругости материала стержня; J – момент инерции площади поперечного сечения стержня.

Определим функцию Лагранжа:

$$L = \frac{1}{2} \int_0^{\ell} (\rho \dot{y}^2 - EJy''^2) dx, \quad (5)$$

где $y'' = \frac{d^2 y}{dx^2}$.

Используя выражения (5) и (1), определим вариацию действия по Гамильтону:

$$\delta S = \int_{t_1}^{t_2} dt \int_0^{\ell} (\rho \dot{y} \delta \dot{y}^2 - EJy'' \delta y'') dx. \quad (6)$$

Принцип Гамильтона – Остроградского предполагает, что вариационная задача об отыскании зависимости $y = y(x, t)$ сводится к определению такой функции y , при которой действие S стационарно, т.е. такой, при которой первая вариация действия равна нулю, т.е. $\delta S = 0$.

Также следует иметь в виду, что искомая функция должна быть непрерывной и иметь частные производные по x и t , а ее вариации в начальный и конечный моменты времени (t_1, t_2) должны равняться нулю. Последнее означает, что «прямой» и «окольные» пути по концам интервала t_2 и t_1 соединяются, т.е.

$$\delta y(x, t_1) = 0; \quad \delta y(x, t_2) = 0. \quad (7)$$

При этом из формулы (6) имеем

$$\int_{t_1}^{t_2} dt \int_0^{\ell} (\rho \dot{y} \delta \dot{y} - EJ y'' \delta y'') dx = 0. \quad (8)$$

Проведем преобразования составляющих членов в выражении (8), в результате чего получим

$$\int_{t_1}^{t_2} dt \int_0^{\ell} \left[\rho \frac{d}{dt} (\dot{y} \delta y) - \rho \ddot{y} \delta y + EJ \frac{\partial}{\partial x} (y''' \delta y - y'' \delta y') - EJ y'''' \delta y \right] dx = 0.$$

Последнее выражение перепишем в более удобной для интегрирования форме:

$$\begin{aligned} & \rho \int_{t_1}^{t_2} dt \int_0^{\ell} \frac{d}{dt} (\dot{y} \delta y) dx - \int_{t_1}^{t_2} dt \int_0^{\ell} (\rho \ddot{y} + EJ y''''') \delta y dx + \\ & + EJ \int_{t_1}^{t_2} dt \int_0^{\ell} \frac{\partial}{\partial x} (y''' \delta y - y'' \delta y') dx = 0. \end{aligned} \quad (9)$$

Рассмотрим первый член уравнения (9):

$$\begin{aligned} & \rho \int_{t_1}^{t_2} dt \int_0^{\ell} \frac{d}{dt} (\dot{y} \delta y) dx = \rho \int_0^{\ell} dx \int_{t_1}^{t_2} d (\dot{y} \delta y) = \\ & = \rho \int_0^{\ell} [\dot{y}(x, t_2) \delta y(x, t_2) - \dot{y}(x, t_1) \delta y(x, t_1)] dx. \end{aligned}$$

С учетом (7) из последнего выражения получим

$$\rho \int_{t_1}^{t_2} dt \int_0^{\ell} \frac{d}{dt} (\dot{y} \delta y) dx = 0. \quad (10)$$

Рассмотрим второй интеграл третьего члена уравнения (9). При $x = 0$ стержень не имеет движения. Поэтому $\delta(0, t) = 0$, $\delta y'(0, t) = 0$.

В этом случае последнее интегральное выражение примет вид

$$\int_0^{\ell} \frac{\partial}{\partial x} (y''' \delta y - y'' \delta y') dx = y'''(l, t) \delta y(l, t) - y''(l, t) \delta y'(l, t). \quad (11)$$

Полученные результаты в (10) и (11) внесем в начальное уравнение (9):

$$EJ \int_{t_1}^{t_2} [y'''(l, t) \delta y(l, t) - y''(l, t) \delta y'(l, t)] dt - \int_{t_1}^{t_2} dt \int_0^{\ell} (\rho \ddot{y} + EJ y''''') \delta y dx = 0.$$

Так как значения вариаций в последнем уравнении свободны, расчет производится, опираясь на основную лемму вариационных задач [3]:

$$\begin{cases} \rho \ddot{y} + EJy'''' = 0, \\ y''(l, t) = 0, \\ y'''(l, t) = 0. \end{cases} \quad (12)$$

В системе (12) первое выражение представляет собой дифференциальное уравнение в частных производных колебаний произвольной точки упругого стержня, заземленного одним концом. Второе и третье уравнения в (12) – уравнения точки *A* стержня.

Для решения уравнения (12) принимаем обозначение $a^2 = \frac{E \cdot J}{\rho}$. При этом первое выражение в (12) можно представить в виде

$$\frac{\ddot{y}}{a^2} + y^{(IV)} = 0. \quad (13)$$

Решение уравнения (13) ищем в виде

$$y = T(t) \cdot X(x). \quad (14)$$

При этом частные производные имеют вид: $\ddot{y} = \ddot{T} \cdot x$; $y^{(IV)} = TX^{(IV)}$.

Подставив последнее выражение в (13) и разделив переменные, получим

$$\ddot{T} + a^2 \lambda^4 T = 0; \quad (15)$$

$$X^{(IV)} - \lambda^4 X = 0, \quad (16)$$

где $\frac{\ddot{T}}{a^2 T} = -\frac{X^{(IV)}}{X} = -\lambda^4$.

Решив характеристические уравнения $k^2 + a^2 \lambda^4 = 0$ для (15), $k^4 - \lambda^4 = 0$ для (16) и подставив значения в (14), получим уравнение движения произвольной точки упругого стержня, одним концом закрепленного неподвижно:

$$y = y_m \sin(a\lambda^2 t + 2\pi) \cdot \frac{Sh\lambda x + \sin \lambda x}{Sh\lambda l + \sin \lambda l}, \quad (17)$$

где $C_2 \cdot C_6 = C$; $C = \frac{y_m}{Sh\lambda l + \sin \lambda l}$; $\frac{e^{\lambda x} - e^{-\lambda x}}{2} = Sh\lambda x$, y_m – максимальная амплитуда,

конструктивный параметр, $a = \sqrt{\frac{1}{\rho} EJ}$, $\omega = a\lambda^2$; $\lambda = \sqrt{\frac{\omega}{a}}$; ω – частота колебаний.

Решение дифференциального уравнения четвертого порядка, представленное в (17), связывает все основные конструктивные и технологические параметры чистика самоочищающегося туковывсевающего аппарата. К ним можно отнести амплитуду, частоту, время и период свободных колебаний произвольной точки упругого стержня.

Следовательно, задаваясь текущим временем, можно определить указанные параметры чистика. С их помощью легко обосновать параметры эксцентрика.

В целях анализа движения упругого стержня самоочищающегося туковысевающего аппарата для высевания минеральных удобрений полученное уравнение рассчитывается с помощью программы Microsoft Excel и составляются три вида основных зависимостей. Принятые измерения: $E = 2 \cdot 10^5$ МПа; $J = 5,2$ см⁴; $\ell = 40$ мм; $n = 30$ об/мин. Изменения амплитуды колебания точек упругого стержня относительно расстояния x от точки закрепления и периода колебания t представлены на рисунке 2. Как показано на рисунке, амплитуда колебания произвольной точки упругого стержня в начале периода возрастает от нуля, затем через 0,5 с понижается и в конце периода опускается до нулевой отметки. Изменение амплитуды не состоит в прямой зависимости от изменения времени. Начальная и конечная фазы амплитуды во время колебательного процесса менее интенсивны по сравнению с амплитудой в средней фазе. Вместе с тем установлена теоретическая и экспериментальная зависимость амплитуды и периода колебаний чистика.

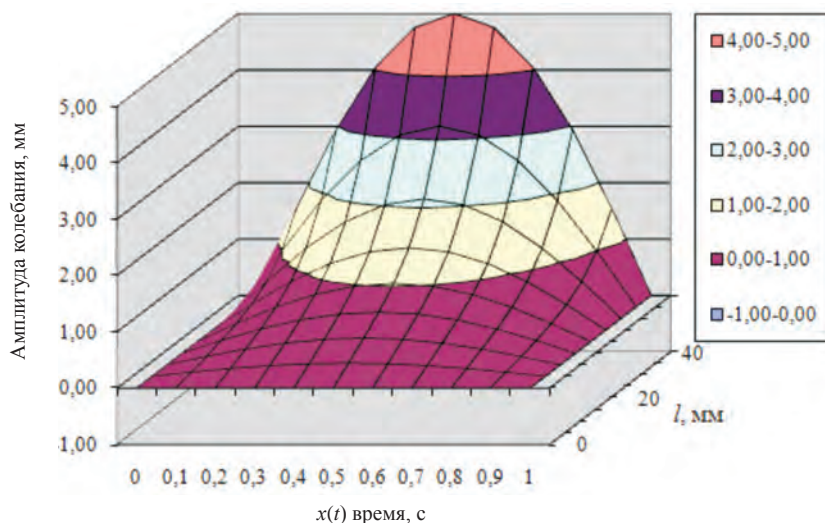


Рисунок 2 – Изменения амплитуды колебания точек стержня относительно расстояния от точки закрепления и периода колебания

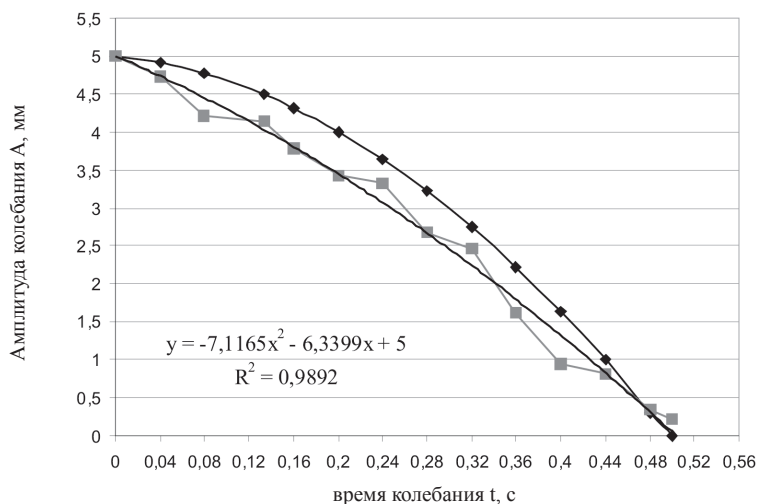
С целью экспериментального подтверждения полученной теоретической зависимости была изготовлена специальная установка. В ней имеется светодиодная лампа, направляющая тонкие лучи к чистикам, которые установлены между желобками катушки. На вал установлен источник питания, обеспечивающий лампу электрическим током. При приведении штифта в движение чистик и лампа по направляющей поверхности эксцентрика движутся в радиальном направлении. Процесс движения чистиков с интервалом 0,04 с фиксируется на цифровую камеру, работающую в ускоренном режиме. После обработки кадров в замедленном темпе были рассчитаны параметры

колебания чистиков. Результаты эксперимента были аппроксимированы пятью регрессионными линиями: линейная, логарифмическая, полиномиальная, степенная, экспоненциальная. Анализ полученных коэффициентов аппроксимации показал, что наиболее точное описание исследуемого процесса дает полиномиальное уравнение:

$$y = -7,1165x^2 - 6,34x + 5,0, \tag{18}$$

где x – период колебания; y – амплитуда колебания. Этому уравнению соответствует коэффициент корреляции $R^2 = 0,9892$.

По рисунку 3 было проверено соответствие данного уравнения теоретической зависимости (17), которая описывает движение упругого стержня с закрепленным концом. Из него видно, что экспериментальная и полиномиальная зависимости (18) коррелируются на 98,9%. В свою очередь, полиномиальное уравнение адекватно описывает гиперболическую функцию, полученную теоретически и характеризующую упругое поведение чистика.



■ — Теоретическая ■ — Экспериментальная — Полиномиальная

Рисунок 3 – Теоретическая и экспериментальная зависимости амплитуды и периода колебаний

Таким образом на основе анализа известных конструктивных решений предложен высевающий аппарат для внесения гранулированных и порошковидных удобрений, в желобки катушки которого установлены упругие чистики. Решение дифференциального уравнения четвертого порядка, описывающего колебательное движение чистика, позволило установить зависимости его амплитуды, частоты и периода от времени. На основе графического анализа полученных гиперболических функций и лабораторных экспериментов на реальной установке определены оптимальные величины конструктивных и технологических параметров самоочищающегося высевающего аппарата: высевающее отверстие $\delta = 6,4$ мм; амплитуда колебаний $A = 5,0$ мм; частота вращения катушки $K = 34$ об/мин. Лабораторные эксперименты с этими параметрами показа-

ли, что технологический процесс высева не нарушается при влажности минеральных удобрений до 18% и стабильной неравномерности не более 7,9%.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Елешев Р.Е. Агротехническое обслуживание в Казахстане: состояние и перспективы // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2005. – №9. – С. 20–24.
- 2 Филонов В.М. Роль удобрений в интенсификации земледелия //Сб. докладов Межд. науч.-практ. конф. НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева. – Шортанды, 2006. – С. 257–264.
- 3 Есхожин Д.З., Нукушев С.О. Совершенствование технологии и технических средств механизации производства зерновых в зоне Северного Казахстана //Вестник ЧГАА. – Челябинск, 2012. –Т.61. – С.43–46.
- 4 Есхожин Д.З., Ахметов Е.С. Разработка и обоснование параметров эффективного аппарата для высева некондиционных минеральных удобрений //Перспективные технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: Мат-лы Международной научно-практической конференции Белорусского государственного аграрного технического университета. – Минск, 2013. – С. 65–72.
- 5 Грибков А.А. Новый подход к структуре дозирующих систем //Законодательная и прикладная метрология. –2001. – №3. – С. 18–21.
6. Кормановский Л.П. Точное земледелие – новое направление фундаментальных инженерных исследований //Техника в сельском хозяйстве. – 2002. – №1. – С. 3–5.
7. Предпатент 13847 РК. Высевающее устройство / Ахметов Е.С. и др.; опубл. 15.01.2004, Бюл. №1.
8. Тарасов В.Н. Теоретическая механика. – М.: ТрансЛит, 2012. – 560 с.

А. И. ОЛЕЙНИК, З. Р. РАХИМОВ

РГП «Рудненский индустриальный институт»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ПАРАМЕТРОВ НАГРУЖЕННЫХ ГЛИНИСТЫХ ОТКОСОВ

Рассчитаны устойчивые параметры глинистых карьерных откосов на основе зависимости деформаций сдвига от касательных напряжений. С учетом того, что паспорт прочности глинистых пород при нагрузках более 0,4 МПа выполняется и становится горизонтальным, коэффициент запаса устойчивости откоса определяется при нулевом угле внутреннего трения. Установлен коэффициент запаса устойчивости откоса. Полученные критические границы оползневых тел $50 < L < 100$ м соответствуют данным натурных наблюдений. Предложенная модель определения устойчивых параметров карьерных откосов, естественных склонов позволяет достаточно точно найти высоту откоса, размеры области, попадающей в область критических деформаций. Результаты исследования хорошо согласуются с реальными параметрами оползневых тел.

Ключевые слова: *высота откоса, берма безопасности, коэффициент запаса устойчивости, физико-механические свойства пород, пластичность.*

Мақалада жанама кернеудің жылжу түр өзгеруі тәуелділік негізінде сазды карьер құламалардың тұрақты параметрлерінің есебі жүргізілген. Жүктеме 0,4 МПа асқан кезде, сазды жыныстардың беріктік төлқұжаты жайпақ және жатық болатының еске алып, құламаның тұрақтылық қор коэффициентінің есебі, ішкі қажалу бұрышы ноль мағынасы жанында жүзеге асады. Құлама тұрақтылық қор коэффициенті анықталған. Алынған көшкін денелердің аумалы шегі $50 < L < 100$ м, табиғи бақылаулардың деректеріне сай. Карьер құламалардың тұрақты параметрлерінің анықтау үшін ұсынылған үлгі, табиғи баурайларды, құлама биігін жеткілікті дәл, аумалы түр өзгертулердің облысына кіретін өлиемдерді анықтауға рұқсат етеді. Зерттеу нәтижелері көшкін денелердің нақты параметрлерімен жақсы келісілген болады.

Кілттік сөздер: *құлама биіктігі, қауіпсіздік берма, тұрақтылық қор коэффициенті, жыныстардың физикалық-механикалық қасиеттері, әсемдік.*

In the paper calculation was carried out of stable parameters of clay quarry slopes based on dependence of shear deformation on tangential stresses. Taking into account, that passport of clay rocks' strength under loads more than 0.4 MPa becomes flat and horizontal, so calculation of reserve strength factor of slope is carried out at zero value of the angle of internal friction. Reserve strength factor of slope was determined. The received rejection boundary of landslip bodies $50 < L < 100$ m, comply with data of full-scale studies. The offered model of definition of stable parameters of quarry slopes and natural slopes allows adequate accurately defining slope height and sizes of area, getting into area of critical deformations. The results of studying well comply with real parameters of landslip bodies.

Keywords: *slope height, safety bench, safety factor, physical and mechanical properties of rocks, plasticity.*

Традиционные подходы в исследованиях потери устойчивости откосов горных выработок базируются на представлениях макромеханики разрушения, в которых теряющий устойчивость массив рассматривается в виде одного или нескольких взаимодействующих между собой и поверхностями скольжения жестких недеформируемых объемов. Наиболее часто рассматриваются механизмы скольжения по кругло-

цилиндрическим и наклонным поверхностям [1, 2]. Однако на практике возникают ситуации, когда потеря устойчивости сопровождается значительными деформациями массива горных пород, а также их структурными изменениями. При математическом исследовании таких случаев использование модели жесткого тела не оправдано и более корректным является учет деформирования среды.

Одна из таких ситуаций была зафиксирована при изучении устойчивости бортов карьера Восточно-Аятского месторождения бокситов. Обследование карьера показало, что в основаниях исследуемых откосов расположены водонасыщенные, высокопластичные глины. Сложившаяся ситуация спровоцировала потерю устойчивости с горизонтальным скольжением массива горных пород в сторону выработанного пространства. Применение классических подходов для изучения этой ситуации неприемлемо, так как они находятся в противоречии с фактическим поведением исследуемого объекта. Положение усугубляется тем, что до определенного момента деформации не проявляют себя и только в критический момент пластичные свойства глинистых пород оказывают существенное влияние на возникновение техногенных катастроф. Это позволяет говорить о явлении структурной неустойчивости пород в данных условиях.

Потеря устойчивости карьерных откосов происходит на значительном временном промежутке с начала разработки и формирования на борту карьера внешнего бестранспортного отвала. С учетом длительности периода имеет смысл говорить о двухстадийном процессе потери устойчивости откоса [3].

На первой стадии деформации откоса распределенная нагрузка от внешних отвалов и собственного веса пород, слагающих откосы, формирует поля предельных статических напряжений, зоны концентрации напряжений и связанное с ними накопление повреждений и структурных изменений в массиве горных пород. На этой стадии создаются предпосылки для дальнейших микроповреждений. В частности, в основании борта карьера и по наклонной плоскости, от границ отвала, создаются и группируются микроповреждения, связанные с предельными напряжениями и сопровождающиеся высвобождением поровой воды. В связи с этим образуются трещины, которые даже при быстром закрытии ведут к переструктуризации глинистой породы и созданию слоя с пониженными физико-механическими свойствами. Это способствует образованию не столько протяженных плоскостей скольжения, сколько формированию слабых, структурно неустойчивых слоев. Вместе с тем на этой стадии, несмотря на отмеченные изменения, характер деформирования откоса близок к линейному. Структурная неустойчивость пород на этой стадии в глинистых слоях себя не проявляет.

Исследование механизмов потери устойчивости откосов для линейных и нелинейных задач методом конечных элементов осуществляется с использованием программных комплексов ANSYS и Лира [4].

На рисунке 1 приведены изополя распределения эквивалентных напряжений по Мизесу, которые имеют характерную слоистую структуру. Изополя получены с использованием программного комплекса ANSYS без учета ослабления слоев на основе модели Друкера–Прагера для описания деформации глинистых пород.

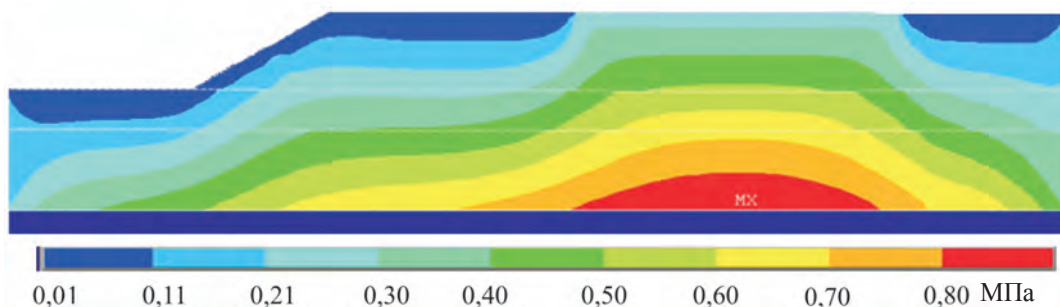


Рисунок 1 – Изополя эквивалентных напряжений по Мизесу

Характер деформаций, полученный с использованием программного комплекса Лира, представлен на рисунке 2.

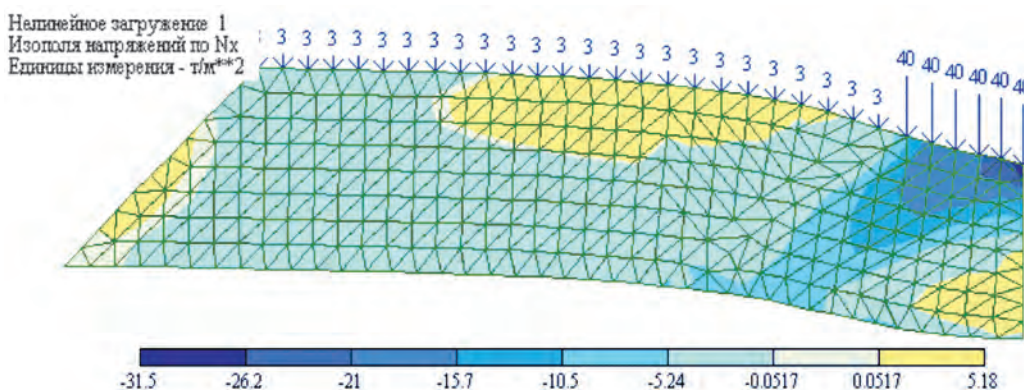


Рисунок 2 – Изополя нормальных напряжений σ_x

Дополнительная нагрузка от пород внешних отвалов (см. рисунок 2) приводит к характерному подъему уровня предельных напряжений к поверхности и создает краевой эффект, способствующий смещению основного пласта по наклонной плоскости с углом наклона, близким к 45° .

В проведенных маркшейдерских наблюдениях откосов в фазе, предшествующей потере устойчивости, было зафиксировано смещение поверхности откосов в сторону отвалов, которое также было подтверждено при численном и лабораторном моделировании. В то же время на стадии потери устойчивости градиент перемещений направлен в сторону карьера.

На рисунке 3 показаны структурно неустойчивые области (слои), внутри которых аккумулируются и группируются повреждения и происходят структурные преобразования, при этом выделяется поровая вода. Такой процесс сопровождается снижением модуля упругости, коэффициента сцепления и угла внутреннего трения (E , c и φ).

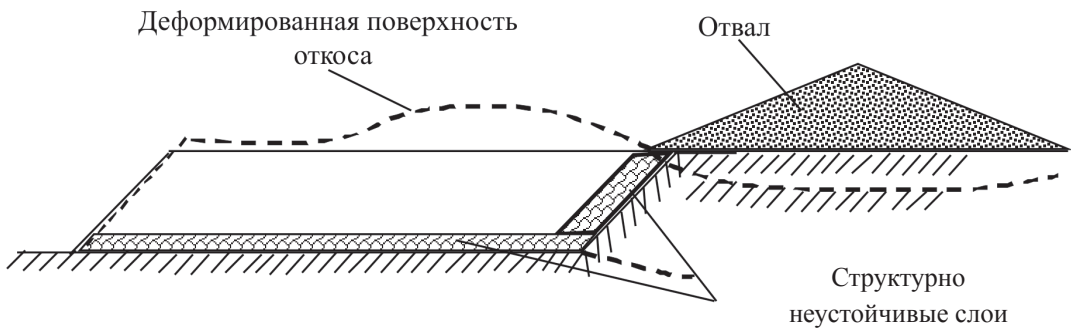


Рисунок 3 – Характер деформации откоса и формирование структурно неустойчивых слоев

Вторая стадия – собственно стадия потери устойчивости сопровождается внезапным развитием и распространением трещин по наклонным плоскостям структурно неустойчивого слоя по внутренней границе отвала (именно в этой области возникают максимальные поперечные силы в откосе), отрывом и скольжением верхнего пласта по горизонтальной плоскости в области структурно неустойчивого слоя в основании карьерного откоса. Поведение материала является при этом существенно нелинейным и сопровождается большими деформациями. Численное исследование процесса деформирования откоса выполнено в программном комплексе ANSYS. Результаты получены для случая жесткого подстилающего слоя, расположенного под глинистыми структурно неустойчивыми породами.

Из анализа рисунка 4 можно отметить наличие сдвига и разрушения откоса при скольжении по сформированному горизонтальному слою. Характерны резкий вертикальный подъем поверхности в области наклонного структурно неустойчивого слоя, выдавливание и отрыв слоя в основании карьерного откоса. Наличие жесткого подстилающего слоя усиливает деформации при потере устойчивости. Результаты исследования, изображенные на рисунке 4, были получены при 80% снижении (E , c и φ) для горизонтального структурно неустойчивого слоя по сравнению параметрами верхнего пласта и 50% снижении характеристик для наклонного структурно неустойчивого слоя.

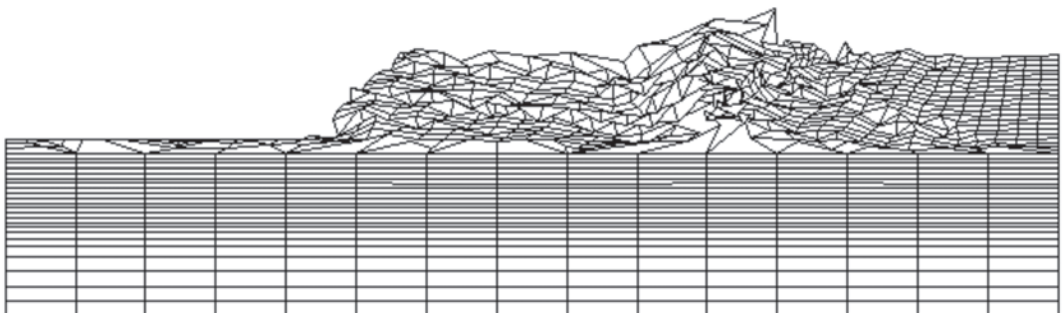


Рисунок 4 – Механизм потери устойчивости откоса

Анализ деформации сетки элементов на рисунке 4 позволяет выделить три характерных макрообъема откоса, которые обычно используются в механике разрушения: треугольная жесткая призма под отвалом; промежуточная треугольная призма; основной пласт, контактирующий с наклонным структурно неустойчивым слоем.

Из этого можно заключить, что с необходимыми уточнениями можно использовать в этом случае также стандартные подходы механики разрушения.

Следует отметить, что структурная неустойчивость существенно усиливается при учете динамических процессов. Существенное влияние на структурные преобразования в слабых структурно неустойчивых слоях оказывает скорость деформаций.

Исходя из анализа полученных численных результатов, а также используя данные экспериментальных исследований и натуральных наблюдений, можно определить близкие к критическим значениям высоты откоса H и бермы безопасности L массива горных пород, теряющего устойчивость, а также найти коэффициент запаса устойчивости K_3 карьерного откоса.

При определении высоты откоса предполагается, что в основании откоса глинистые породы находятся в предельном состоянии и ведут себя как вязкоупругая среда, для которой характерно резкое снижение модуля сдвига. Следует отметить, что развитие предельных деформаций сдвига нелинейным образом связано с касательными напряжениями. Для связных пород зависимость деформаций сдвига от касательных напряжений в предельном состоянии может быть представлена в виде [2]

$$\gamma_p = A\tau^n. \quad (1)$$

Показатель A определяется на основе следующего выражения:

$$A = \gamma_c / \tau_{\text{lim}}. \quad (2)$$

Предельные касательные напряжения находятся по формуле

$$\tau_{\text{lim}} = c + \sigma \cdot \text{tg} \varphi. \quad (3)$$

Деформации формоизменения в неконсолидированно-недренированных испытаниях водонасыщенного образца составляют $\gamma_c = 0,225$.

Показатель n для большинства случаев принимается равным трем. В связи с этим выражение (1) записывается следующим образом:

$$\gamma = \gamma_c \cdot \left(\frac{\tau}{c + \sigma \cdot \text{tg} \varphi} \right)^n. \quad (4)$$

Касательные напряжения на основе выражения (4) с учетом того, что $n=3$, целесообразно представить в виде

$$\tau = \left(\frac{c + \sigma \cdot \text{tg} \varphi}{\sqrt[3]{\gamma_c}} \right) \cdot \sqrt[3]{\gamma}. \quad (5)$$

Линеаризация параметра $\sqrt[3]{\gamma}$ в формуле (5) позволяет получить аналог закона Гука для квазилинейного случая при сдвиге. Для этого используется классический подход нелинейной механики – метод прямой линеаризации [5], в соответствии с которым произвольная функция $f(x)$ приводится к линейной функции вида $f_l(x) = K \cdot x$. Коэффициент K определяется таким образом, чтобы минимизировать функционал

$$I(K) = 2 \int_0^a \{ (f(x) - K \cdot x) \cdot \rho(x) \}^2 dx . \quad (6)$$

Усредняющая функция $\rho(x) = 1$ при малых отклонениях нелинейной функции от линейного закона, а при больших отклонениях принимается $\rho(x) = x$.

С учетом условия минимума функционала при $\rho(x) = x$ получается уравнение, интегрируя которое при условиях $x = \lambda$; $f(x) = \sqrt[3]{\gamma}$; $a = \gamma_c$, можно определить значение

$$K = \frac{5}{\gamma_c^5} \int_0^{\gamma_c} \sqrt[3]{\gamma} \cdot \gamma^3 d\gamma = \frac{15}{13 \cdot \sqrt[3]{\gamma_c^2}} . \quad (7)$$

С учетом формулы (7) формула (5) принимает вид

$$\tau = \frac{15}{13 \cdot \gamma_c} \cdot (c + \sigma_{np} \cdot \operatorname{tg} \varphi) \cdot \gamma = 5,128 \cdot (A + \sigma_{np} \cdot \operatorname{tg} \varphi) \cdot \gamma . \quad (8)$$

Формула (8) может быть представлена в форме закона Гука:

$$\tau = G^* \cdot \gamma ,$$

тогда

$$G^* = 5,128 \cdot (c + \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi) . \quad (9)$$

Если допустить, что в основании откоса высотой H расположен слой толщиной H_1 , находящийся в предельном состоянии, близком к состоянию чистого сдвига, то касательные напряжения подчиняются соотношению (8).

Рассмотрим элемент среды с размерами $B \times H_1$ (рисунок 5), который теряет устойчивость, обусловленную сдвиговой деформацией. Приравнивая работу внешней нагрузки выделенного элемента и работу внутренних напряжений, получаем следующее уравнение:

$$\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\rho \cdot H}{2} + \frac{c}{\operatorname{tg} \varphi} \right) \cdot B \cdot H_1 \cdot (1 - \cos^2 \gamma) = \frac{1}{2} \int_0^B \int_0^{H_1} \tau \cdot \gamma dx dy . \quad (10)$$

Выражение в правой части записывается в следующем виде [3]:

$$\frac{1}{2} \int_0^B \int_0^{H_1} \tau \cdot \gamma dx dy = G^* \int_0^B \int_0^{H_1} \gamma^2 dx dy , \quad (11)$$

где G^* – эквивалентный модуль сдвига для вязкоупругих пород.

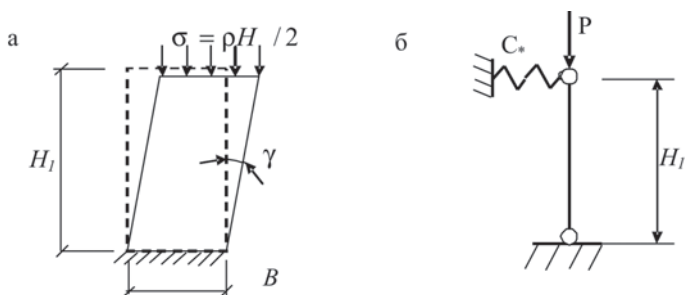


Рисунок 5 – Элемент среды и его эквивалентная стержневая модель

Выражение в скобках левой части содержит дополнительное слагаемое, учитывающее в соответствии с законом Кулона наличие начальных нормальных напряжений.

С учетом выражений (8), (9), (11) уравнение (10) принимает вид

$$\left(\frac{\rho \cdot H}{2} + \frac{c}{\operatorname{tg} \varphi} \right) \cdot B \cdot H_1 \cdot \gamma^2 = 5,12 \cdot (c + \sigma_{\text{нр}} \cdot \operatorname{tg} \varphi) \cdot B \cdot H_1 \cdot \gamma^2.$$

Высота откоса, теряющего устойчивость, определяется по формуле

$$H = \frac{2 \cdot \left(G^* - \frac{c}{\operatorname{tg} \varphi} \right)}{\rho} = \frac{(10,24 \cdot (c + \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi) - \frac{2 \cdot c}{\operatorname{tg} \varphi})}{\rho}. \quad (12)$$

Для открытой горной выработки, сложенной породами с характеристиками $c = 0,03$ МПа, $\rho = 18$ кН/м³, $\varphi = 6,06^\circ$, высота откоса, теряющего устойчивость, составит [6]

$$H = \frac{(10,24 \cdot (0,03 + 0,4 \cdot 0,106) - \frac{2 \cdot 0,03}{0,106})}{18} = 9,74 \text{ м.} \quad (13)$$

Расчеты по формуле (13) показывают, что даже при относительно небольшой величине высоты уступа состояние исследуемых откосов близко к критическому. Следует отметить, что влияние параметров c , φ на величину H примерно одинаковое.

На следующем этапе определяется коэффициент запаса устойчивости откоса. Учитывая связь высоты откоса и уровня напряжений в основании откоса, можно в первом приближении определить коэффициент запаса как отношение предельной высоты, найденной из формулы (13), к фактической высоте откоса. Недостатком такой методики является то, что не учитывается дополнительное влияние отвалов на потерю устойчивости.

С учетом разделения пород на два объема: смещающаяся часть в виде пласта, теряющего устойчивость, и основного неподвижного массива можно применить принцип отвердения и использовать известную методику [7, 8] вычисления коэффициента запаса устойчивости откоса в данной ситуации (рисунок 6). Таким образом, вес отвалов, призмы активного давления и призмы упора определяется по формулам:

$$Q_1 = \frac{\rho \cdot H^2}{2 \cdot \operatorname{tg} \theta},$$

$$Q_{\text{отв}} = \frac{\rho \cdot H \cdot H_o}{2 \cdot \operatorname{tg} \theta}, \quad (14)$$

$$Q_2 = L \cdot H \cdot \rho.$$

В соответствии с методикой [7, 8] коэффициент запаса устойчивости вычисляется по формуле

Полагая, что $K_3 = 1$, на основе формулы (15) получается уравнение для определения критической ширины бермы безопасности участков, теряющих устойчивость (в объемной постановке – критический радиус сектора, теряющего устойчивость).

Из полученного уравнения определяется критическое значение ширины массива горных пород, теряющих устойчивость:

$$L = \frac{H \cdot [(H + H_o) \cdot (\sin \theta - \cos \theta \cdot \operatorname{tg} \varphi) \cdot \cos \theta - 2c / \rho]}{2 \cdot (H \cdot \operatorname{tg} \varphi + c / \rho) \cdot \operatorname{tg} \theta}. \quad (16)$$

Полагая, что $\operatorname{tg} \varphi = 0$, на основе формулы (16) можно определить упрощенную формулу критического значения ширины массива горных пород, теряющих устойчивость:

$$L = \frac{H \cdot (H + H_o) \cdot \sin \theta \cdot \cos \theta - 2c / \rho}{2 \cdot c / \rho}. \quad (17)$$

Например, при $c = 0,03$ МПа, $H = 10$ м, $H_o = 20$ м, $\rho = 20$ кН/м³, $\theta = 45^\circ$ ширина массива горных пород составит

$$L = \frac{10 \cdot (10 + 20) \cdot 0,5 - 2 \cdot 30 / 20}{2 \cdot 30 / 20} = 49 \text{ м.}$$

Для минимального сцепления, полученного по результатам натуральных измерений после оползней $c = 0,015$ МПа на основе формулы (17), критическая ширина массива составляет $L = 100$ м.

Полученные критические границы оползневых тел $50 < L < 100$ м соответствуют данным натуральных наблюдений.

Формулы (16), (17) позволяют установить границы критической ширины массива горных пород для других откосов с аналогичным сложением.

Предложенная модель определения устойчивых параметров карьерных откосов, естественных склонов позволяет достаточно точно найти высоту откоса, размеры области, попадающей в область критических деформаций, и может быть полезна при определении опасной зоны открытых горных выработок или естественных склонов с аналогичными условиями залегания и физико-механическими свойствами горных пород.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике. – М.: Недра, 1987. – 221 с.
- 2 Шашкин А.Г. Вязко-упругопластическая модель поведения глинистого грунта // Развитие городов и геотехническое строительство. – 2011. – Вып. 2. – С.15–25.
- 3 Олейник А.И., Рахимов З.Р., Моисеев В.А. О механизме потери устойчивости нагруженных карьерных откосов // Инновационные технологии и проекты в горно-металлургическом комплексе, их научное и кадровое сопровождение: Сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Алматы: КазНТУ, 2014. – С. 160–163.
- 4 Басов К.А. ANSYS: справочник пользователя. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 640 с.
- 5 Ржаницын А.Р. Строительная механика. – М.: Высшая школа, 1982. – 400 с.

6 Олейник А.И., Рахимов З.Р., Моисеев В.А. Определение предельной высоты карьерных откосов, сложенных пластичными породами // Труды международной научно-практической конференции «Наука и образование – ведущие факторы Стратегии Казахстан-2050» (Сагиновские чтения №5). – Караганда: КарГТУ, 2013. – Ч. 4. – С. 337–339.

7 Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. – М.: Недра, 1965. – 378 с.

8 Цытович Н.А. Механика грунтов. – М.: Высшая школа, 1979. – 272 с.

М. Ш. ШАРДАРБЕК, К. Т. МАХАНБЕТАЛИЕВА

М. Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті

**ДОҒА ТАСПАЛЫ ТРАНСПОРТЕРМЕН МАТЕРИАЛДАРДЫ ТАСЫМАЛДАУ
КЕЗІНДЕГІ ЭНЕРГИЯ КҮШІНІҢ ШЫҒЫНЫН ЗЕРТТЕУ**

Доға таспалы тасымалдаушымен жазық қатты материалдарды циклды тасымалдаудағы күш-қуат шығыны зерттелінді. Доға бетті таспалы тасымалдаушыға қажетті қуатты және тасымалдаушы бетті тарту күшін анықтауға мүмкіндік жасайтын тәуелділіктер алынды. Тасымалдайтын беттік радиусынан және үйкеліс коэффициентіне байланысты доға таспалы транспортермен жазық қатты материалды циклды жылжытуға қажетті қуат бекітілген. Доға таспалы транспортердің параметрлерін жобалау бойынша ұсыныстар берілді.

Кілттік сөздер: доға таспалы транспортер, жазық қатты материал, қажетті қуат, үйкеліс, тасымалданатын бөлік.

Исследования энергосиловые параметры дугового ленточного транспортера при циклическом перемещении плоских жестких материалов. Получены зависимости, позволяющие найти тяговое усилие несущей ветви и необходимой мощности дугового ленточного транспортера. Установлена мощность, необходимая для циклического перемещения плоских жестких материалов дуговым ленточным транспортером от радиуса несущей поверхности и коэффициента трения. Даны рекомендации по проектированию параметров дуговых ленточных транспортеров.

Ключевые слова: дуговой ленточный транспортер, плоский жесткий материал, необходимая мощность, трение между материалом и лентой, транспортирующий сектор.

In this paper power parameters were studied of arc belt conveyor when cyclic moving of flat rigid materials. Relationships were received allowing determining traction force of carrier branch and necessary capacity of arc belt conveyor. Capacity was determined required for cyclic movement of flat rigid materials by arc belt conveyor depending on radius of bearing surface and coefficient of friction. Recommendations were given on design parameters of arc belt conveyors.

Keywords: arc belt conveyor, flat rigid material, required capacity, friction between material and belt, transportation sector.

Жазық қатты материалды жылжытқан кездегі доға таспалы транспортердің энергия күші параметрлеріне, таспаның тасымалданатын бөлігін алып жүретін тарту күші F_T , материалмен таспаны жылжытуға қажетті қуат және барабанның айналу моменті M_T жатады.

Доға таспалы транспортермен жазық қатты материалды тасымалдауды келесі режимдерде жүзеге асыруға болады:

1. Циклды жылжу – материал транспортерге жүк түсіру секторына алдағы материалдың ауысу моментінде түседі.

2. Жүйелі жылжу – алдыңғы материалдың жүк түсіру секторына ауысу моментінде транспортерге материал түседі.

3. Үзіліссіз жылжу – материал транспортерге бірінен кейін бірі түседі.

Бұл жұмыста жазық қатты материалды циклды жылжыту кезіндегі доға таспалы транспортердің энергия күштерінің параметрлері қарастырылады. Мұндай кезде тасымалдайтын беттігі, таспаның тасымалдайтын тарам доғасының төменгі

нүктесінде тасымалданатын материал болғанда максимальды жүктемені сынайды. Материалдың мұндай жағдайында, оның ортадан тепкіш күші және ауыртпалық күші бір жаққа вертикаль бойынша бағытталады. 1-суретте транспортердегі материалдың есепті жағдайындағы күштің сызбасы көрсетілген. Тасымалданатын материалдан транспортердің тасымалдайтын беттігіне келесі күштер әсер етеді [1]:

1) қалыпты қысым күштері

$$F_{n1} = N \cdot m(H \cdot \dot{\varphi}^2 + g \cdot \sin \varphi) - \frac{M \cdot A}{B} m(H \cdot \dot{\varphi}^2 + g \cdot \sin \varphi) + \frac{M}{B} m(H \cdot \ddot{\varphi} - g \cos \varphi); \quad (1)$$

$$F_{n2} = \frac{m}{B} [A(H \cdot \dot{\varphi}^2 + g \cdot \sin \varphi) - (H \cdot \ddot{\varphi} - g \cos \varphi)]; \quad (2)$$

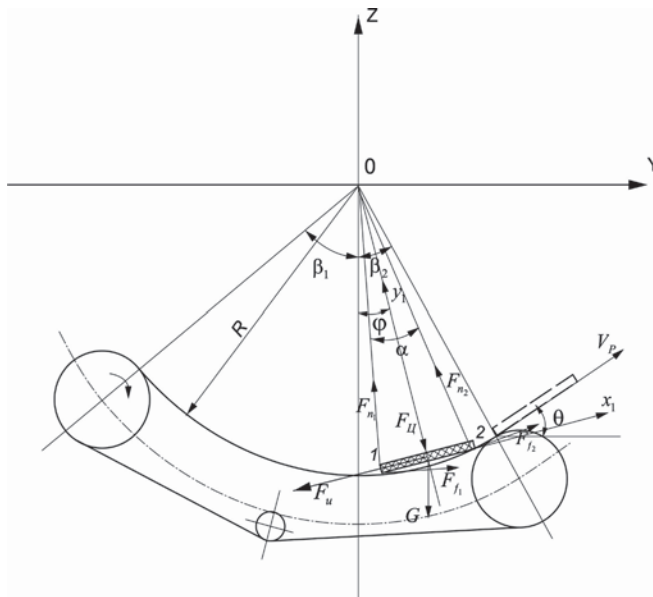
2) тасымалдайтын беттік және материал арасындағы үйкеліс күштері

$$F_{f1} = f \cdot F_{n1}; \quad F_{f2} = f \cdot F_{n2}, \quad (3)$$

мұндағы f – материал және тасымалдайтын беттік арасындағы үйкеліс коэффициенті.

(1) және (2) теңдеулер параметрлері [1]:

$$A = \frac{\sin \frac{\alpha}{2} + f \cos \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2} - f \sin \frac{\alpha}{2}}; \quad (4)$$



1-сурет – Энергия күштері параметрлерінің есебіне арналған сызба

$$B = \left(\sin \frac{\alpha}{2} - f \cdot \cos \frac{\alpha}{2} \right) + A \left(\cos \frac{\alpha}{2} + f \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \right); \quad (5)$$

$$N = \frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2} - f \sin \frac{\alpha}{2}} ; \quad (6)$$

$$M = \frac{\cos \frac{\alpha}{2} + f \sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2} - f \sin \frac{\alpha}{2}} ; \quad (7)$$

$$H = R \cos \frac{\alpha}{2} - 0,5 ; \quad (8)$$

$$\alpha = 2 \arcsin (l / 2R). \quad (9)$$

Бұл формулаларда: α – тасымалданатын материалдың секторлы бұрышы; l – тасымалданатын материалдың ұзындығы; R – транспортердің тасымалдайтын беттігінің радиусы; m – тасымалданатын материалдың салмағы; H – материалдың ауырлық орталығының айналу радиусы; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ауырлық күшінің үдеуі; $\dot{\varphi}$ – материалдың бұрыштық жылдамдығы; $\ddot{\varphi}$ – материалдың бұрыштық үдеуі; φ – транспортерде материалдың орналасу бұрышы.

O_x осьіне қатысты үйкеліс күш моменттерінің қосындысы O_x осьіне қатысты таспаның айналу кедергі моментін құрайды.

$$M_c = R(F_{f1} + F_{f2}) . \quad (10)$$

Мұндай жағдайда тасымалдайтын беттіктің имектік радиусын есепке ала отырып, материалмен бірге таспаны жылжытуға арналған тарту күші мынаған тең болады:

$$F_T = \frac{M_c}{R} = \frac{R(F_{f1} + F_{f2})}{R} = (F_{f1} + F_{f2}) = f(F_{n1} + F_{n2}) . \quad (11)$$

$\varphi = \frac{\pi}{2}$ болған жағдайда, яғни материалдың қарастырылатын жағдайындағы нормальды қысым күштері:

$$F_{n1} = \frac{H \cdot M \cdot m}{B} \cdot \ddot{\varphi} + (H \cdot \dot{\varphi}^2 + g) \left(N - \frac{M \cdot A}{B} \right) \cdot m ; \quad (12)$$

$$F_{n2} = \frac{A \cdot m}{B} (H \cdot \dot{\varphi}^2 + g) - \frac{H \cdot m}{B} \cdot \ddot{\varphi} . \quad (13)$$

(12) және (13) теңдеулерді (11) формулаға қойып алатынымыз

$$F_T = \frac{f \cdot H \cdot M \cdot m}{B} \cdot \ddot{\varphi} + (H \cdot \dot{\varphi}^2 + g) \left(N - \frac{M \cdot A}{B} \right) \cdot m \cdot f + \frac{f \cdot A \cdot m}{B} (H \cdot \dot{\varphi}^2 + g) - \frac{f \cdot H \cdot m}{B} \cdot \ddot{\varphi} ;$$

$$F_T = \frac{f \cdot m}{B} \{ H(M-1)\ddot{\varphi} + (H \cdot \dot{\varphi}^2 + g) [N \cdot B - A(M-1)] \} . \quad (14)$$

Транспортердің β_1 секторындағы материалдың сызықтық жылдамдығы [1] формуламен анықталынады:

$$V = \sqrt{2R^2 \left[k(1+L) \cdot \varphi - \frac{L \cdot k}{24} \cdot \varphi^4 - \frac{k}{6} \cdot \varphi^3 + C_1 \right]}, \quad (15)$$

мұндағы

$$k = \frac{g}{H}; \quad (16)$$

$$L = \frac{A(M+C) - N \cdot B}{M+C-D \cdot B}; \quad (17)$$

$$C_1 = \frac{V_0^2}{2R^2} - k(1+L) \cdot \varphi_1 + \frac{L \cdot k}{24} \cdot \varphi_1^4 + \frac{k}{6} \cdot \varphi_1^3. \quad (18)$$

(17) және (18) формулаларындағы:

$$C = \frac{\sin \frac{\alpha}{2} - f \cos \frac{\alpha}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2} + f \cos \frac{\alpha}{2}}; \quad (19)$$

$$D = \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2} + f \cos \frac{\alpha}{2}}; \quad (20)$$

V_0 – транспортерге материалдың түсу жылдамдығы; $\varphi_1 - \beta_1$ секторындағы бастапқы қозғалыста материалдың орналасу бұрышы.

(15) теңдеудің екі бөлігін де R –ге бөлеміз және материалдың бұрыштық жылдамдығын табамыз

$$\dot{\varphi} = \sqrt{2k(1+L) \cdot \varphi - \frac{L \cdot k}{12} \cdot \varphi^4 - \frac{k}{3} \cdot \varphi^3 + 2C_1}. \quad (21)$$

(21) теңдеуді дифференциалдап уақыт бойынша материалдың бұрыштық үдеуін табамыз:

$$\ddot{\varphi} = \frac{d\dot{\varphi}}{dt} = 2k(1+L) - \frac{k \cdot L}{3} \cdot \varphi^3 - k \cdot \varphi^2. \quad (22)$$

$\varphi = \frac{\pi}{2}$ болғанда материалдың қарастырылып жатқан жағдайындағы бұрыштық жылдамдық және бұрыштық үдеуі:

$$\dot{\varphi} = \sqrt{k(1+L) \cdot \pi - \frac{\pi^4 \cdot L \cdot k}{192} - \frac{\pi^3 \cdot k}{24} + 2C_1}; \quad (23)$$

$$\ddot{\varphi} = 2k(1+L) - \frac{\pi^3 \cdot k \cdot L}{24} - \frac{\pi^2 \cdot k}{4}. \quad (24)$$

Басқа шығындарды есепке алмағанда, материалмен таспаның жылжуына арналған барабанның қозғалыс моменті

$$M_T = F_T \cdot \frac{d_{\delta}}{2};$$

$$M_T = \frac{f \cdot m \cdot d_6}{2B} \{ H(M-1) \cdot \ddot{\varphi} + (H\dot{\varphi}^2 + g)[N \cdot B - A(M-1)] \}, \quad (25)$$

мұндағы d_6 – барабан диаметрі.

Материалмен таспаның жылжуына қажетті қуат

$$N_T = F_T \cdot V_{Л};$$

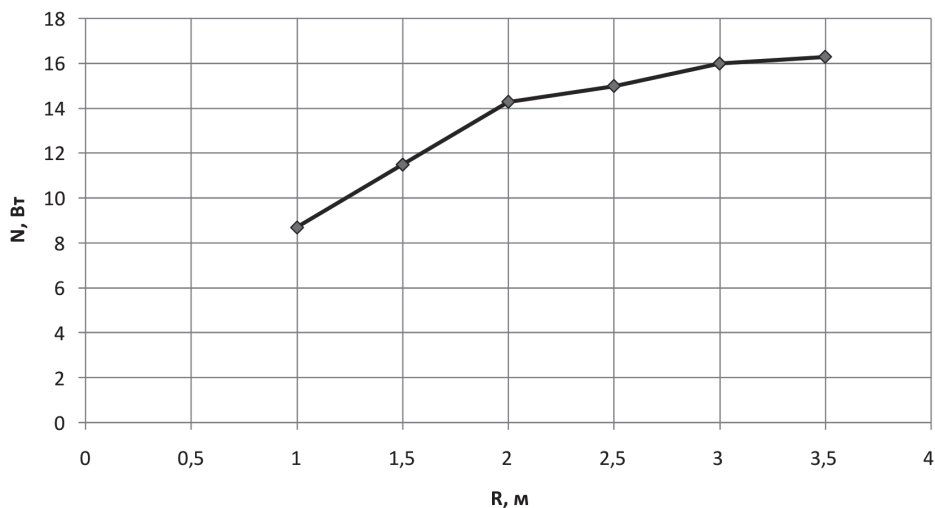
$$N_T = \frac{V_{Л} \cdot f \cdot m}{2B} \{ H(M-1) \cdot \ddot{\varphi} + (H\dot{\varphi}^2 + g)[N \cdot B - A(M-1)] \}, \quad (26)$$

$V_{Л}$ – транспортер таспасының қозғалыс жылдамдығы.

Алынған тәуелділік доға таспалы транспортермен жазық қатты материалдарды циклды жылжыту процесінің энергия күштік параметрлерін табуға мүмкіндік береді.

Транспортердің тасымалдайтын бет радиусына байланысты келесі параметрлерде: $\ell = 0,100$ м; $\delta = 0,005$ м; $f = 0,2$; $V_0 = 0$ м/с; $\varphi_1 = 0,6978$ рад; $\varphi = \frac{\pi}{2}$; $m = 1$ кг тәуелділігіне зерттеу жүргіземіз.

Доға таспалы транспортермен жазық қатты материалды циклды жылжытуға қажетті қуатты, мүмкін болатын ең жоғарғы жылдамдықпен материалды тасымалдайтын режимге арнап анықтадық.

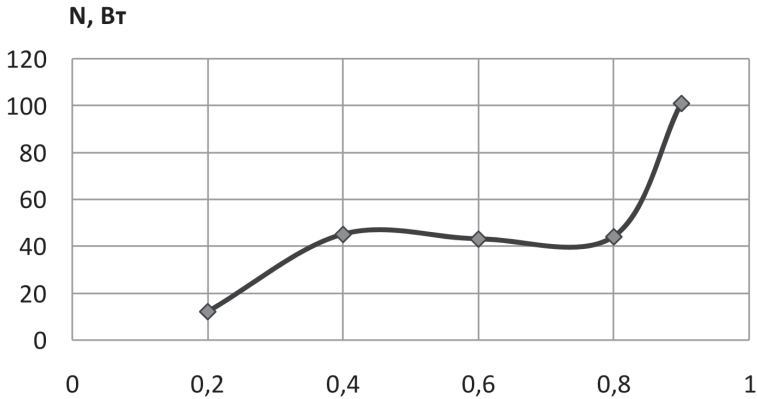


2-сурет – Транспортердің тасымалдайтын беттік радиусына байланысты қуат тәуелділігі

2-суреттен көрініп тұрғандай транспортердің беттік радиусы жоғарылаған сайын қажетті қуат сызықты емес түрде жоғарылайды.

2-суреттің талдауы бойынша қуат, радиус 2 м тең болғанға дейін жоғарылайды, ал одан ары қарай жоғарылауы бәсеңдей түседі. Сондықтан доға таспалы транспортерлерді жобалаған кезде техникалық талаптарға сәйкес қисық радиусын 2-ден 3,5 м дейін қабылдау қажет.

Сонымен қатар келесі параметрлерде үйкеліс коэффициентіне байланысты қуат тәуелділігін зерттейміз: $\frac{l}{R} = 0,067$; $R = 1,5$ м, $\delta = 0,005$ м; $V_0 = 0$ м/с.



3-сурет – Үйкеліс коэффициентіне байланысты қуат тәуелділігі

3-суретте көрініп тұрғандай үйкеліс коэффициенті жоғарылаған сайын қажетті қуат сызықты емес түрде жоғарылайды.

3-суреттің талдауы бойынша қуат, 0,4 тең үйкеліс коэффициентіне дейін жоғарылайды, одан ары қарай 0,8 тең үйкеліс коэффициентіне дейін төмендейді. Сондықтан доға таспалы транспортерді жобалаған кезде материал мен тасымалдайтын беттік арасындағы үйкеліс коэффициентін 0,4-тен 0,8-ге дейін қабылдаған жөн.

Үйкеліс коэффициентіне тәуелді қажетті қуаттың өзгеру сипаты, доға таспалы транспортердегі жазық қатты материал қозғалысының максимальды жылжуының өзгеру сипатына сәйкес келеді [1].

Алынған тәуелділіктер мұндай қондырғыларды жобалағанға қажетті, доға таспалы транспортермен жазық қатты материалдарды циклды жылжыту процесінің энергия күштік параметрлерін табуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТ

1 Маханбеталиева К.Т., Шардарбек М.Ш. Доға таспалы транспортерде жазық қатты материалдың жылдамдық қозғалысын зерттеу // Табиғатты пайдалану және антропосфера мәселелері. – 2013. – №3. – Б. 291–295.

2 Маханбеталиева К.Т., Шардарбек М.Ш. Доға транспортерімен материалды түсіруді зерттеу // Табиғатты пайдалану және антропосфера мәселелері. – 2013. – №3. – Б. 296–300.

ЭНЕРГЕТИКА

УДК 621.311

А. В. БОЛОТОВ

ТОО «Экоэнергомаш»

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: СТРАТЕГИЯ, ТАКТИКА И ТЕХНОЛОГИИ

«Участвуя в глобальном процессе решения энерго-экологических проблем XXI века, Республика Казахстан принимает активные меры по развитию экологически чистой электроэнергетики».

Н. А. Назарбаев

Раскрыты актуальные для Республики Казахстан проблемы сокращения расходования энергетических ресурсов. Показаны истоки проблемы энергоснабжения. Отражены противоречия энергоснабжения и пути их преодоления. Показаны возможности использования неисчерпаемых энергетических ресурсов ветра и солнца. Представлена новая разработка – ветровая роторная турбина. Описаны ее свойства, состав комплектных энергетических систем ВРТБ и достигнутые масштабы использования.

Ключевые слова: *энергосбережение, электроэнергетика, энергия, ветровая роторная турбина Болотова (ВРТБ), ветрогенератор.*

Мақала Қазақстан Республикасында энергетикалық қорынжұмсауды азайтудың өзекті мәселелерін ашып көрсетуге арналған. Энергияны сақтау мәселелердің көзі көрсетілген. Энергияны сақтаудың қайшылықтары және оларды еңсеру жолдары жазылған. Жел мен күннің сарқылмас энергетикалық қорларын пайдаланудың мүмкіндіктері көрсетілген. Желдік роторлы турбинасы-жаңа жасалым ұсынылған. Оның қасиеті, БЖРТ энергетикалық жүйесі жиынтығының құрамы мен пайдалануда жеткен ауқымы көрсетілген.

Кілттік сөздер: *энергия үнемдеу, электр энергиясы, энергия, Болотовтың желдік роторлы турбинасы (БЖРТ), жел генераторы.*

The paper is dedicated to timely problem for the Republic of Kazakhstan that is decreasing of energy resources consumption. Issues of energy saving problem were shown. Contradictions of energy supply and ways for their overcome were shown. Possibilities of using of inexhaustible energy resources such as wind and sun were brought to light. A new development – wind rotor turbine is presented. The main its characteristics, composition of complete energy systems WRTB the structure and achieved scales of using were shown.

Keywords: *energy saving, power engineering, energy, wind rotor Bolotov's turbine (WRTB), wind generator.*

Энергосбережение – краткосрочная и долгосрочная политика. Его причина – хронический дефицит энергии из-за увеличения населения Земли, роста потребления энергии на душу населения и в промышленности.

Проблемы – недостаток генерирующих мощностей, потери энергии при производстве, передаче и потреблении.

Препятствия – длительные сроки и высокая стоимость строительства новых крупных электростанций, реконструкции энергосистем и обновления технологий, тяжелые экологические последствия тепловой энергетики.

Пути решения – снижение потерь энергии и энергоресурсов, децентрализация энергетики, установка локальных источников энергии с высокой заводской готовностью непосредственно у потребителей, использование неисчерпаемых повсеместно имеющихся экологически чистых энергетических ресурсов.

Население Земли на 1 января 2014 года достигло 7,2 млрд человек. В течение 2013 года количество жителей на планете увеличилось на 80 млн; каждую минуту прибавляется около 150 человек.

В XX веке при росте численности населения в 3,8 раза произошло 15-кратное увеличение потребления энергетических ресурсов. Среднее потребление энергии на душу населения повысилось почти в 4 раза и продолжает расти, одновременно возникают проблемы сохранения окружающей среды [2].

Ресурсы энергетики и технология их использования многообразны и для получения требуемого результата сменяются по мере развития цивилизации.

Всеми видами энергетических ресурсов Казахстан полностью обеспечен в настоящее время и перспективе, однако глобальное изменение биосферы, вызванное тепловой энергетикой, ведет к разрушению экосистем, ископаемые ресурсы нужно не только экономить, но и ограничивать их использование в интересах будущего и сохранения экологии.

«Электроэнергетика – одна из наиболее инерционных отраслей, в которых от замысла до ввода в действие новых мощностей требуется значительное время, а с энергодефицитом мы столкнемся уже в ближайшем будущем. Поэтому единственная возможность решить эту проблему в кратко- и среднесрочной перспективе, считаю, это стимулирование энергосбережения.

К повсеместной экономии электроэнергии наши предприятия и граждане еще не приступили. Надо прямо сказать, что дешевая энергия заканчивается. Если хотим меньше платить, надо экономить. Это должно стать заботой каждого» [3].

Казахстан обладает значительным потенциалом в области энергосбережения – по оценкам специалистов он составляет 30% от общего уровня энергопотребления. В ноябре 2011 года Правительство Казахстана одобрило комплексный план в сфере энергосбережения, который позволит сэкономить до 200 миллиардов тенге в год [4].

Энергосбережение – это реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) топливно-энергетических ресурсов.

Противоречия в энергосбережении:

– производители энергии и ее ресурсов не заинтересованы в энергосбережении, им нужно продавать энергию и энергоносители и чем больше, чем дороже, тем лучше;

– у потребителей энергии энергосбережение требует капитальных вложений в обновление технологий и оборудования; деньги на это тратить жалко или их вовсе нет, а выпуск продукции поддерживается административными мерами и ее пока покупают.

Практически во всех сферах использования электрической энергии применяется в подавляющем большинстве оборудование с низкой энергетической эффективностью.

Передача и распределение электроэнергии по централизованным энергосистемам сопровождается ее большими потерями, достигающими 21,5 – 30 %, а содержание сельских электрических сетей при низком уровне потребления энергии, равно как и значительные потери энергии в них, делает энергоснабжение таких потребителей экономически нерентабельным.

Методы преодоления дефицита энергии:

1. Принудительные:

– повышение тарифов на электроэнергию и тепло, однако консерватизм образа жизни и свойство потребителей приспосабливаться к возникшим обстоятельствам приводят к тому, что реальной экономии не возникает;

– ограничение доступной потребителям мощности из энергосистем и активное стимулирование в масштабах государства строительства населением собственных локальных источников энергии, этот метод требует от потребителей затрат и поддержки на законодательном уровне.

2. Воспитательные – пропаганда необходимости экономии энергии среди населения, просвещение в школах и вузах, привлечение СМИ, проведение широкомасштабных массовых мероприятий по сокращению потребления энергии [5,6].

3. Привлечение частных инвестиций для строительства новых генерирующих мощностей.

«Одним из приоритетных направлений развития электроэнергетики и решения экологических проблем Казахстана является использование возобновляемых энергетических ресурсов. Ресурсы ветровой и солнечной энергии в стране являются стабильными и приемлемыми для экономически оправданной энергетики. Основная задача – увеличение их доли в энергобалансе страны» [7].

В условиях Республики Казахстан солнечные электрические панели (СЭП) и солнечные нагреватели воды (СНВ) могут успешно применяться особенно в отдаленных районах, не имеющих доступа к электричеству и природному газу, а также и в условиях городов. При этом могут быть использованы отечественные разработки СНВ.

Созданное в системе АО «НАК “Казатомпром”» предприятие «Астана-Солар» выпускает по полному циклу из казахстанского сырья солнечные электрические преобразователи СЭП и активно обеспечивает ими промышленные предприятия путем

строительства солнечных электрических станций малой и средней мощности, а также электростанций мегаваттного класса.

По оценкам экспертов Казахстан — одна из стран мира с наиболее подходящими условиями для развития ветроэнергетики. Порядка 50% территории страны имеет среднегодовую скорость ветра 4–5 м/с, в ряде районов среднегодовая скорость ветра 6 м/с и более.

Освоение ветроэнергетических ресурсов может идти по пути строительства электростанций большой мощности. Однако это процесс долгий и дорогостоящий, сопровождается определенным экономическим риском [8,9].

Во исполнение политической воли Президента страны АО «НАК “Казатомпром”» приняло направление по освоению энергии ветра и солнца, разработало программу и открыло ТОО «Экоэнергомаш», ориентированное на создание в Республике Казахстан энергетического машиностроения, электротехнической промышленности, на выпуск инновационной продукции – ветровых турбин, электрогенераторов, силового и вспомогательного электрооборудования энергетических систем широкого диапазона мощностей для электроснабжения автономных потребителей и выработки электроэнергии в местные и центральную энергетические системы.

Стимулом развития этой программы являются низкая плотность населения на большой территории Казахстана и большое количество удаленных и труднодоступных населенных пунктов, не имеющих в большинстве случаев не только централизованного, но вообще какого-либо вида электроснабжения, высокая стоимость ЛЭП централизованных энергосистем.

При этом новым вектором развития энергетики представляются распределенная генерация и производство электроэнергии непосредственно у потребителя.

Перспективными для Республики Казахстан являются:

автономные ветроэнергетические комплексы малой мощности 2, 5, 10, 20, 100 кВт для питания обособленных объектов;

энергетические комплексы средней мощности 200 – 800 кВт для автономного питания сосредоточенной нагрузки на территориях с низкой плотностью населения;

энергетические комплексы большой мощности 1000 – 10 000 кВт для централизованного использования в узлах нагрузки синхронизированных энергосистем.

Законы Республики Казахстан создают реальную поддержку использования ВИЭ как в производстве энергетического оборудования, так и в реализации вырабатываемой им электрической и тепловой энергии.

Перспективы развития ветроэнергетики в Казахстане определяют особенности ветровых течений страны, формируемых ландшафтом территории и характеризующихся высокой неоднородностью и турбулентностью.

В этих условиях известные типы пропеллерных ветроэлектростанций (ПВЭС) имеют низкий коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) – не более 7 – 20% и для получения высоких экономических показателей ветроэнергетики необходим переход на использование ветроэнергетических агрегатов с вертикальной осью вращения [10].

Среди ветроагрегатов с вертикальной осью вращения ротора ветровая роторная турбина ВРТБ на международном уровне определена как принципиально новая идео-

логия реализации энергии ветра, лучшее аэродинамическое, энергетическое и конструктивное решение [11].

Турбина одновременно открыта для воздушных потоков с любой стороны, обеспечивает использование энергии входящих и покидающих ее внутреннее пространство воздушных потоков, имеет два свободных изменяемых конструктивных параметра – диаметр и высоту, позволяющих создавать агрегаты без ограничения единичной мощности.

Турбина формируется из отдельных модулей, что обеспечивает возможность путем их аэродинамических испытаний получить экспериментальные достоверные динамические и энергетические характеристики всей многомодульной ветровой турбины ВРТБ.

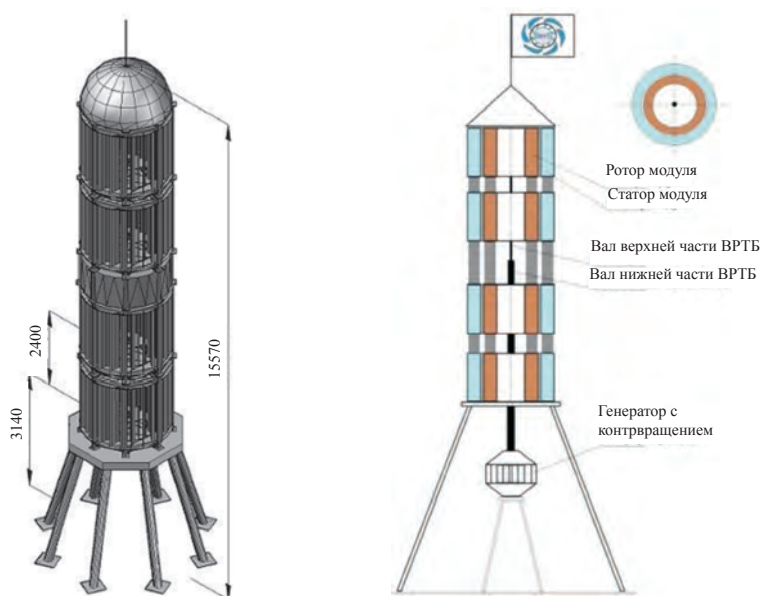


Рисунок 1 – Ветровая роторная турбина – ВРТБ

Вертикально-осевая ветровая роторная турбина ВРТБ характеризуется следующими показателями:

наличие направляющего аппарата, повышающего концентрацию энергии ветра и направляющего его на лопадки ротора турбины;

независимое вращения ротора и статора генератора в противоположных направлениях, обеспечивающее номинальное напряжение генератора при низких скоростях ветра;

расположение генератора в основании турбины обеспечивает удобство монтажа и эксплуатации;

бесшумность и отсутствие внешних вращающихся частей, что важно с точки зрения техники безопасности и отрицательной визуальной загрузки окружающего пространства;

аэродинамическое подобие модулей разного диаметра и высоты определяет возможность изготовления турбин широкого класса мощностей;

возможность плотной установки на местности и предельная энергетическая продуктивность территорий ветропарков.

Энергетические компоненты, входящие в состав комплексных энергетических систем (КЭС) ВРТБ – генераторы, зарядно-защитные устройства и преобразователи имеют глубокую теоретическую и экспериментальную проработку [12].

На территории Республики Казахстан на объектах АО «НАК «Казатомпром» и на отдаленных пунктах связи АО «Казакхтелеком», а также АО «Транстелеком» установлено и успешно эксплуатируется более 50 КЭС ВРТБ разной мощности (рисунок 2).



Рисунок 2 – Комплексные энергетические системы ВРТБ – автономные источники энергии на объектах в Республике Казахстан

Большое количество КЭС ВРТБ установлено и эксплуатируется в Российской Федерации, в том числе они обеспечивают питание маяков на Северной Балтике.

Ветровые роторные турбины одинаково эффективно работают на ветрах малой скорости, сильных, ураганных и порывистых в диапазоне 1,8–45 м/с с быстро меняющимся направлением без каких-либо настроечных операций, имеют КИУМ в 1,5–3 раза более высокий, чем у ПВЭС и вертикальных турбин других типов.

Среднегодовая удельная выработка электроэнергии кВт · ч на 1 кВт установленной мощности ВРТБ при среднегодовой скорости ветра 2,5; 5,0; 7,89 и 10 м/с составляет соответственно 140,25; 1121,97; 4408,69 и 8975,73 кВт · ч. Это позволяет правильно выбрать необходимую мощность КЭС ВРТБ для питания нагрузки в конкретных климатических условиях.

Источники электроэнергии, использующие энергию ветра и солнца, имеют неисчерпаемые экономические и социальные перспективы. Они направлены на продвижение цивилизации на территории с низкой плотностью населения, открывают новые возможности для развития бизнеса, являются существенным вкладом в энергетическую безопасность страны [13,14].

Цены на энергию ветра гораздо стабильнее, чем цены на любой вид ископаемого топлива. На ветер можно заключать 20- и 25-летние контракты, а цену на газ, нефть, уран никто не возьмется предсказать и на пять лет вперед.

Достижения в развитии «зеленой» энергетики должны быть показаны на предстоящей в Республике Казахстан международной выставке «ЭКСПО-2017» «Энергия будущего».

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Назарбаев Н.А., Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития в XXI веке. – Астана; Москва: Экономика, 2011.
- 2 Население Земли. www.ongeo.ru/population/novostimira.com.ua/nevs_85618.html
- 3 Назарбаев Н.А. Материалы 19-го пленарного заседания Совета иностранных инвесторов (СИИ) при Президенте РК 6 июня 2008 года.
- 4 Программа «Энергосбережение 2020». Источник: ИА ZAKON.KZ.
- 5 Болотов А.В. Научно-технические проблемы электроэнергетики: Конспект лекций для магистрантов специальности 6М071800 – Электроэнергетика – научно-педагогического направления. – Алматы: АУЭС, 2010. – С.38.
- 6 Болотов А.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Алматы: АУЭС, 2011. – С.78.
- 7 Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 – 2014 годы. Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 9 марта 2010 года № 958.
- 8 Американские инвесторы потеряли интерес к ветряной энергетике. <http://lenta.ru/news/2012/03/06/wind/>
- 9 Болотов А.В. Использование энергии ветра, перспективы ветроэнергетики Казахстана и мировые тенденции // Вестник АИЭС. – Алматы, 2008. – № 1. – С. 53–62.
- 10 Ветрогенератор с вертикальной осью вращения. vetrodvig.ru/?p=1402
- 11 Болотов А.В., Болотов С.А., Болотов Н.С. Ветроэнергетический агрегат Болотова. Патент Республики Казахстан, №20572, 2007.
- 12 Болотов А.В., Бакенов К.А., Электромеханический преобразователь для ветроэлектростанции // Вестник Национальной инженерной Академии РК. – 2009. – №4. – С.101–105.
- 13 Болотов А.В., Бакенов К.А., Школьник В., Болотов С.А., Цацин Д. Ветроэнергетика автономная, системная, масштабы, инновации // Вестник Союза инженеров-энергетиков РК «Энергетика». – 2012. – №4 (42).
- 14 Болотов А.В., Бакенов К.А., Школьник В., Болотов С.А., Цацин Д. Ветроэнергетика автономная, системная, масштабы, инновации // Вестник союза инженеров-энергетиков РК «Энергетика». – 2012. – №4(43).

Н. К. НАДИРОВ¹, В. Г. НЕКРАСОВ¹, К. Н. КЕНЖЕБЕКОВА²

¹Национальная инженерная академия Республики Казахстан

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В РЕШЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОБЛЕМЫ

Описывается конструкция всесезонной теплицы на основе энергосберегающих технологий при использовании водонагревательных коллекторов, фотопреобразователей, теплового аккумуляирования и т.п. наряду с дублирующими источниками энергии от традиционных энергоносителей. Разработан и построен типовой модуль теплицы, который может быть использован в разных регионах страны. Установлено, что оптимальные условия энергоснабжения могут быть обеспечены при применении комбинированных систем энергоснабжения на основе возобновляемых и комбинированных источников энергии. В качестве такого потребителя рассматривается всесезонная теплица для производства овощей.

Ключевые слова: энергоснабжение, комбинированные системы энергоснабжения, возобновляемые источники энергоснабжения, теплица, проект теплицы.

Мақалада дәстүрлі энергиятасымалдауштан қосарланушы энергия көзімен қатар фотоөзгерушілерді, жылыуды бір жерге шоғырландыруды, су жылытатын коллекторларды және тағы басқаларын қолдану кезіндегі энергия үнемдеуші технологиялар негізіндегі барлық маусымдық жылыжайдың конструкциясы көрсетіледі. Еліміздің барлық аймағында қолданылатын жылыжайдың типтік модуль құрастырылып салынған. Жаңғыртылған және біріктірілген энергия көздері негізінде энергия үнемдеудің біріккен жүйесін қолдану кезінде энергия үнемдеудің оңтайлы жағдайы қамтамасыз етілгені белгіленді. Көкеністерді өндіру үшін осындай тұтынушы ретінде барлық маусымдық жылыжай қарастырылады.

Кілттік сөздер: дәстүрлі энергиятасымалдаушы, барлық маусымдық жылыжай, энергия үнемдеуші технологиялар, фотоөзгерушілер, энергия үнемдеуші жылыжай, су жылытатын коллектор.

In this paper construction is described of all-season greenhouse based on energy-saving technologies with using of water heating collectors, photoconverters, thermal accumulation and etc., parallel with duplicating energy sources from traditional energy sources. Standard greenhouse module was developed and constructed. This module may be used in different regions of the country. It has been established that optimal conditions of energy supply may be provided when applying combined energy supply systems based on renewable and combined energy sources. All-season greenhouse for vegetables production is considered as such consumer.

Keywords: energy supply, combined systems of energy supply, renewable energy sources, greenhouse, greenhouse design.

Казахстан имеет большой энергетический потенциал. Основой энергетики республики являются крупные тепловые электростанции в количестве 59, суммарная мощность которых в целом превышает 18 000 МВт. В республике имеется 15 гидравлических электростанций суммарной мощностью более 2270 МВт, шесть из которых имеют мощность более 100 МВт. Все энергоисточники страны объединены системой линий электропередач (ЛЭП) в Единую энергетическую систему (ЕЭС).

Несмотря на это, в стране есть энергодефицитные регионы – южные области, а также Актюбинская область. Западно-Казахстанская область не имеет связи с ЕЭС

РК и обеспечивается электроэнергией от ЕЭС России. В энергетическом хозяйстве Казахстана наблюдается высокая степень износа оборудования, достигающая по генерирующему оборудованию 70%, по электрическим сетям 65%.

Сельские поселения в аграрной зоне страны обеспечиваются электроэнергией по распределительным сетям. По данным института «Сельэнергопроект» степень износа систем распределения энергии высокая, их значительная часть требует модернизации и замены ввиду морального и физического износа [1].

Потенциал агропромышленного комплекса Казахстана также большой. Общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 223 млн га, из них пахотные земли – 24 млн га, 85% от общей площади пастбища, или около 190 млн га. Почти половина населения страны (47%) проживает в сельской местности.

Однако аграрный комплекс страны полностью не обеспечивает население продовольствием. По данным Казахстанского института стратегических исследований, в Казахстан импортируется 40% молочной, 29% мясной и 43% плодоовощной продукции.

В республике утверждена программа по развитию агропромышленного комплекса на 2013–2020 гг. «Агробизнес – 2020». Программа планирует интенсивное развитие всех отраслей аграрного сектора с увеличением числа рабочих мест. Это, в свою очередь, приведет к возрастанию потребности в энергоресурсах как в виде тепловой, так и электрической энергии. С учетом проблем энергоснабжения в сельской зоне требуется искать новые пути развития аграрного производства при его соответствующем энергоснабжении.

Вариантом решения проблемы энергоснабжения автономных потребителей может быть использование возобновляемых источников энергии, солнечного излучения, ветровой энергии, тепла грунта и т.п. Но как показали предварительные оценки, в условиях континентального климата обеспечить потребности автономных потребителей в энергии затруднительно. По этой причине при решении вопроса об энергоснабжении автономных потребителей был применен принцип комбинированного энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии и коммерческих энергоносителей на основе минимизации затрат методами оптимизации [2].

Рассмотрим одно из направлений в этой обширной задаче, в частности развитие тепличных хозяйств для выращивания плодоовощной продукции в закрытом грунте. Снабжение овощами в стране носит резко выраженный сезонный характер. Для обеспечения потребностей рынка планируется увеличение производства овощей в закрытом грунте. В Казахстане имеется организация «Ассоциация теплиц Казахстана» [3], распространяющая опыт применения теплиц, в г. Шымкенте действует завод по производству комплектующих для строительства теплиц [4].

В традиционной теплице солнечные лучи, проходя прозрачное ограждение, попадая на грунт, нагревают его, за счет чего обеспечивается температурный режим, а также освещенность.

В реальных условиях положение другое. Тонкое ограждение из стекла или пленки в холодный период не обеспечивает сохранения тепла внутри помещения теплицы. Стекло и пленка искажают спектр солнечного света. В итоге традиционная теплица

не обеспечивает стабильных условий для выращивания растительной продукции. Потребности в топливе на обогрев 1 га в теплице в зависимости от климатической зоны достигают 200 т условного топлива в год, что приводит к тому, что топливная составляющая достигает 80% в себестоимости продукции. По этой причине рентабельность тепличных хозяйств низкая, срок окупаемости их достигает, например, по данным «КазАгро» 6 лет [5], а по данным российских авторов – 7–8 лет, что не стимулирует развитие тепличных хозяйств предпринимателями. Уровень снабжения плодоовощной продукцией, выращенной в закрытом грунте, в стране не превышает 1%.

Решением этой проблемы может быть принцип применения для энергоснабжения теплиц возобновляемых источников энергии, а выполнение собственно теплицы по энергосберегающему принципу. Вопрос об использовании в теплицах возобновляемых источников энергии по заключению «КазАгро» «характеризуется нулевым уровнем технологий» [5]. По этой теме имеются патенты РК [6, 7], но практическая реализация отсутствует.

В современной мировой практике тепличных хозяйств имеются следующие тенденции. Это применение промышленных зданий, стены которых выполняются из материала с низкой теплопроводностью. Снижение теплопотерь достигается применением многоэтажных и многопролетных зданий [8, 9]. Выполнение прозрачных стен из сотового поликарбоната также способствует снижению потерь тепла [10].

Имеется определенный опыт в применении активных систем использования возобновляемых источников энергии, таких, как вакуумные водонагревательные коллекторы, фотопреобразовательные панели, грунтовые аккумуляторы тепла, тепловые насосы при строительстве жилых зданий, которые целесообразно использовать в сооружении всесезонных теплиц [11 – 13].

При применении отмеченных технических решений существенно сокращаются затраты тепловой энергии на создание требуемого температурного режима в теплице. Для освещенности с необходимым спектром излучения в настоящее время появились новые типы источников света с малыми затратами энергии [14].

При анализе возможных вариантов энергоснабжения теплиц пришли к выводу, что в условиях резко континентального климата в Казахстане при создании всесезонной теплицы с энергоснабжением только от возобновляемых источников энергии обеспечить поддержание стабильного микроклимата в течение года затруднительно. Поэтому был принят метод создания комбинированных или гибридных систем энергоснабжения на основе оптимизированного сочетания применения возобновляемых источников энергии при дублирующем использовании энергии от коммерческих энергоносителей [15]. На основании такого подхода были разработаны схема энергоснабжения и конструкция всесезонной теплицы, в которой были применены изложенные принципы оптимизации энергоснабжения (рисунок 1).

Для апробации комбинированной системы энергоснабжения теплицы выполнен проект типового модуля площадью 35 м², в котором предусмотрена комбинированная система энергоснабжения (см. рисунок 1).

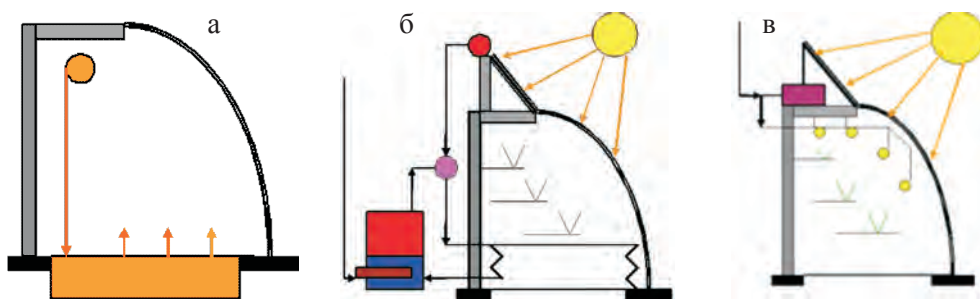


Рисунок 1 – Схемы комбинированного теплоснабжения (а), электроснабжения (б) и теплового аккумулярования типового модуля (в) всепогодной теплицы

На рисунке 2 показаны внешний вид типового модуля теплицы с гибридной системой теплоснабжения (проект), а также теплица в стадии строительства.



Рисунок 2 – Проект всепогодной теплицы с гибридной системой энергоснабжения (а) и опытный модуль теплицы в состоянии строительства (б)

Рассмотренная теплица имеет более высокие капитальные затраты за счет выполнения помещения теплицы в виде капитального здания из материалов с низкой теплопроводностью, а также применения систем использования возобновляемых источников энергии. По расчетам один квадратный метр полезной площади имеет стоимость 100 000 тенге. Однако за счет длительного срока эксплуатации, всепогодного использования, позволяющего иметь 3–4 урожая плодоовощной продукции в год, применения многоярусных стеллажей при использовании гидропоники в зависимости от вида растительной продукции рентабельность теплицы существенно возрастает, срок окупаемости сокращается до 2–2,5 лет при умеренной себестоимости продукции, диктуемой рынком. Такой вариант становится более привлекательным для предпринимателей, тем более что типовой модуль на 35 м² требует инвестиций не более 3,5–4,0 млн тенге, что соизмеримо с возможностями частных предпринимателей.

По данным «КазАгро», оценивавшим потребность тепличных хозяйств в Казахстане, например, для г. Алматы требуются теплицы общей площадью 15,4 га. Если рассматривать в качестве единичного тепличного модуля приведенную типовую теплицу, то для удовлетворения потребности рынка в овощах потребуется более 4000

таких типовых теплиц. С учетом продуктивности этих теплиц и малого срока окупаемости такой бизнес может рассматриваться как вполне реальный, а продукция востребованной.

Всесезонная теплица может использоваться круглый год во всех регионах Казахстана, при этом летом, когда на рынке есть продукция, выращенная в открытом грунте, в теплице могут выращиваться теплолюбивые культуры, не свойственные Казахстану.

Большой эффект достигается при использовании теплиц в качестве фуражной для выращивания зеленых кормов в зимний период для животноводства. Такой опыт имеется, и он показал высокую эффективность. Так, по данным корейских авторов, сотрудничающих с казахстанскими специалистами, применение для откорма телят в возрасте от 6 до 13 мес пророщенной зеленой массой пшеницы обходится в 2244 тенге, в то время как откорм на традиционном рационе кормов – 7500 тенге, т.е. экономичнее в три раза [16].

Таким образом, в Казахстане имеются проблемы в круглогодичном снабжении населения плодоовощной продукцией. Решить эту проблему возможно только при развитии тепличных хозяйств. Традиционные теплицы со стеклянным или пленочным ограждением не решают эту проблему. Для этого применен новый подход, заключающийся в максимальном использовании возобновляемых источников энергии, комбинированных систем при оптимизации энергообеспечения, сооружении энергоэкономных зданий, а также в использовании современных агротехнических приемов, что позволяет иметь всесезонные теплицы с большим числом циклов выращивания продукции. При таком подходе тепличное производство может стать доходным бизнесом на всей территории Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

1 Трофимов А.С., Рабинович М.Н. Современная электроэнергетическая ситуация в Республике Казахстан. – Алматы: Казсельэнергопроект, 2000. – 250 с.

2 Инновационный патент Республики Казахстан. № 27343. Комбинированная гибридная система автономного тепло-электрообеспечения / Надиров Н.К., Зейфман В.М. Оpubл. 16.09.2013. Бюл. №9.

3 Тепличные комплексы [Электронный ресурс] / Ассоциация теплиц Казахстана. Адрес доступа: <http://www.greenhouses.kz/teplichnye-kompleksy.php> (дата обращения 08.04.2014).

4 В г. Шымкенте запущен первый в Казахстане завод по производству комплектующих для теплиц [Электронный ресурс] / Все о производстве и все для производства в Казахстане. Адрес доступа: http://www.vseproizvodstvo.kz/news_teplicy_newskaz_14072011.php (дата обращения 08.04.2014).

5 Теплицы [Электронный ресурс] / Национальный управляющий холдинг «КазАгро». Адрес доступа: http://www.kazagro.kz/holding?p_p_auth=uH1XDK1O&p_p_id=77&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_77_struts_action=%2Fjournal_content_search%2Fsearch&_77_showListed=true (дата обращения 11.04.2014)

6 Инновационный патент Республики Казахстан № 24930. Всесезонная гелиотеплица / Надиров Н.К., Низовкин В.М., Солодова Е.В., Медиева Г.А. Оpubл. 15.11.2011. Бюл. № 11.

7 Инновационный патент Республики Казахстан № 24929. Гелиотеплица / Надиров Н.К., Низовкин В.М., Басин А.О., Надиров А.Б. Оpubл. 15.11.2011. Бюл. 11.

8 Сельскохозяйственные здания и сооружения. Культивационные сооружения. Теплицы [Электронный ресурс]. Адрес доступа: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-44/20.htm> (дата обращения 10.04.2014).

9 Виды защищенного грунта и типы культивационных сооружений [Электронный ресурс] Удивительный мир растений. Адрес доступа: <http://www.valleyflora.ru/vidy-zashchishchennogo-grunta-i-tipy-kultivatsionnyh-sooruzhenii-1.html> (дата обращения 10.04.2014).

10 Поликарбонат сотовый [Электронный ресурс]. Адрес доступа: <http://novakrovlya.ru/polikarbonat/sotovuj-polikarbonat.html> (дата обращения 10.04.2014).

11 Объемно-планировочные решения жилых домов с гелиосистемами [Электронный ресурс]. Адрес доступа: <http://www.svasti.ru/files/solarhousedesign.pdf> (дата обращения 10.04.2014).

12 Накорчевский А.И., Басок Б.И., Беляева Т.Г. Проблемы грунтового аккумулирования теплоты и методы их решения // Промышленная теплотехника. – 2003. – Т. 25, № 3. – С. 42–50.

13 Страшко В.В. Энергоактивный коттедж: сезонный аккумулятор тепла [Электронный ресурс]. Адрес доступа: <http://solar-house.ucoz.com/load/1-2-2> (дата обращения 10.04.2014).

14 Сравнение эффективности искусственных источников света [Электронный ресурс]. http://camru.org/articles/comparing_of_effectivities_of_artificial_lighting.html (дата обращения 10.04.2014).

15 Инновационный патент Республики Казахстан № 27684. Всесезонная теплица с энергосбережением на основе комплексного использования альтернативных и возобновляемых источников энергии / Надиров Н.К., Некрасов В.Г. Опубл. 15.11.2013. Бюл. № 15.

16 Гидропонная фуражная машина. Концепция завода по выращиванию растений // Презентация компании Vokuyung Greenhjuses Lnd. Корея, 2013.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 666.712

С. А. МОНТАЕВ, А. Т. ТАСКАЛИЕВ, Н. С. МОНТАЕВА

*Научно-исследовательский институт инжиниринга и ресурсосбережения
Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИСКУССТВЕННОГО ЩЕБНЯ ИЗ КРЕМНИСТОЙ ПОРОДЫ ОПОКИ

Приведены результаты экспериментальных исследований по разработке технологических параметров производства искусственного щебня на основе кремнистой породы опоки по технологии керамики. Установлены физико-механические свойства искусственного щебня по фракциям. Определены физико-механические свойства опоки в зависимости от способа дробления и объема образования пылевидных частиц после дробления. Найдены оптимальные сырьевые фракции. Обоснован выбор оборудования для дробления.

Ключевые слова: *опока, искусственный щебень, технологические параметры, технология керамики, параметры дробления.*

Керамика технологиясы бойынша кремнилі тау жынысы негізіндегі жасанды шағыл өндірудің технологиялық параметрлерін жетілдіру бойынша эксперименталдық зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Жасанды шағылдың фракциялары бойынша физико-механикалық қасиеттері анықталған. Опоканың ұсақтау әдісіне және ұсақталудан кейінгі шаң тәрізді бөлшектерінің құралу көлеміне байланысты физико-механикалық қасиеттері анықталды. Үйлесімді шикі фракциялары тағайындалды. Ұсақтауға арналған қондырғыларды таңдау негізделген.

Кілттік сөздер: *опока, жасанды шағыл, технологиялық параметрлер, керамика технологиясы, ұсақтау параметрлері.*

In the paper results were presented of experimental studies on creation of technological parameters of production of man-made crushed stone based on opoka siliceous rock by ceramics technology. Physical and mechanical properties were determined of man-made crushed stone by fractions. Physical and mechanical properties of opoka were determined depending on method of crushing and volume of fine (dustlike) particles forming after crushing. Optimal raw material factions were chosen. The choice of equipment for crushing was substantiated.

Keywords: *opoka, man-made crushed stone, technological parameters, ceramics technology, crushing parameters.*

В настоящее время щебень производится из специальных горных пород, которые сосредоточены в отдельных регионах Республики Казахстан. Там, где отсутствуют горные породы, щебень транспортируется по железной дороге. В связи с этим существуют следующие проблемы снабжения щебнем регионов РК [1]:

- 1) проблемы своевременной доставки щебня;
- 2) высокие цены в связи с увеличением транспортных расходов;
- 3) высокая себестоимость продукции с использованием привозного щебня.

Традиционный щебень обладает рядом недостатков. Во-первых, его средняя плотность составляет 2200–2500 кг/м³, что относится к категории тяжелых материалов; во-вторых, имеет высокие теплопроводные свойства. Поэтому целью нашего исследования явилась разработка технологических параметров подготовки кремнистой породы опоки для получения искусственного щебня по технологии керамики. Экспериментальные исследования проводились с использованием естественных проб непосредственно с карьера опок.

С учетом того, что кремнистые породы в природном состоянии обладают некоторой сырьевой прочностью, их оптимальные составы определялись в разрезе различных фракций, получаемых путем их дробления [2,3]. Для решения поставленной задачи кремнистая порода опоки исследовалась по следующим параметрам:

- 1) определение и систематизация размера кусков опоки естественного отбора;
- 2) определение естественной карьерной влажности опоки;
- 3) определение наиболее рациональных способов перевода их на требуемые фракции;
- 4) определение физико-механических свойств опоки по фракциям.

На начальном этапе изучения был установлен химико-минералогический состав кремнистой породы опоки Таскалинского месторождения (Западно-Казахстанская область), в том числе фазовый состав и кристаллическая структура исходных частиц.

Результаты исследований химического состава опоки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав опоки, мас. %

Сырье	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	П.п.п.
Опока	66,98- 83,5	5,76- 12,95	0,1- 0,62	0,24- 17,9	0,43- 1,39	1,39- 4,8	0,03- 0,97	0,15- 0,78	1,13- 2,85	1,85- 18,9

Анализ минералогического состава опоки показал, что в большинстве случаев в ней присутствует глауконит (1–4%) в виде округлых бледно-зеленых зерен с агрегатной поляризацией. Карбонатный материал выражен мелкими (0,02–0,1 мм) раковинками фораминифер, внешние стенки которых сложены тонко-пластинчатым кальцитом, а внутренние — опалом. Кроме того, присутствуют мелкие комочки пелитоморфного кальцита (0,03–0,08 мм). Встречаются редкие сферические органические остатки (диатомей, губок), имеющие плохую сохранность, органогенная структура просматривается слабо. Размеры кремнистых скелетов 0,07–0,12 мм. Буравчатые пятна в породе (по-видимому, сгустки глинистого вещества, пропитанного тонкодисперсными оксидами железа) имеют небольшие размеры и ориентированы чаще всего параллельно слоистости. Мелкие единичные пустоты в породе инкрустированы халцедоном. В качестве небольшой примеси присутствуют зерна пирита

(0,04–0,07 мм). Расшифровка данных рентгеновского анализа опок выявила полиминеральный состав изученных образований. Особенностью их является четко выраженный рефлекс кристобалита (408–410 пм), часто осложненный тридимитовым рефлексом (427–430 пм).

Для определения и систематизации размера кусков опоки естественного отбора с карьера экскаватором была отгружена партия опоки с выгрузкой на автосамосвал в количестве 5000 кг. Затем отобранная партия подвергалась ситовому анализу. Результаты ситового анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты ситового анализа

Размеры фракций, мм	Содержание фракций, %
Более 150	15
150 -100	15
100 - 50	20
40-20	30
20-10	15
10-5	3
Менее 5	2

Для определения естественной карьерной влажности опоки разделенные фракции сушились в сушильном шкафу при температуре 80 – 90 °С до постоянной массы. Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты определения естественной карьерной влажности опоки

Размеры фракций, мм	Продолжительность сушки, ч	Влажность, %
Более 150	7 - 8	19 -21
50 -100	7- 8	17 - 18
100 - 50	4 - 5	16 - 17
40-20	3 - 4	15 - 16
20-10	2 – 2,5	14 -15
10-5	1,5 - 2	13 - 14
Менее 5	1,0	10 - 12

Для определения наиболее рациональных способов в целях перевода их на требуемые фракции проведен анализ оборудования с учетом максимального выхода требуемой фракции с минимальным образованием пылевидных частиц. На начальном этапе проанализированы различные дробилки от ведущих производителей России, Украины, Германии и других стран.

В результате выявлены два вида дробилок, наиболее приемлемых для перевода кусковой опоки на требуемые фракции. Это молотковые и щековые дробилки. С

учетом физико-механических свойств опоки и результатов предварительных лабораторных испытаний был сделан окончательный выбор в пользу молотковых дробилок.

Для определения физико-механических свойств опоки по фракциям использовали лабораторную молотковую дробилку. После дробления ее разделили на три фракции 5–10, 10–20 и 20–40 мм и определяли физико-механические свойства. Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-механические свойства опоки Таскалинского месторождения по фракциям

Размер фракций, мм	Насыпная плотность, г/см ³	Водопоглощение, %	Предел прочности при сжатии, МПа	Теплопроводность, Вт/м · К
5-10	640	27	3,5	0,08
10-20	625	26	3,9	0,08
20-40	590	25	4,1	0,07

Также были проведены испытания по определению физико-механических свойств опоки в зависимости от способа дробления и объема образования пылевидных частиц после дробления. Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Физико-механические свойства опоки Таскалинского месторождения по фракциям

Дробилка	Размер фракций, мм	Предел прочности при сжатии, МПа	Водопоглощение, %	Пылевидные частицы, %
Молотковая	5-10	3,4	31	3-4
	10-20	3,6	30	2-3
	20-40	3,8	29	1-2
Щековая	5-10	3,2	31	5-7
	10-20	3,5	30	4-6
	20-40	3,7	29	3-5

Анализ полученных экспериментальных результатов показал, что прочность фракций опок при дроблении с использованием щековой дробилки ниже на 6–7% по сравнению с фракциями, дробленными с помощью молотковой дробилки. Кроме того, при дроблении фракций опок с использованием щековой дробилки образование пылевидных частиц больше на 40 – 50%, чем при дроблении молотковой дробилкой.

Для дальнейших экспериментальных исследований по подготовке образцов на основе кремнистой породы опоки породу дробили в лабораторной молотковой дробилке до образования кусков 5–40 мм. Затем дробленую породу с помощью лабораторного грохота разделили на 3 фракции (5–10, 10–20 и 20–40 мм).

При производстве искусственного щебня из кремнистой породы опоки технологически важным этапом является предварительная термopодготовка образцов, так как от определения параметров термopодготовки зависят конечные свойства и качество выпускаемой продукции. Основными технологическими параметрами термopодготовки являются начальная температура термообработки и ее продолжительность. Основным критерий для получения качественной продукции – определение оптимальной температуры термopодготовки в условиях ускоренного обжига. В производственных условиях ускоренный процесс обжига осуществляется во вращающихся печах.

Для проведения экспериментальных исследований образцы кремнистой породы опоки помещались в лабораторную вращающуюся электрическую печь и термообработывались при различных температурах по специально разработанному режиму.

Начальную температуру термopодготовки для кремнистой породы опоки принимали 100°C. Для определения оптимальной температуры термopодготовки для кремнистой породы опоки принимались следующие температуры: 100, 200 и 300°C с учетом ранее установленных физико-механических свойств сырья, а также их химико-минералогического состава. Методика определения оптимальной температуры термopодготовки заключалась в следующем: образцы кремнистой породы опоки предварительно нагревались до указанных температур со скоростью подъема температур 100–150°C/ч. Образцы при указанных температурах выдерживались в течение одного часа и подвергались резкому подъему температур до 950–1050°C. За оптимальную температуру термopодготовки принималась та температура, при которой образцы обжигались без образования трещин и разрушений. По результатам экспериментальных исследований установлена оптимальная температура термopодготовки исследуемых объектов. Для кремнистой породы опоки наиболее оптимальная скорость подъема температур 200–300°C/ч.

Для определения оптимальной температуры обжига фракции кремнистой породы опоки подвергались скоростному обжигу при скорости подъема температур 200–300°C/ч. При этом максимальная температура обжига подбиралась для фракций кремнистой породы опоки по результатам прочностных показателей и насыпной плотности спеченных фракций.

Результаты экспериментальных исследований приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Зависимость прочности при сжатии насыпной плотности исследуемых объектов от скорости подъема и температуры обжига

Исследуемый объект	Скорость подъема температур, °C/ч	Максимальная температура обжига, °C	Прочность при сжатии, МПа	Насыпная плотность, кг/м ³
Кремнистая порода опоки	200	950 ± 20	51	735
	300		54	740
	200	1050 ± 20	65	750
	300		68	760

Как показывают результаты исследований, скорость подъема температур и максимальная температура обжига значительно влияют на технологические и физико-механические свойства готовых изделий. При скоростном обжиге 200–300⁰С наблюдаются требуемые прочность при сжатии и насыпная плотность. Следует отметить, что при указанных температурных интервалах скоростного обжига значительных разбросов показателей свойств не наблюдается, при этом прочность при сжатии термообработанных образцов при температуре 950–1050⁰С составляет 51–68 МПа, а насыпная плотность – 735–760 кг/м³. Согласно ГОСТу 22263-76 «Щебень и песок из пористых горных пород» искусственный щебень из опоки соответствует по прочности марке П50, а по насыпной плотности – марке 700-800.

Таким образом, установлена реальная возможность получения искусственного щебня на основе кремнистой породы опоки по технологии скоростного обжига.

Результаты научно-экспериментальных исследований служат основой для промышленного освоения искусственного щебня на базе кремнистых пород опок Республики Казахстан, обладающих легкостью, прочностью и низкими теплозащитными свойствами.

Работа проведена в рамках реализации грантовых исследований по линии МОН РК.

ЛИТЕРАТУРА

1 Монтаев С.А. Исследование керамической композиции для получения легкого заполнителя / С.А. Монтаев, А.Т. Таскалиев, С. М. Жарылгапов, А. С. Монтаева, Щучкин С.В. // Успехи современного естествознания. – М.: Академия естествознания, 2012. – №6. – С. 40–41.

2 Устинов А.В. Прочность опок при производстве керамического кирпича способом пластического формования // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов: Материалы VI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Пенза: ПГУАС, 2011. – С. 238–242.

3 Камалов С.А., Ли К.А. География размещения месторождений природных ископаемых Уральской области и их народнохозяйственного применения. – Уральск, 1992. – 139 с.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...

Под угрозой – уникальный мир Галапагосских островов

Уникальный мир Галапагосских островов может навсегда исчезнуть с лица нашей планеты из-за климатического феномена «Эль-Ниньо», возникающего каждые 4–12 лет. Речь идет о повышении температуры в восточной части Тихого океана, что вызывает стихийные бедствия в Азии, Австралии и Латинской Америке. Особенно разрушительным это стало в последние годы. Поэтому многие метеорологи выдвигают теорию о том, что это связано с деятельностью человека, с наблюдаемым глобальным потеплением.

С 1982 по 1988 год «Эль-Ниньо» несколько раз наносил серьезный ущерб Галапагосским островам. В результате его разрушительного воздействия погибли целые колонии кораллов, под угрозой исчезновения оказались популяции пингвинов, морских игуан, нелетающих бакланов и морских львов. Многие животные умирали из-за гололеда, а при повышении температуры – уничтожения водорослей, которыми они питались. Как утверждают ученые, «Эль-Ниньо» замедляет развитие фауны и флоры, так как каждый раз животные и растения вынуждены тратить все больше сил на восстановление после его воздействия. В среднем после каждого цикла «Эль-Ниньо», длящегося от 2 до 8 лет, природе Галапагоса требуется 15–30 лет, чтобы вернуться к первоначальному состоянию.

В рамках нового исследовательского проекта Океанографический институт эквадорских ВМС вместе с Океанографическим институтом Вудс Хоулс и Институтом океанографии им. Скрипса решили разобраться с этой загадкой или

попытаться ее решить. Для этого создана совместная научная группа, которая отправит в экспедицию шесть роботов. В течение ближайших 6 лет они будут дрейфовать в акваториях, прилежащих к Галапагосу, и собирать данные о течении Кромвелла. Это экваториальное подводное противотечение в восточной части Тихого океана, которое многие эксперты считают главной причиной феномена «Эль-Ниньо».

Нейрофизиологи ответили Галилею

Как известно любой женщине, черное стройнит, а белое полнит. Ученые наконец-то выяснили, почему нам так кажется.

Енс Кремков из Государственного университета Нью-Йорка вместе с коллегами изучили нейронный ответ на темные и светлые визуальные стимулы. Оказалось, что темные объекты на светлом фоне возбуждают другие типы нейронов иначе, чем светлые на темном фоне.

Еще Галилео Галилей, наблюдая за планетами, задался вопросом, почему через телескоп Венера казалась меньше Юпитера, а невооруженным глазом – наоборот. Он решил, что это, возможно, происходит от того, что свет преломляется в той влаге, которой покрыт глаз. Ближе к истине оказался Герман Гельмгольц. Выдающийся врач и физиолог понял, что эта оптическая иллюзия связана не с оптикой наших глаз, а с восприятием световых сигналов.

По данным американских ученых, результаты работы которых опубликованы в журнале PNAS, все дело в нелинейном отклике зрительной системы, когда она видит светлый объект на тем-

ном фоне. От фоторецепторов в сетчатке глаза, которые преобразуют свет в нервный импульс, по биполярным нейронам сигнал идет в кору головного мозга. Эти нейроны бывают двух разновидностей – on и off. Первые реагируют на светлые объекты на темном фоне, а вторые – на темные на светлом фоне. Измерив электрическую активность во время того, как испытуемым предлагали различные визуальные стимулы, ученые выяснили, что off-нейроны реагируют предсказуемо – их активность возрастает плавно, в то время как on-нейроны дают сигналы намного более сильные. Таким образом выяснилось, что светлое на темном при одинаковом контрасте приводит к большему возбуждению нейронов. Такую асимметрию ученые наблюдали не только на людях, но также на кошках и обезьянах.

По мнению ученых, у асимметрии в оценке размеров светлых и темных объектов есть вполне логичное объяснение. «Благодаря этой способности мы можем разглядеть даже самый слабый источник света», – поясняет доктор Хосе-Мануэль Алонсо из Колледжа оптометрии в штате Нью-Йорк (США), один из авторов исследования. Вероятно, эта способность развилась в ходе эволюции, когда важно было загодя обнаружить опасность, например горящие глаза хищника в темноте. Ученые рассчитывают, что это открытие позволит понять природу близорукости и других расстройств зрения.

Китайцы поручат борьбу со смогом беспилотникам

Китай в марте 2014 года начнет испытания беспилотных летательных аппаратов, предназначенных для борьбы со смогом. Об этом сообщает англоязычная газета South China Morning Post. Беспилотники будут распылять в воздухе

химикаты, которые заставляют частицы смога опадать на землю.

Беспилотники построила авиастроительная корпорация AVIC. Они оснащены гибким парашютирующим крылом. Аппараты такой конструкции, по мнению разработчиков, дешевле в эксплуатации, чем беспилотники с жестким крылом; кроме того, они лучше подходят для переноски химикатов. Каждый беспилотник в состоянии поднять в воздух до 700 килограммов химических веществ, которые он может распылить над территорией радиусом пять километров. Аппараты планируется использовать над аэропортами, портами и другими объектами, нормальную работу которых может нарушить смог.

Помимо очистки неба от смога, беспилотники могут применяться и в других целях: в частности, для аэрофотосъемки и помощи во время стихийных бедствий. Аппараты уже прошли предварительные испытания, налетав около ста часов. Следующий этап проб будет проведен совместно с метеорологической службой Китая.

Смог регулярно наблюдается во многих районах Китая, особенно часто от него страдают крупные города, в частности, Пекин и Харбин, а также провинции на северо-востоке страны. Премьер-министр Китая Ли Кэцян (Li Keqiang) заявил, что борьба с загрязнением воздуха является одной из приоритетных задач для страны.

Возможно, здесь был центр мира?

Итальянский город Алатри в столичной области Лацио недалеко от Рима может оказаться той самой загадочной Атлантидой – цивилизацией гигантов. Это предположение высказал местный исследователь-любитель Орнелло То-

фани, чьи наблюдения и изыскания уже привлекли внимание серьезных ученых.

Главной достопримечательностью городка, расположенного на живописных возвышенностях Апеннинского хребта к югу от Рима, является древний акрополь. Вообще официальная наука считает Алатри или Алетриум, как его называли в античности, городом римским, а точнее примкнувшим к Риму на первом этапе его расширения в IV–III веках до н.э. Вначале населявшие эти территории этруски – древняя народность, названная как местный горный массив, в союзе с другими племенами сопротивлялись расширению Рима. Но потом в противостоянии римляне и этруски приняли сторону Рима.

Металлические стены акрополя Алатри, прекрасно сохранившиеся до наших дней, никак нельзя отнести к архитектуре древних римлян. Огромные камни, каждый весом до 10 тонн, сложены без какого-либо скрепляющего материала в высокую стену, которая частично уходит под землю. Ее возраст датируется 1539 годом до н.э. Однако О. Тофани считает, что она была возведена гораздо раньше, примерно в пятом тысячелетии до н.э. неизвестным народом, обладающим высочайшим уровнем развития и знаний.

Ученые, занимающиеся звуковой археологией – новым направлением в изучении Земли, обнаружили, что зона под акрополем издает инфразвук. Считается, что это указывает на «святость» места, которое использовалось жрецами для поклонения богам и принесения жертв.

Внутри акрополя Алатри скорее всего существовал храм, посвященный плодородию. Попасть внутрь стен, общим периметром два километра, можно через двое ворот, которые называют Большие ворота и Ворота плодородия. Причем оба этих входа ориентированы строго по расположению звезд, которое устанавливается дважды в год в дни зимнего и летне-

го равноденствия 21 декабря и 21 июня. Солнце проходит через Ворота плодородия, над которыми вырублены девять огромных ступеней, соответствующих как бы девяти месяцам, в течение которых женщина вынашивает ребенка.

Над воротами снаружи расположены три фаллических символа, а рядом сохранились три ниши, которые, возможно, представляли символы женского начала. Как считает О. Тофани, число три вообще имело сакральное значение для тех, кто построил акрополь, ориентированный на три звезды «пояса» Ориона.

Из Больших же ворот все время виден так называемый астрономический Северный полюс мира. «Совершенно очевидно, что этот народ обладал такими обширными и точными знаниями об астрономии, что мы и представить себе не можем», – говорит О. Тофани. – «Если все наши предположения подтвердятся, то, вероятно, выяснится, что в Алатри находился центр мира в доисторические времена». В подтверждение своих слов О. Тофани приводит ряд фактов о связи акрополя с координатами звездного неба.

Самое быстрое метро

Французская машиностроительная компания «Альстом», строящая метро в столице Саудовской Аравии Эр-Рияде, пообещала, что в 2018 г. жители и гости города смогут прокатиться «с ветерком» на самых быстрых в мире автоматизированных поездах.

Проблема общественного транспорта в Эр-Рияде стоит довольно остро, так как его практически нет. Все местное население передвигается исключительно на личных автомобилях, а гастарбайтеры и приезжие вынуждены передвигаться по городу на редких автобусах, которые не приспособлены для местного чрезвычайно жаркого климата, или пешком.

По словам вице-президента компании Анри Пупар-Ляфарж, максимальная скорость составов, которые будут управляться без машиниста, составит около 80 км в час, метрополитен будет адаптирован под жаркий климат, а составы и пути защитят от песка.

Всего на строительство 85 станций и всей необходимой инфраструктуры в Эр-Рияде потратят 22 млрд долларов. Общая протяженность путей составит 178 км, развозить пассажиров будут 69 составов с «локомотивами-беспилотниками». Ожидается, что одна из станций будет отделана мрамором и украшена золотыми пластинами.

Ими восхищаются во всем мире

По результатам опроса жителей 13 стран мира, проведенного авторитетной службой «ЮГав» (YouGov), люди в современном мире больше всего восхищаются основателем корпорации «Майкрософт» и филантропом Биллом Гейтсом, президентами Бараком Обамой (США) и Владимиром Путиным (Россия). За Б. Гейтса отдали голоса 10,1%, принявших участие в международном исследовании, за Б. Обаму – 9,27%, за В. Путина – 3,84% и за занявшего четвертую строчку Папу Римского Франсиска – 3,43%.

Из британцев в списке наивысшие места заняли известный ученый Стивен Хокинг – 0,85% (16-е место) и королева Елизавета II – 0,71% (17-е место). В опросе на территории России за В. Путина высказались 24,6% респондентов, на втором месте Б. Гейтс – 6,6%, на 3-м месте – голливудская звезда Анджелина Джоли – 5,6%, затем Ангела Меркель – 2,89% и замыкает пятерку Алла Пугачева – 2,55%.

Обозреватели отметили, что половину первой десятки, кем восхищаются в России, составили женщины, во всех

остальных странах женщины представлены в меньшем количестве.

В Великобритании первое место заняла королева Елизавета II – 18,74%, второе – Б. Обама – 8,57%, третье – Папа Римский – 3,66%. Премьер-министром Дэвидом Кэмироном в наибольшей степени восхищаются лишь двое из тысячи британцев, он даже не вошел в «топ-30».

В США лидирующие позиции занял Папа Римский – 21,07%, Б. Обама стал вторым – 10,35%, Б. Гейтс – лишь пятым – 2,96%, он следует за Джоржем Бушем-младшим, у которого 4-место – 3,14%.

В Китае на первом месте Б. Гейтс – 18,88%, затем председатель КНР Си Цзиньпин – 9,06%, Б. Обама – 8,8% и на четвертом месте В. Путин – 8,58%.

В Германии на первом месте Папа Римский – 16,123%, на втором – Ангела Меркель – 13,22%, на третьем – Б. Обама – 10,84%, экс-сотрудник американских спецслужб Адвард Сноуден на четвертом месте – 8,2%, Б. Гейтс – 3,44% – на пятом месте.

Кто ты, снежный человек?

Специалисты Оксфордского университета, проведя генетическое исследование около 20 фрагментов шерсти, собранной в разное время в различных районах Тибета, считают, что это реликтовый белый медведь, появившийся в Тибете около 40 тыс. лет назад и существующий, видимо, и в настоящее время.

Как рассказал руководитель работ профессор Брайн Сайкс, один из клочков шерсти, позволивший сформировать наиболее четкое представление о генетическом коде йети, был найден всего 10 лет назад в Бутане. «Этот кусок шерсти дает основание утверждать, что животное до сих пор обитает в данной части Тибета».

По материалам СМИ

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 338.45:622.32(574)

О. И. ЕГОРОВ¹, М. Т. КАЛЬМЕНОВА²

¹Институт экономики Комитета науки МОН РК

²Южно-Казахстанский государственный университет им. М.О. Ауэзова

МОРСКИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЗАХСТАНА: ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ

Статья посвящена актуальной проблеме освоения месторождений казахстанского шельфа Каспийского моря. Дан анализ ситуации, сложившейся на протяжении нескольких последних лет вокруг комплекса работ, относящихся к вводу в разработку месторождения Кашаган, и современного состояния взаимодействия стран Прикаспийского региона в нефтегазовом комплексе. Рассмотрены направления транспортировки нефтегазовых ресурсов. Показана роль нефтяных компаний в реализации нефтегазовых проектов. Даны рекомендации по усилению межгосударственных связей в нефтегазовом комплексе Прикаспийского региона.

Ключевые слова: Прикаспийский регион, нефтегазовый комплекс, запасы углеводородных ресурсов, рациональное использование сырья, транспортировка нефти и газа.

Осы мақалада Каспий маңындағы аймақтардың мұнай-газ комплексіндегі қарым-қатынастардың қазіргі жағдайының анализі берілген. Мұнай-газ ресурстарын тасымалдаудың бағыттары қарастырылған. Мұнай-газ проекттерінің жүзеге асырылуына мұнай өндіруші компаниялардың маңызы көрсетілген. Каспий маңы аймақтарының мұнай-газ комплексіндегі мемлекет аралық байланыстарының нығайтуы жөніндегі рекомендациялар берілген.

Кілттік сөздер: Каспий маңы аймағы, мұнай-газ комплексі, көмірсутекті ресурстардың қоры, шикізатты рационалды қолдану, мұнай және газды тасымалдау.

This paper is devoted to timely problem of development of Kazakhstan's deposits of Caspian Sea shelf. Analysis was given of current situation, formed during some last years on problem of development of Kashagan deposit and modern condition of interaction of countries of the Caspian region in oil and gas complex. Directions of transportation of oil and gas resources were studied. Role of oil companies in realization of oil and gas projects was shown. Recommendations were given on consolidation of interstate communications in oil and gas complex of the Caspian region.

Keywords: Caspian region, oil and gas complex, reserves of hydrocarbonic resources, rational using of raw materials, oil and gas transportation.

В течение двадцати истекших лет Каспийский регион превратился в зону сосредоточения крупных запасов углеводородного сырья, что отразилось на перспективных планах развития нефтегазового комплекса пяти прикаспийских государств. С

другой стороны, это обстоятельство привлекло внимание крупнейших стран мира, чьи нефтяные корпорации проявили исключительно высокую активность в создании совместных предприятий и тем самым в инвестировании нефтегазовых проектов в Казахстане, Азербайджане и Туркменистане.

Каспийские нефтяные и газовые запасы, доставшиеся постсоветским республикам при территориальных разделах, распределились неравномерно между участниками этого процесса (таблица 1). При разделе Каспийского моря по национальным секторам согласно срединной линии самыми привлекательными для крупных иностранных инвесторов оказались Казахстан, Азербайджан и Туркменистан.

Временной период разработки нефтяных месторождений, залегающих на морских территориях, в мировой практике насчитывает несколько десятилетий. Достаточно отметить, что ведется она успешно американскими компаниями в Мексиканском заливе, на Аляске, в странах Южной Америки, Восточной Азии и Ближнего Востока.

Середина 70-х годов прошлого столетия стала периодом освоения крупнейшей нефтегазоносной зоны, расположенной в акватории Северного моря. Такие государства, как Великобритания, Норвегия, Дания, стали обладателями достаточно крупных запасов нефти, что обусловило создание в этих странах многофункциональных нефтяных компаний, деятельность которых на текущий момент имеет тесную связь с нефтегазовой отраслью РК.

В контексте изложенного необходимо иметь в виду и тот факт, что запасы нефтегазовых ресурсов в акватории Каспийского моря обнаружены многие десятки лет назад. Однако их извлечение сдерживалось недостаточной готовностью смежных производств к осуществлению необходимых операций на море. В этой связи начальный этап добычи и разработки нефтяных месторождений в этом регионе был приурочен к пятидесятым годам XX века, когда было введено в промышленную разработку первое месторождение углеводородов Нефтяные Камни в Азербайджане.

Таблица 1 – Ресурсы нефти и газа государств Каспийского региона, млрд т условного топлива

Страна	Нефть			Газ		
	Доказанные запасы	Возможные ресурсы	Итого	Доказанные запасы	Возможные ресурсы	Итого
Азербайджан	0,7-2,0	5,4	6,1-7,0	0,4	1,3	1,7
Иран	0	2,4	2,4	0	0,4	0,4
Казахстан	2,0-3,2	17,0	19,0-20,0	2,0-3,1	3,3	5,3-6,4
Россия	0,04	1,0	1,0			
Туркменистан	0,3	6,4	6,7	3,7-5,8	5,9	9,6-11,7
Всего в странах Прикаспийского региона	3,0-5,7	32,0	35,2-37,9			
Всего в странах Прикаспийского региона (исключая Россию)	3,0-5,7	31,2	34,2	6,1-9,0	10,9	17,0-20,0

С тех пор в шельфовой зоне Каспийского моря на территории всех пяти государств, расположенных вдоль его побережья, были обнаружены десятки структур, предположительно содержащих нефть и различающихся не только размерами прогнозируемых запасов, но также глубинами залегания продуктивных горизонтов, качеством содержащегося в них сырья.

Современная ситуация, свойственная развитию нефтегазодобывающей промышленности во всех странах мира, свидетельствует о том, что период обнаружения и разработки легкодоступных месторождений завершился. Новые регионы сосредоточения крупных запасов углеводородного сырья характеризуются наличием продуктивных площадей либо в зонах, где залегающее сырье приходится извлекать с огромными финансовыми и материальными затратами, либо в шельфовой зоне некоторых морских территорий. Эта закономерность предопределяет всю сложность обнаружения новых нефтегазовых месторождений и последующего их освоения как с позиции финансово-экономических, технико-технологических результатов, так и с точки зрения необходимости решения столь важной проблемы, какой является поддержание экологического равновесия, особенно в зоне такого столь уязвимого для интенсивного промышленного освоения, каким является Каспийское море.

В пределах его шельфа к настоящему времени уже начаты крупномасштабные работы поисково-геологического и эксплуатационного характера в российском, азербайджанском, туркменском и казахстанском секторах. В частности, в Азербайджане большие надежды возлагаются на структуры Азери, Шах-Дениз, Чираг, Гюнешли, в Казахстане перспективными в отношении нефтегазоносности считаются, кроме Кашагана, такие структуры, как Актоты, Кайран, Каламкас, Тюбкараган, Курмангазы, Жамбыл, Исатай, Абай и др.

Добыча нефти и газа остается одним из приоритетных и прибыльных направлений промышленности Казахстана. В настоящее время в республике разведано более 200 месторождений углеводородов с общими извлекаемыми запасами около 2,8 млрд т нефти и 1,7 трлн м³ газа. По прогнозам добыча сырой нефти Каспийского региона к 2015–2017 гг. достигнет 100 млн т. Рост ее будет обусловлен, в первую очередь, разработкой месторождений Северного Каспия, в особенности одного из самых крупных нефтяных месторождений – Кашаган.

В настоящее время среди стран СНГ Казахстан является вторым после России производителем нефти, а из 90 стран мирового сообщества входит в первую тридцатку. По объему производства нефтегазовый комплекс Казахстана занимает заметное место среди других отраслей. Безусловно, и нефтяную промышленность затронул кризис, наблюдаемый во всей экономике, что проявилось, в частности, в снижении добычи нефти и газового конденсата. Из динамики, приведенной в таблице 2, видно, что с 2005 г. объемы добычи нефти, включая газовый конденсат, и природного газа существенно повысились, что было связано со структурной перестройкой экономики, дальнейшим развитием инвестиционных проектов в отрасли, внедрением новых технологий.

Таблица 2 – Динамика добычи нефти, включая газовый конденсат, и природного газа в Казахстане

Показатели	2005 г.	2007 г.	2009 г.	2011 г.	2013 г.
Добыча нефти и газового конденсата, млн т	61,5	67,2	76,5	80,5	81,8
В том числе газового конденсата	6,2	6,2	5,4	12,3	12,8
Добыча природного и попутного газа, млрд м ³	26,3	29,6	36,0	39,5	42,3
<i>Примечание.</i> Составлено по данным ННК «Казмунайгаз».					

Разработанная в Казахстане «Государственная программа освоения казахстанского сектора Каспийского моря» представляет собой систему широкомасштабных проектов по вовлечению в промышленную разработку ряда перспективных месторождений углеводородного сырья. В соответствии с этой программой в том же году АО «Национальная компания “Казмунайгаз”» учредила специализированное дочернее предприятие АО «Морская нефтяная компания (МНК) “КазМунайТениз”» для реализации нефтяных и газовых проектов в казахстанских секторах Каспийского и Аральского морей.

Основные функции вновь образованной компании состоят в разведке и оценке нефтегазоносности новых участков, разработке и вводе в стадию промышленной эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, транспортировке и реализации углеводородных ресурсов.

Осуществляемая компанией разнохарактерная производственная деятельность концентрируется вокруг реализации следующих проектов:

1. Северо-Каспийский, включающий освоение месторождений Кашаган, Актоты, Кайран, Каламкас, Юго-Западный Кашаган, в котором доля АО «НК “Казмунайгаз”» составляет 16,81%.

2. Два других проекта – освоение участков Тюбкараган и Аташ находятся в стадии анализа и обобщения полученных геолого-геофизических данных. Учредителями их с 50% долей участия являются АО «МНК “КазмунайТениз”» и «ЛукОйл Оверсиз Шельф Б.В.».

3. Следующим перспективным проектом подготовки и последующего извлечения углеводородных ресурсов является месторождение Курмангазы, ориентировочные запасы которого могут составлять около 1 млрд т нефти. Участники этого проекта – АО «МНК “КазмунайТениз”» и ООО «РН-Казахстан», имеющие одинаковые 50% доли участия, осуществляют в настоящее время комплекс геологоразведочных работ, в том числе бурение ряда разведочных скважин.

4. Ряд других участков, считающихся перспективными в отношении содержания углеводородных ресурсов, таких, как Жамбыл, Абай, Исатай, находятся в стадии начального изучения путем проведения сейсморазведочных и гравиметрических работ.

Степень успешности выполнения столь внушительного объема работ, требующего освоения миллиардных инвестиций, использования новейших технических и технологических решений, создания разветвленной сети инфраструктурных объектов,

зависит, прежде всего, от понимания той ответственности, которая возлагается на участников реализации проектов – иностранные и отечественные нефтяные компании, и в этой связи от выполнения всех необходимых работ в определенные документом сроки. Если говорить об ожидаемом результате в целом, то свести его следует не только к тем десяткам миллионов тонн извлекаемой на месторождениях шельфа Каспийского моря нефти и миллиардам кубических метров газа, но и к кардинальному решению проблемы сохранения окружающей среды, особенно уникального бассейна Каспийского моря.

Однако, несмотря на то, что реализация государственной программы уже продвигается в необходимом направлении, нельзя не отметить, что она сталкивается с рядом проблем, затрудняющих выполнение запланированных задач в установленные сроки. В этой связи следует, прежде всего, проанализировать ситуацию, сложившуюся на протяжении нескольких последних лет вокруг комплекса работ, относящихся к вводу в разработку месторождения Кашаган.

Неоднократное перенесение сроков начала его разработки уже само по себе означает необходимость проведения кардинальной корректировки программы по всем ее разделам, так как прогнозируемое начало извлечения нефти, переносимое ориентировочно на 2012–2013 гг., соответственно влечет за собой изменение сроков и объемов поставки углеводородного сырья на экспорт, на переработку, на удовлетворение нужд социально-бытовой сферы.

Месторождение Кашаган, расположенное в 80 км к юго-западу от г. Атырау, относится к одному из крупнейших нефтегазовых месторождений Казахстана. Занимая территорию более 3300 км², обладая геологическими запасами в размере 38 млрд баррелей, из которых 13 млрд относятся к категории извлекаемых в случае применения технологии обратной закачки газа в пласт, месторождение относится к категории особо сложных структур, продуктивные горизонты которого залегают на глубине 4000 – 4500 м, находятся под воздействием аномально высокого давления и температуры. Проект освоения месторождения Кашаган, будучи одним из самых масштабных и сложных в мире, предусматривает взаимосвязанное ведение как морских, так и наземных операций.

Проведение всего комплекса работ, необходимых для подготовки ввода месторождения в эксплуатацию, было поручено созданному в результате подписания Соглашения о разделе продукции (СРП) в ноябре 1997 г. консорциуму Agip KCO (Agip Kazakhstan North Caspian Company), в состав которого вошли крупнейшие мировые нефтяные компании: Eni (оператор), British Gaz, ExxonMobil, Inpex, Phillips Petroleum, Shell, TotalFinaElf. И в этом проекте, как и в проекте разработки еще одного крупного нефтегазоконденсатного месторождения Казахстана – Карачаганака, участие государства на начальной стадии производства работ не было предусмотрено.

По мере продвижения разведочных работ к завершающей стадии и получения конкретных результатов, позволяющих формировать реальные представления о сроках начала опытно-промышленной эксплуатации месторождения, руководством Республики Казахстан были предприняты реальные шаги, направленные на вхождение национальной компании «Казмунайгаз» в состав консорциума. В связи с тем, что одним из участников консорциума было принято решение о выходе из его состава, а вы-

ставленная на продажу его доля могла быть приобретена только членом консорциума, в 2005 г. был принят закон РК, согласно которому устанавливалось приоритетное право государства на выкуп нефтяных активов на вторичном рынке.

Растянувшаяся на более чем десятилетний период история ввода уникального с многих позиций нефтегазового месторождения Кашаган имеет несколько знаковых этапов, на каждом из которых Казахстан, вообще не принимавший участия в реализации проекта, получал определенную долю участия. Так было в 2005 г. после переноса начала промышленной разработки, когда в результате длительных переговоров с руководством консорциума Agip КСО и принятием Закона РК о приоритетном праве государства на выкуп нефтяных активов, выставляемых на вторичный рынок, Казахстан приобрел 8,33 % долю в проекте за счет выходящей из него нефтяной компании British Gaz, заплатив более 913 млн долларов. В 2008 г. иностранные участники консорциума вновь предлагают перенести сроки начала промышленной разработки месторождения на 2012–2013 гг. Казахстан и на этот раз не согласен с подобным предложением. В процессе проведенных переговоров доля его в проекте увеличилась до 16,81%, а размер выплаты составил 1,78 млрд долларов.

Следует особо подчеркнуть, что именно в течение этого периода бюджет проекта изменялся с 14–15 млрд долларов (первый этап освоения) до 57 млрд долларов и окончательно до 136 млрд долларов (2007 г.). Объяснением столь значительного увеличения затрат на реализацию проекта было заявление главы консорциума о необходимости усилить меры по охране окружающей среды и защите персонала от воздействия сероводорода, содержащегося в большой концентрации в попутном газе. Возникает закономерный вопрос: разве в проекте на освоение месторождения не были предусмотрены необходимые меры по решению этой проблемы, тем более что об агрессивных свойствах нефтегазовой смеси было известно с самого начала.

Последние события сентября 2013 г. напоминают эпизод получения первой нефти на месторождении в начале 2000-х годов. Что можно сказать о текущем моменте? Произошло несколько серьезных аварий. Вся система трубопроводов была смонтирована лет семь назад. В процессе транспортировки столь агрессивного продукта на расстояние 80 км по дну Каспийского моря металл в силу разных причин не выдерживает негативного воздействия со стороны прокачиваемого углеводородного сырья. Следовательно, прежде чем осуществлять новую попытку ввода месторождения в промышленную эксплуатацию, следует более тщательно проверить всю систему трубопроводов. На решение этой проблемы должно быть затрачено немало усилий, в связи с чем ввод месторождения Кашаган в 2013 г. стал невозможным [1].

При реализации программ столь крупного масштаба, требующих многомиллиардных вложений в строительство новых предприятий, оснащенных зачастую дорогостоящим оборудованием, сооружение коммуникаций, создание необходимого задела в социально-бытовом секторе экономики, первостепенное значение должно иметь решение вопросов строгой и надежной координации, стыковки работ всех заинтересованных учреждений – министерств и ведомств, научно-исследовательских и проектных институтов, местных органов власти, в основу которой положен принцип достижения максимальных экономических результатов. Иными словами, должны

быть реализованы главные элементы системного подхода при решении комплекса задач межотраслевого значения.

Поскольку с вводом месторождения Кашаган в промышленную разработку связываются большие надежды как в плане увеличения добычи нефти и газа, так и в направлении повышения налоговых поступлений от реализации углеводородов, следует отметить, что у Казахстана существует реальная возможность более эффективного использования этого уникального природного ресурса. До настоящего времени нефтеперерабатывающие заводы страны обеспечиваются исходным сырьем, поступающим с разных месторождений. Вполне понятно, что смешение углеводородных ресурсов, имеющих различные физико-химические характеристики, не способствует получению высококачественных топлив. Именно с этим связана недостаточная их конкурентоспособность в сравнении с автомобильным бензином и дизельным топливом, ввозимыми, например, из России [2].

Проблема повышения конкурентоспособности отечественной продукции и практически полной обеспеченности внутреннего рынка может быть решена за счет строительства нового нефтеперерабатывающего завода в районе сооружения интегрированного нефтехимического комплекса в Атырауской области. Обеспеченность этого объекта исходным сырьем постоянного физико-химического состава, увеличение глубины переработки сырья, способствующей росту выхода топливной и иной продукции для нефтехимии, способны в значительной степени изменить соотношение добывающего и перерабатывающего секторов экономики Казахстана. Реализация такого проекта имеет смысл еще и по той причине, что проектируемое формирование в этом регионе нефтехимического кластера обретет завершённую форму по сырьевым ресурсам. Конечным результатом такого направления развития производительных сил станет создание единой производственной системы, внутри которой будут развиваться во взаимосвязи все ее элементы.

ЛИТЕРАТУРА

1 Как Кашаган потерпел неудачу?//Деловой портал “Капитал. каз”. - 02.04.2014. - kapital.kz/finance.

2 Егоров О.И., Чигаркина О.А. Обоснование путей формирования и эффективного функционирования региональных нефтехимических кластеров в Республике Казахстан. – Алматы: Институт экономики КН МОН РК, 2013. – 39 с.

¹Г. А. МЕДИЕВА, ²О. А. ЧИГАРКИНА

¹Национальная инженерная академия РК

²Институт экономики КН МОН РК

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО ТОПЛИВА КАК АЛЬТЕРНАТИВЫ УГЛЕВОДОРОДНЫМ РЕСУРСАМ

Рассмотрены проблемы получения альтернативных углеводородным ресурсам видов энергии. Показаны возможности получения синтетических жидких топлив. Дан анализ мирового опыта получения синтетических жидких топлив. Приведен пример применения технологических процессов при получении синтетических жидких углеводородов. Отмечено положительное влияние использования синтетических жидких топлив на параметры окружающей среды.

Ключевые слова: альтернативное топливо, синтетическое жидкое топливо, углеводородные ресурсы, синтетические жидкие углеводороды.

Мақалада энергия түрлеріне балама көмірсутекті ресурстарды алу мәселелері қарастырылған. Авторлар синтетикалық сұйық отын алу мүмкіндіктерін көрсеткен. Синтетикалық сұйық отын алудың әлемдік тәжірибіесіне талдау жасалынған. Синтетикалық сұйық көмірсутекті алу кезінде технологиялық үдерістер қолдану үлгісі келтірілген. Қоршаған ортаның параметрлеріне синтетикалық сұйық отын қолданудың жағымды әсері көрсетілген.

Кілттік сөздер: балама отын, синтетикалық сұйық отын, көмірсутекті ресурстар, синтетикалық сұйық көмірсутегілер.

In the paper problems of producing of alternative to hydrocarbon resources forms of energy were discussed. The authors showed possibilities of synthetic liquid fuels producing. Analysis of international experience of synthetic liquid fuels production was done. Example on application of technological processes in production of synthetic liquid hydrocarbons was given. Positive influence of synthetic liquid fuels using on environmental parameters was noted.

Keywords: alternative fuels, synthetic liquid fuel, hydrocarbon resources, synthetic liquid hydrocarbons.

Проблема производства альтернативных топлив активно обсуждается не только в научно-популярных, но и в общественно-политических изданиях. Столь широкий резонанс она приобрела по той причине, что у нее два ярко выраженных аспекта – научно-технический и социально-политический. Как часто бывает в таких случаях, происходит определенная деформация представлений, невольно возникают ошибочные трактовки, а иногда и просто спекуляция на острых моментах. К сожалению, не избежала такой участи и проблема так называемых альтернативных топлив [1, 2].

Президент РК Н. А. Назарбаев в своем Послании народу Казахстана 14.12.2012 г. сказал: «Оставаясь крупным игроком на рынке углеводородного сырья, мы должны развивать производство альтернативных видов энергии, активно внедрять технологии, использующие энергию солнца и ветра. Все возможности для этого у нас есть. К 2050 году в стране на альтернативные и возобновляемые виды энергии должно приходиться не менее половины всего совокупного энергопотребления» [3].

В связи с истощением запасов нефти и увеличением стоимости ее добычи все более актуальной становится проблема получения синтетических жидких углеводородов из альтернативных нефти источников углеводородсодержащего сырья, в первую очередь углеводородных газов (природного, сланцевого газа, попутного нефтяного газа, газов нефтепереработки). Кроме того, освоение утилизации попутного нефтяного газа для производства жидких углеводородов, который в настоящее время в огромных количествах сжигается в факелах, имеет большое значение не только с точки зрения полезного использования этого потенциально ценного продукта, но также и для решения одной из основных экологических проблем – уменьшения выброса в атмосферу диоксида углерода.

Все известные технологические процессы получения синтетических жидких углеводородных продуктов, в том числе топливного назначения, из газообразного углеводородного сырья включают в качестве основных стадий каталитическую конверсию газообразного сырья (паровую, парокислородную или пароуглекислотную) с получением синтез-газа (смесь CO и H₂ с небольшим содержанием CO₂, H₂O, N₂, Ar и др.) и последующий каталитический синтез жидких углеводородов из синтез-газа.

Как правило, углеводородные газы (природный, попутный, сланцевый, газообразные продукты нефтепереработки) содержат большее или меньшее количество сернистых соединений как неорганических (сероводород H₂S), так и различных органических соединений, в том числе сероуглерода CS₂, сульфидоксида углерода COS, тиофена C₄H₄S, сульфидов R₂S, дисульфидов R₂S₂, меркаптанов (CH₃ SH, C₂H₅SH и др.).

Традиционными транспортными топливами являются только нефтяные. Их реальной альтернативой могут быть:

- сжиженные попутные газы (пропан-бутан);
- сжиженный природный газ (метан);
- спирты и масла, получаемые из растительного сырья, в том числе биохимической переработкой;
- синтетические жидкие топлива из угля, сланцев и газа.

Синтетическое жидкое топливо (СЖТ) – это горючие жидкости, получаемые синтетическим путем и применяемые в двигателях внутреннего сгорания. СЖТ синтезируют из смеси CO и H₂, вырабатываемой из природных газов и угля. Процесс проводят при повышенных температуре и давлении и в присутствии катализаторов Ni, Co, Fe и др. (метод Фишера и Тропша). В зависимости от условий процесса получаемое СЖТ содержит различные количества парафиновых и олефиновых углеводородов в основном нормального строения.

Сжиженные попутные газы нефтедобычи – прекрасное автотопливо, высокооктановое и экологически чистое. Сложности возникают лишь в организации его распределения. При этом неизбежны значительные затраты металла на емкости хранилищ и баллоны автомобилей. Однако главным препятствием широкого использования сжиженных газов на автотранспорте следует считать их ограниченное количество и наличие других более эффективных потребителей.

На сжиженные газы претендуют нефтехимия, сельское и коммунально-бытовое хозяйство. Сжиженный пропан широко используется для сварки и резки металла.

Список таких потребителей можно продолжить. Если исходить из удовлетворения их потребностей в первую очередь и преимуществ по суммарным затратам исходного сырья, то автотранспорту сжиженных газов практически не остается.

При использовании сжиженного природного газа как транспортного топлива имеются сложности из-за дорогостоящего оборудования распределительной сети и специализированных автотранспортных средств, большого веса баллонов, который увеличивает расходы топлива на единицу транспортной работы. Многие специалисты скептически относятся к метану как к автотопливу, исключая его применение для легковых автомобилей [4].

Сложнее обстоит дело с производством синтетических жидких топлив (СЖТ) из угля. Наиболее развиты процессы производства СЖТ из угля в Германии, но она не была единственным производителем СЖТ из угля. Такие установки перед войной были построены в Великобритании и Италии. Но после окончания Второй мировой войны нефть стала доступной, производство СЖТ из угля сократилось, а оборудование установок было переориентировано на производство метанола и высших спиртов.

Многочисленные технико-экономические исследования, проведенные в США, показывают неэффективность современных средств производства СЖТ из угля. Все дело в низком КПД превращений и соответственно использования потенциальной энергии угля. Исследования показывают, что более высокий КПД теоретически недостижим.

При производстве электроэнергии эффективность сжигания угля, инертного газа, природного газа, нефтяного мазута одинакова: используется примерно 35% исходного тепла. Для обогрева в коммунально-бытовом секторе намного выгоднее применение природного газа. И совершенно неэффективно использование угля для производства транспортных топлив: почти вдвое хуже, чем из нефти [5].

Исключительно актуальным вопросом в настоящее время является снижение вредных выбросов в атмосферу. При сгорании синтетическое жидкое топливо образует намного меньше вредных веществ, что является решением проблемы защиты воздушной среды от загрязнения. Технология получения и производства синтетического жидкого топлива *synthetic fuel* была известна еще в начале XX века, но широко стала применяться сравнительно недавно. Этому способствовали техническое оснащение заводов, появление оборудования и установок, обладающих большой мощностью, позволяющей наладить производство в необходимых размерах.

В некоторых странах эта продукция частично заменила нефтяное сырье, что снижает зависимость от таких факторов, как повышение цен, дефицит и т.д. Кроме того, несмотря на отличие от натуральной по химическому составу, из нее можно производить такой же широкий ассортимент продукции. С учетом доступности сырья, возможности получения монопродукта и уже налаженного канала сбыта остается позаботиться только о технологическом оснащении предприятий. Безусловно, вложения в производство синтетической нефти окупятся в минимально короткие сроки. Ведь эта продукция имеет достаточно преимуществ: она более чистая, в ее состав не входят такие вещества, как сера, азотосодержащие соединения, полиароматика.

Еще несколько лет назад переработка природного газа прочно ассоциировалась со способами подготовки газа к транспорту, заключающимися в осушке и отбензинивании газового потока, а также в очистке от сернистых компонентов.

В настоящее время природный газ применяется, главным образом, как экологически чистый энергоноситель при производстве тепла и электроэнергии. Доля природного газа, используемого в качестве химического сырья, не превышает 1,5%. Принимая во внимание тот факт, что только разведанные запасы природного газа (категорий А+В+С₁) на территории Казахстана оцениваются более чем в 1,5 трлн м³, перспективным направлением использования ресурсов природного газа уже в ближайшие годы должна стать химическая переработка газа в высокорентабельную продукцию, в частности в синтетические жидкие углеводороды (СЖУ) [6, 7].

Под термином СЖУ понимают практически всю продукцию углеводородного сырья, в частности природного газа, соединения, находящиеся в жидком состоянии при нормальных условиях (или легко сжижаемые при комнатной температуре). Это, прежде всего:

оксигенанты, например метанол, диметиловый эфир (ДМЭ), метил-требутиловый эфир (МТБЭ);

ширококипящая фракция углеводородов, например синтетическая нефть (СН);

отдельные углеводородные фракции, в частности синтетические моторные топлива (СМТ).

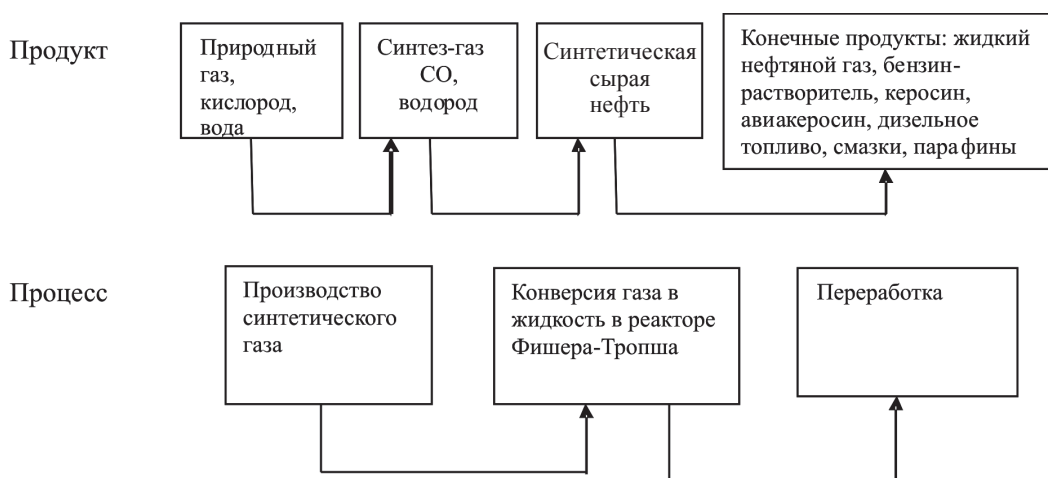
В мировой практике все процессы химической конверсии природного газа в жидкие соединения объединены в одну категорию (Gas to Liquids – GTL). GTL технология основана на переработке газа в жидкие углеводороды химическим способом. Получаемый продукт называется «синтетическая нефть», транспортировка которой в пять раз дешевле, чем транспортировка традиционного газа. Намного выгоднее построить не газопровод, а переработать газ в синтетическую нефть, дальнейшая транспортировка которой не потребует больших затрат – она или смешивается с природной нефтью и идет по нефтепроводу, или используется обычный наливной транспорт, будь то морской, железнодорожный или автомобильный.

Малотоннажная конверсия попутного нефтяного газа (ПНГ) в жидкие синтетические продукты является универсальным способом безубыточной утилизации ПНГ. Причем при всей кажущейся привлекательности получения таких дорогостоящих и высоколиквидных продуктов, как бензин, дизельное топливо, метанол и др., видимо, наиболее приемлемым для большинства добывающих предприятий будет получение синтетической нефти, которую можно будет транспортировать и реализовывать непосредственно в составе и по цене добываемой сырой нефти. Это не только существенно упрощает процесс конверсии и снижает стоимость оборудования, но и решает не менее сложную задачу транспортировки с промыслов и реализации дополнительно получаемой продукции.

Для получения синтетической нефти ПНГ подвергают окислению, которое происходит в две стадии. На первой стадии получается синтез-газ (смесь СО и Н₂), который затем уже используется как сырье для производства новых жидких органических соединений. Эта технология переработки носит название «газ в жидкость» (Gas-to-Liquid) или сокращенно GTL.

Технология GTL подразумевает трансформацию углеводородных газов в синтетические жидкие углеводороды, иначе называемые синтетической нефтью (СН) и далее в моторные топлива и масла. Процесс конверсии газа в жидкие углеводороды осуществляется с помощью химического синтеза Фишера–Тропша (Fischer–Tropsch), открытого немецкими учеными Францем Фишером и Гансом Тропшем в 1923 г. (см. рисунок).

При производстве синтетической нефти нужно обеспечивать основные показатели качества, близкие к показателям высококачественной товарной нефти, в частности в синтетической нефти помимо низкой плотности и серосодержания важно содержание дистиллируемых фракций, которые также будут обеспечивать нефтепродукту коммерческий потенциал.



Основные этапы переработки природного газа в синтетическое жидкое топливо. Схема составлена авторами

Синтетическая нефть — это высококачественные нефтепродукты премиум класса. Такая нефть требует минимальной переработки и максимально приближена по свойствам маркерных сортов, а часто и превосходит их.

Перспективы развития и внедрения процессов GTL обуславливаются следующими причинами:

1) прогнозируемым на период между 2015 и 2020 годами максимальным уровнем добычи нефти в мире и неизбежным последующим спадом при одновременном увеличении спроса на моторные топлива;

2) ужесточением экологических требований к качеству моторных топлив;

3) необходимостью разработок отдаленных, труднодоступных месторождений природного газа, расположенных на значительном расстоянии от районов потребления, при отсутствии транспортной инфраструктуры; внедрение крупнотоннажной технологии GTL непосредственно на месторождениях позволит газодобывающим компаниям осуществлять транспортирование огромного энергетического потенциала потребителям по более выгодной системе транспорти-

ровки жидких продуктов, например морскими танкерами, в железнодорожных цистернах;

4) в качестве варианта разработки малодебитных и низконапорных месторождений природного газа; строительство установки GTL небольшой мощности на таких месторождениях позволит удовлетворить потребность региона в моторном топливе, убрав проблему дальнего и дорогостоящего завоза.

Диметиловый эфир (ДМЭ) – химическая формула CH_3OCH_3 , при нормальных условиях является газом с запахом хлороформа. ДМЭ легко сжижается. В настоящее время ДМЭ используется в качестве пропеллента в аэрозольных баллонах и как хладагент. Мировое производство ДМЭ не превышает 150 тыс. т в год. Перспективным направлением применения ДМЭ является его использование в качестве экологически чистого дизельного топлива, альтернативного нефтяному. При сгорании ДМЭ в дизельном двигателе не образуется сажи, оксидов серы и азота, что особенно важно для крупных городов и мегаполисов [8].

Стендовые испытания ДМЭ, проведенные в России, показали, что ДМЭ характеризуется высоким цетановым числом (55–60 против 40–55) для нефтяного дизельного топлива. При этом значительных изменений в конструкции дизельного двигателя не требуется, необходимы лишь модернизация системы подачи топлива и обеспечение герметичности топливного тракта. Затраты на модернизацию дизельного двигателя на одном автомобиле не превышают 100 долларов. Металлы, контактирующие с ДМЭ, не подвержены коррозии.

Теплота сгорания 1 кг ДМЭ в 1,47 раза ниже, чем у нефтяного дизельного топлива. Таким образом, при прочих равных условиях удельный расход ДМЭ в 1,47 раза выше, чем у нефтяного дизельного топлива. Длительные испытания дизельного двигателя на ДМЭ, проведенные фирмой НКК (Япония), которые включали в себя длительный пробег автомобиля и его эксплуатацию, показали, что КПД двигателя на 15–17% выше, чем при использовании дизельного топлива нефтяного происхождения.

Синтетические углеводородные топлива, получаемые из природного газа по существующим в мире GTL технологиям, характеризуются экологической чистотой, так как не содержат ароматических углеводородов, серы и азота.

Необходимо отметить, что при работе дизельных двигателей на синтетическом моторном топливе выбросы вредных веществ (несгоревшие углеводороды, монооксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, сажа) в атмосферу заметно ниже, чем при использовании нефтяных дизельных топлив.

Содержание ароматических углеводородов в дизельных топливах не регламентируется и косвенно ограничено нормами на плотность (860, 840 и 830 $\text{кг}/\text{м}^3$ соответственно для летнего, зимнего и арктического топлива) и цетановым числом (45). В дизельном топливе нефтяного происхождения содержание ароматических углеводородов достигает 30 мас. % [9].

В перспективе перед нефтеперерабатывающими компаниями стоит задача полностью прекратить выпуск дизельного топлива, содержащего серу 0,2 мас. %, и наладить производство экологически чистого топлива (содержание серы 0,05 и 0,035 мас. %). Следует отметить, что дизельные фракции, получаемые при гидрокрекинге вакуумного газойля, содержит серы 0,05 мас.%, ароматических углеводородов 15 мас.%,

имеют цетановое число 50. По экологическим и эксплуатационным характеристикам это сегодня лучшее, но и самое дорогое нефтяное дизельное топливо.

Экологические характеристики моторных топлив могут быть кардинально улучшены, если в качестве исходного сырья для их производства рассматривать не нефтяное сырье, а природный газ, который не содержит сернистых компонентов, ароматических соединений и тяжелых металлов.

В настоящее время многие крупные нефтяные компании ведут интенсивные работы по созданию конкурентоспособных процессов превращения природного газа в синтетические топлива.

Все существующие и разрабатываемые технологии GTL, предназначенные для производства СЖУ, в том числе и дизельного топлива, являются многостадийными, состоящими, как минимум, из трех стадий, каждая из которых является отдельным процессом.

На первой стадии природный газ, состоящий преимущественно из метана, превращают в синтез-газ (смесь водорода и оксида углерода в определенном соотношении). Это самая энергоемкая стадия процесса, на которую приходится 60–70% от общих капитальных затрат.

На второй стадии синтез-газ превращают в присутствии катализатора в многокомпонентную газожидкостную смесь углеводородов (ШФУ), преимущественно парафиновых, так называемый процесс Фишера–Тропша. Капитальные затраты на эту стадию 25%.

На третьей стадии осуществляется облагораживание многокомпонентной газожидкостной смеси углеводородов (процессы гидрокрекинга и ректификации). Капитальные затраты на эту стадию составляют 5–15%.

Следует отметить, что в России не существует реализованной в промышленном масштабе технологии GTL, предназначенной для синтеза СЖУ из природного газа. Себестоимость СЖУ, прежде всего бензина и дизельного топлива, получаемых с применением существующих в настоящее время технологий GTL конверсии природного газа (процессы компаний Royal Dutch/Shell, Exxon Mobil, Sasol), превышает себестоимость аналогичных продуктов из нефти, главным образом из-за многостадийности синтеза и энергоемкости промежуточной стадии получения синтез-газа. В частности, газойль, получаемый по технологии Royal Dutch/Shell, может конкурировать с нефтяным газойлем только при низких ценах на используемый сырьевой природный газ (18 долларов за тыс. м³), производительности установки по СЖУ 700 тыс. т в год и мировой цене на нефть 20 долларов за баррель.

В настоящее время в эксплуатации находятся несколько заводов по производству СЖУ из природного газа. Из крупнотоннажных процессов следует отметить Synthol (ЮАР), Royal Dutch/Shell (Малайзия). Если в 2002 году мировое производство СЖУ не превышало 2 млн т (0,16% от суммарной выработки бензина и дизельного топлива в мире), то при реализации всех разрабатываемых проектов GTL производство СЖУ уже составляет 17 млн т в год (1,4% от объема производства бензина и дизельного топлива в мире).

В России уже функционирует завод по производству синтетических углеводородов. В ЮАР на заводе «Сасол» (г. Сасолбург) действует мощная установка по по-

лучению искусственного жидкого топлива из продуктов газификации бурого угля. Основными продуктами этих процессов являются углеводороды. В качестве примесей получают спирты, кетоны, альдегиды. Последние используются для производства пластификаторов, моющих средств. Суммарная ежегодная мощность заводов по выпуску синтетических жидких топлив достигает сейчас 5 млн т.

Наибольшее внимание в последнее время привлекает один продукт, полученный на основе оксида углерода (II) и водорода, — метанол. По мнению специалистов, с этим продуктом превращения данной смеси в недалеком будущем будет связано решение многих проблем получения традиционных продуктов нефтехимии на не нефтяном сырье.

Что же тормозит реализацию таких проектов? Это, прежде всего, финансовый риск, связанный с необходимостью крупных инвестиций. Так, строительство только одного завода с ежегодной производительностью 700 тыс. т жидких дистиллятов требует очень крупных инвестиций (1 млрд долларов).

В таблице приведены данные по капитальным и эксплуатационным затратам реализованных и проектируемых технологий GTL. Удельный расход природного газа на производство 1 т продукции (синтетическая нефть или углеводородные моторные топлива) составляет 2000 м³.

Экономический анализ вариантов технологии СЖТ*

Показатели	Вариант технологий			
	Sasol	Syntroleum	Rentech	Intevap
Суммарные капиталовложения, млн долларов	1039	1000	1268	1050
Суммарная выручка, млн долларов	264	285	295	385
Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	16,7	24	15,4	18,4
Чистый приведенный доход (NPV), млн долларов	442	500	426	547
Мощность по производству СЖТ, тыс. т в год	2500	2500	2750	2500
Удельные капиталовложения, долл. /т	408	400	465	400

* Источник: Нефть и газ Евразии. – 2003. – №9. – С.87.

Компанией Raytheon Engineering and Construction Inc. (Хьюстон, Техас, США) выполнено технико-экономическое сравнение различных технологий. Расчет осуществлен для мощности по СЖУ 2,5 млн т/год для условий побережья Мексиканского залива.

Между ценой на моторные топлива и нефтью существует линейная связь. В мировой практике установлены эмпирические соотношения между текущей ценой на нефть и нефтепродукты. Практически все официальные зарубежные организации, та-

кие, как Департамент энергетики США, Международное энергетическое агентство, Европейская комиссия, сходятся в едином мнении о трех сценариях развития перспективных цен на нефть.

Большинство экспертов сходятся во мнении, что наиболее вероятная цена на нефть с 2010 по 2015 год будет равна 100–105 долларов за баррель. При таком сценарии развития цена на моторные топлива будет находиться в следующем интервале:

сценарий высоких цен на нефть предусматривает уровень мировых цен на перспективу до 2020 года в пределах 150 долларов за баррель;

сценарий средних цен на нефть предусматривает уровень цен на перспективу до 2020 года 100–105 долларов за баррель;

сценарий низких цен на нефть предусматривает уровень цен на перспективу до 2020 года 80–90 долларов за баррель.

Все эти данные относятся к выпускаемой в настоящее время продукции. Введение в 2005 году европейского стандарта потребовало от нефтяных фирм модернизации нефтепереработки. Если принять во внимание затраты на модернизацию, то цена на моторные топлива увеличится на 12–15%. При расчете себестоимости продукции по процессам GTL необходимо ориентироваться на эти цены.

Что касается углеводородных моторных топлив из природного газа, то создание отечественного крупнотоннажного процесса для Казахстана сдерживается следующими факторами. Это финансовый риск, связанный с крупными инвестициями в дорогостоящий проект, и отсутствие производственно-технической базы, способной реализовать конструктивное оформление процесса в однолинейном исполнении. Тем не менее процессы GTL займут достойную нишу в топливном балансе страны, так как обеспечение потребности Казахстана в экологически чистых моторных топливах в перспективе невозможно без компаундирования нефтепродуктов продуктами газохимии, которые не содержат сернистых и ароматических компонентов. Дизельное топливо, получаемое по технологии GTL, может быть реализовано как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Следует отметить, что Республика Казахстан обладает большими потенциальными возможностями освоения нетрадиционных источников энергии, которые при продуманной государственной политике, направленной на стимулирование освоения этих источников энергии, могут покрыть практически весь дальнейший прирост производства энергии в Республике Казахстан.

Таким образом, синтетическое жидкое топливо имеет ряд существенных экономически обоснованных преимуществ перед традиционными нефтегазовыми, а именно резко сокращается нагрузка на окружающую среду, оздоравливается окружающая среда и происходит экономия органического топлива как базы нефтехимических производств.

ЛИТЕРАТУРА

1 Каримова З., Садиев А. Энергетические ресурсы мира и Казахстана//Экономика и статистика. – 2000. – №1. – С.101-105.

2 Котлер В.Р. Уголь и его роль в мировой энергетике//Электрические станции. – 1999. – №4. – С.67.

3 Послание Президента Республики Казахстан – лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана Стратегия «Казахстан-2050» Новый политический курс состоявшегося государства. -14.12.2012. - <http://www.akorda.kz/ru/>

4 Рохленко Д. Дрова для третьего тысячелетия//Наука и жизнь. – 1999. – №11. – С.84.

5 Бишимбаев В.К. Перспективные разработки в области нефтехимии// Научно-технологическое развитие нефтегазового комплекса: Доклады Вторых Международных Надиловских чтений. – Алматы; Кызылорда, 2004. – С.249–258.

6 Энергетика и топливные ресурсы Казахстана: Сборник материалов по энергетической хартии. – Алматы, 1995. – 152 с.

7 Штернберг А., Макаров А., Сергеева О. Природный газ заменит нефть//Мировая энергетика. – 2005. – №1. – С. 20–25.

8 Интернет-ресурс: www.ancentr.ru/portal

9 Ермолаев А., Трифонов А., Белоусов П. АСУТП для производства российского диметилового эфира//Химический журнал. – 2004. – №1. – С. 5-8.

Н. П. ТАГАЙБЕКОВА

*Высшая школа экономики и бизнеса
Казахского национального университета имени аль-Фараби*

ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ КАЗАХСТАНСКИХ КОМПАНИЙ

Проанализирован масштаб инновационных стратегий казахстанских компаний от закрытого к открытому типу инноваций и роль R&D (исследований и разработок) сотрудничества с внешними партнерами в рамках модели открытых инноваций. На основании опроса 25 казахстанских компаний, осуществляющих сотрудничество с внешними партнерами, сделан вывод о том, что компаниям с закрытой инновационной стратегией рассмотрение сотрудничества менее важно. Увеличение значимости и интенсивности сотрудничества наблюдается для компаний с внутренней R&D в соответствии с парадигмой открытых инноваций внутри и вне компаний. Показано, что сотрудничество является наиболее значительным для компаний с полным набором открытых инновационных стратегий – как внутри, так и за пределами границ компаний. Установлено, что для анализируемых компаний важность сотрудничества с партнерами на внутреннем рынке выше, чем с зарубежными партнерами.

Ключевые слова: *открытые инновации, инновационная стратегия, сотрудничество, Казахстан, открытые инновации внутри границ компании, открытые инновации за пределами границ компании.*

Мақалада қазақстандық компаниялар инновациялық стратегиясының ашық инновациялар моделі негізінде жабық инновациялар үлгісінен ашық инновациялар үлгісіне ауысу ауқымы баяндалған. Әріптестік байланыстардың қарастырып отырған компаниялар үшін маңыздылығын анықтау мақсатында 25 компания таңдалып алынып, сауалнама жүргізілді. Соның нәтижесінде әріптестік байланыстардың қарастырып отырған компаниялардың барлығына дерлік маңызды екендігі анықталды, сонымен қатар әріптестік байланыстың ауқымы компаниялардың географиялық тұрғыдан алыс немесе жақын орналасуына байланыстылығы айқындалды. Негізгі қорытынды ретінде қазақстандық компаниялар үшін іскерлік қарым-қатынастың өз еліміздегі компаниялармен басымдылыққа ие болуы табылады. Жабық инновациялар үлгісін ұстанатын компанияларға отандық әріптестермен іскерлік қатынасты дамытқан ыңғайлы, ал ашық инновациялар стратегиясы бойынша дамитын компаниялар шетелдік қатынастарға басымдық береді.

Кілттік сөздер: *ашық инновациялар, инновациялық стратегия, әріптестік, Қазақстан, компания шеңберіндегі ашық инновациялар, компания шеңберінен тыс ашық инновациялар.*

In this paper scale was analyzed of Kazakhstan companies' innovation strategies from closed to open type of innovation and role of R&D (Research and Development) cooperation with external partners within the open innovation model. On the bases of results of the survey of 25 Kazakhstan's companies, cooperating with external partners, conclusion was done that for companies with closed innovation strategy studying of such cooperation is not so important. Increase of importance and intensity of cooperation takes place for companies with internal R&D, in accordance with paradigm of open innovations in-bound and out-bound of companies. It was shown that cooperation is the most significant for companies with full set of open innovation strategies – both in-bound and out-bound. It was established that for analyzed companies importance of cooperation with partners on the domestic market is higher than cooperation with foreign partners.

Keywords: *open innovation, innovation strategy, cooperation, Kazakhstan, in-bound open innovation, out-bound open innovation.*

Роль сотрудничества в глобальной деловой среде не может быть недооценена. Навыки по сотрудничеству создают большое преимущество для инновационной открытости этих компаний, а также возможность использовать внешние знания является существенным фактором инновационной деятельности. Необходимость совместного подхода значительно возросла в эпоху открытых инноваций. Из свободной энциклопедии следует, что открытые инновации (англ. *open innovation*) — термин для обозначения парадигмы ведения бизнеса, предусматривающий, в отличие от господствовавших ранее подходов, более гибкую политику в отношении НИОКР и интеллектуальной собственности. Считается, что сам термин введен в оборот профессором Г. Чесбро, исполнительным директором Центра открытых инноваций Калифорнийского университета в его книге «Открытые инновации. Новый императив креативности и получения прибыли» [1].

В то же время открытые инновации – это подход к инновациям, который позволяет получать максимальную прибыль от совместного создания и коммерциализации инновационных проектов. Согласно логике открытых инноваций компаниям важно использовать внешние источники изобретений и технологий для того, чтобы эффективно реализовывать свои проекты. С другой стороны, компании должны открыть доступ к своим изобретениям и технологиям, чтобы получить от их реализации максимальную прибыль. Технологии открытых инноваций доказали свою эффективность в таких компаниях, как Nokia, IBM и Procter&Gamble [2].

В этом исследовании рассматривается R&D (research and development – исследование и развитие) сотрудничество в рамках открытых инноваций. Применяется классификация, предложенная зарубежными учеными Гассман и Энкель, чтобы определить эффективность трех основных процессов в открытых инновациях: 1) внешние – поиск и включение внешних знаний поставщиков, клиентов, конкурентов, университетов и научно-исследовательских организаций и т.д.; 2) внутренние – передача идей, технологий, интеллектуальной собственности на рынок; 3) сочетание внешних и внутренних процессов [3]. Поясняются различия, в основном складывающиеся из степени открытости инновационной стратегии (принимающей ноль, один или более из конструкций открытых инноваций) или партнера – как в смысле места, так и в смысле интенсивности сотрудничества. Проанализированными факторами являются тип и значение R&D сотрудничества, открытости инновационной модели и инноваций. Исследование основано на опросе 25 R&D ориентированных компаний Казахстана, выбранных из самых инновационных регионов. Эмпирическое исследование основывается на структурированном интервью, которое проводилось в сентябре – декабре 2013 года. Опрос состоит из 50 вопросов и обеспечивает возможность проанализировать типы и важность R&D сотрудничества с внешними партнерами, различных видов инновационной деятельности.

Таблица 1 – Компании, участвовавшие в анкетировании*

№ п/п	Компания	Руководитель: должность, Ф.И.О.	Адрес
1	ТОО «ПетроКазахстан Ойл Продактс»	Цзян Ши, Турисбеков А.З.	Шымкент
2	АО «ПК Южполиметалл»	Асамбаев Т.К.	Шымкент
3	ТОО «Юсталькон»	Толмачев В.А.	Шымкент
4	ТОО «FERRUM-VTOR» (ФЕРРУМ-ВТОР)	Кудабаев Б.К.	Шымкент
5	ТОО «Завод строительных металлоконструкций»	Исабек Ж.Т.	ЮКО, Сайрамский район,
6	АО «Химфарм»	Грыглевич В.	Шымкент
7	АО «Меланж»	Джарасова Ш.А.	Шымкент
8	АО «Ютекс»	Тасанбаев А.К.	Шымкент
9	ТОО «SOUTH TEXTILINE KZ»	Шалибеков К.Т.	Шымкент
10	ТОО «ШымкентРемсервис»	Орынбаев Е.О.	Шымкент
11	АО «Шымкентцемент»	Атилла Й.	Шымкент
12	ТОО «Корпорация Береке»	Халджанов Х.Р.	Шымкент
13	АО «Шымкентмай»	Адирбеков Д.Ж.	Шымкент
14	ТОО «Шымкентпиво»	Тулешов Т.Т.	Шымкент
15	ТОО «Алтын дан»	Абдукаримов Б.С.	Шымкент
16	ТОО «Рахат-Шымкент»	Эрматов М.М.	Шымкент
17	ТОО «Завод Модуль»	Мыктыбаев О.Ж.	Шымкент
18	ТОО «Нуран» (ТОО «Юг-ФС»)	Жукенов М.Д.	Шымкент
19	ТОО «Гермес БЕ»	Ашимов Б.Е.	Шымкент
20	ТОО «Технокомплекс “Оңтүстік”»	Жапаров А.А.	Шымкент
21	ТОО НПЦ «Рауан»	Бейсембаев Б.Т.	Шымкент
22	ТОО «Зерде-фито»	Шуйншалиев С.А.	Шымкент
23	АО «РФС»	Максимов И.М.	Шымкент
24	ТОО «Кайнар» (ТОО «Агрофос-Юг»)	Нугманов А.А.	Шымкент
25	ТОО «HILL Corporation»	Кожамжаров К.П.	Шымкент

*Источник: официальный сайт акимата Южно-Казахстанской области <http://ru.ontustik.gov.kz/gw/bussines-in-list>

Ключевые респонденты – представители инновационных отделов фирм. Критерии были использованы для того, чтобы выбрать компании, в том числе в области промышленности и годового дохода. Структура вопросника была разработана на основе рекомендаций для проведения инновационных исследований и с использова-

нием показателей для анализа сотрудничества компаний с внутренними и внешними партнерами [5]. Структура вопросника приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Структура вопросника*

Раздел	Содержание
1	Профиль компании
2	Общая информация о компании (год основания, владение, данные приватизации, количество сотрудников, уровень образования, B2B или B2C направленности, основные клиенты, основные рынки и т.д.)
3	Информация о стратегии фирмы, конкуренции, ориентации
4	Инновационная деятельность – цели и задачи инноваций, препятствия и ограничения, мотивация инноваций, проведение внутреннего R&D
5	Данные о сотрудничестве компаний в инновационном процессе
6	Информация о международных операциях компаний
7	Данные о рынке с точки зрения компании
8	Количественные характеристики компании
9	Информация об интервьюере
10	Обратная связь опроса
*Составлена автором.	

В связи с выбором ключевых респондентов можно было получить информацию об инновационной деятельности компаний и о сотрудничестве с внешними партнерами в отношении R&D. Ключевая информация по образцу представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Респонденты опроса по отраслям*

Ведущие отрасли	%	Количество сотрудников	%
Металлургия	17,1	Менее 100	4,3
Машиностроение	3,2	От 100 до 200	4,5
Электроника и оптическое оборудование	12	От 200 до 300	5,2
Информационные технологии и телекоммуникации	23,2	От 300 до 500	28,2
Химическая промышленность	21,2	От 500 до 1000	11,1
Пищевая отрасль	18,1	От 1000 до 3000	13,6
Резина и пластмасса	5,2	Более 3000	10,1
*Разработана автором на основе таблицы 1.			

По данным опроса средний возраст компаний в выборке составляет 18 лет, в то время как год основания колеблется от 1995 до 2009 года. Доля компаний, ведущих

внутренний R&D, не является высокой – 45,6%, из которых 18,5% проводят R&D систематически и 27,1% нерегулярно. Интенсивность R&D (отношение R&D к расходам в продажах компании) находится между 1,1 и 2,3% для 28 % компаний.

Интервью со всеми респондентами опроса выявило факторы, влияющие на внедрение инноваций (таблица 4).

*Таблица 4 – Факторы, влияющие на внедрение инноваций**

№ п/п	Фактор	% из 100%
1	Давление со стороны зарубежных поставщиков	35,7
2	Давление со стороны зарубежных потребителей	9,8
3	Давление со стороны казахстанских поставщиков	2,3
4	Давление со стороны конкурентов на международном рынке	21,2
5	Государственная политика по инновациям	7,3
6	Давление со стороны иностранных (особенно российских) конкурентов в Казахстане	41,2
7	Контроль качества товаров	6,0
8	Давление со стороны казахстанских потребителей	1,2
9	Давление со стороны казахстанских конкурентов	5,0
*Составлена автором.		

Основная цель этой научно-исследовательской работы – доказать важную роль сотрудничества для компаний с открытой инновационной стратегией по сравнению с компаниями, использующими традиционный подход к инновациям. Компании, более успешные в сотрудничестве с внешними заинтересованными сторонами, более активно внедряют на практике открытый инновационный подход.

Компании из стран с переходной экономикой, таких, как Казахстан, испытывают давление как от глобальной турбулентности рынка, так и от продолжающегося процесса трансформации в компаниях. Они должны вкладывать больше ресурсов, чтобы конкурировать с иностранными фирмами и нужно больше знаний, чтобы заполнить инновационный разрыв, в связи с последствиями плановой экономики. Развитие навыков сотрудничества и расширение инновационной открытости позволяет компаниям успешно конкурировать на внутреннем и международном рынках.

Как уже отмечалось, эффект сотрудничества зависит от типа инноваций. Сотрудничество в области R&D поставщиков, клиентов или научно-исследовательских институтов и университетов важно для инновационных компаний. Первые результаты работы показывают, как процесс сотрудничества развивается в Казахстане. Из нашего анализа следует, что важность сотрудничества с внешними партнерами для компаний с различными инновационными стратегиями разная. Сотрудничество имеет большое значение для всех компаний, однако четкое различие наблюдается у компаний, сгруппированных в зависимости от инновационных стратегий. Видно, что, по крайней мере, некоторые из элементов открытых инновационных стратегий

будут иметь влияние на совместную политику компаний в отношении внешних заинтересованных сторон.

В теории открытых инноваций сотрудничество занимает очень важное место в процессе реализации открытых инноваций на практике. Логика этого утверждения определяется характером этого процесса экстернализации – на всех этапах инновационного процесса всегда имеется определенный уровень сотрудничества с внешними партнерами. Кроме того, в ходе анализа полученных данных был установлен эффект от партнерства. В казахстанских компаниях ценят больше сотрудничество с внутренними поставщиками, чем с зарубежными. Это объясняется легкостью передачи знаний (навыков) локально из-за близости, лучшей коммуникации и культурной общностью.

Результаты представляют большой интерес для руководителей, потому что они показывают, как важно для компаний использовать открытые инновационные стратегии. Эти идеи имеют большое значение, особенно сейчас, когда интернационализация казахстанских компаний растет и их бизнес-стратегии интересны для других участников мирового рынка. На основе выводов этой статьи автор предусматривает более детальные и обширные исследования в области сотрудничества с различными типами заинтересованных сторон при реализации парадигмы открытых инноваций.

ЛИТЕРАТУРА

1 Chesbrough H. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. – Boston; Massachusetts, 2003. – 227 p.

2 Enkel E., Gassman O. and Chesbrough H. The Future of Open Innovation // R&D Management. – 2010. – V. 40, Issue 3. – P. 213–221.

3 Gassman O. and Enkel E. Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes // R&D Management Conference. – Dublin, 2004. – P. 118.

4 Birton T., Leibnic R. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. 3rd Edition. – Oslo, 2007. – 345 p.

У. Ж. ШАЛБОЛОВА, М. А. ЕЛПАНОВА, Л. А. ҚАЗБЕКОВА

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті

АЙМАҚТЫҢ МҰНАЙ-ГАЗ ӨНДІРУ КЕЗЕҢІНДЕГІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІН ЖЕТІЛДІРҮДІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖОЛДАРЫ

Мақалада мұнай-газ кәсіпорнының экологиялық аспектілерін, сәйкестендірілген тәуекелдер және бекітілген экологиялық мақсаттар мен міндеттердің, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласындағы мақсаттардың, экологиялық менеджментімен кәсіби қауіпсіздік бағдарламаларын орындау нәтижелілігін бақылау жұмыстары қарастырылған. Авторлар зерттеу барысында құбыр жүргізу құрылысы және пайдалануда мүмкін болатын жалпы залалды бағалау блок-схемасын, құбыр апатын болдырмау үшін басқарушылық шешімдерді орындауды жоспарлау және бақылау алгоритмін ұсынды.

Кілттік сөздер: табиғи ортаны қорғау, экологиялық көрсеткіштер, кәсіби қауіпсіздік, экологиялық менеджмент, мониторинг, бақылау, жалпы залалды бағалау, блок-схема.

Рассмотрены экологические аспекты нефтегазового предприятия, соответствующие риски и установленные экологические цели и задачи, цели в области профессиональной безопасности и здоровья, работы по контролю результативности выполнения программ профессиональной безопасности и экологического менеджмента. Авторами в процессе исследования предложены блок-схема оценки возможного общего убытка при строительстве и использовании нефтепровода, алгоритм контроля и планирования управленческих решений для устранения аварий нефтепровода.

Ключевые слова: охрана окружающей среды, экологические показатели, профессиональная безопасность, экологический менеджмент, мониторинг, контроль, оценка общего убытка, блок-схема.

In this paper ecological aspects of oil and gas enterprise were considered, related risks and given ecological objectives and problems, objectives in a field of professional safety and health, works on control of efficiency of programs on professional safety and ecological management were studied. During the carried out research the authors proposed flowchart of estimation of possible total losses when oil pipeline constructing and using, algorithm of control and planning of management decisions for removal of accidents on oil pipeline.

Keywords: environmental protection, ecological indexes, professional safety, ecological management, monitoring, control, total loss estimation, flowchart.

Табиғи ортаны қорғау, табиғат байлығын тиімді пайдалану, оған барлық халық, жеке кәсіпорындар мен кәсіпкерлер, мемлекеттік органдар мүдделі болғанда ғана ауқымды және нәтижелі болады. Мүдделілікті экономикалық ынталандыру тетіктері арқылы басқаруға болады.

Экономикалық мүдде тудырудың басты әдістері: жоспарлау, шаруашылық есеп және экономикалық ынталандыру. Бұл әдістер баға, қаржыландыру, несие, материалдық сыйлық және жауапкершілік, табиғат пайдалану төлемдері, экологиялық нормативтер, т.б. экономикалық тетіктер арқылы жүргізіледі.

Экология, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласындағы көрсеткіштердің мониторингі – ұйымның экологиялық аспектілерін, сәйкестендірілген тәуекелдер және ұйымда бекітілген экологиялық мақсаттар мен міндеттердің, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласындағы мақсаттардың, экологиялық менеджментімен кәсіби

қауіпсіздік және денсаулық менеджментінің бағдарламаларын орындау нәтижелілігін бақылау құралы [1].

Көрсеткіштер мониторингі келесілерді қамтиды:

экологиялық көрсеткіштер және кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласындағы көрсеткіштердің қойылымы;

берілген мерзімділікпен нақты мәндердің физикалық шамаларының мәнін анықтау көрсеткіштері тәжірибелі жолмен арнайы техникалық құралдар (өлшеу) көмегімен, немесе есепті жолмен тәжірибелі жолмен алынған мәліметтер негізінде анықталады;

сәйкессіздікті байқаған кезде түзету немесе алдын алу шешімдерін уақытылы қабылдау үшін көрсеткіштердің нақты мәндерін нормативтілермен салыстыру.

Үдерісті бейнелеу кезінде орфография ережелерімен қарастырылған және ИСМ-002 басқарушылық нұсқаулықтарда келтірілген қысқартулар пайдаланылады.

Мұнай- газ компаниясы қоршаған ортаға, адамдардың өмірі мен денсаулығына әсер ететін қызмет түрлері және операциялардың маңызды сипаттамаларын бағалау үшін экология және кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласындағы мониторинг процедурасын бекітеді.

Экологиялық менеджмент, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық менеджментінің жүйесі саласындағы заңнама және нормаларға сәйкестігін бағалау экология, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласында көрсеткіштерінің мониторингі ИСМ-014 процедурасына сәйкес төмендегіні қарастырады:

экологиялық көрсеткіштердің, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық жүйесінің көрсеткіштерінің қойылымы және олардың нормативті мәндерін анықтау;

берілген мерзімділікпен физикалық шамалардың нақты мәндерін арнайы техникалық құралдар (өлшеу) көмегімен немесе тәжірибелі жолмен анықталған мәліметтер негізінде есептеулер;

сәйкессіздік орын алған кезде дұрыстау немесе ескерту әрекеттерін уақытылы қабылдау үшін нақты көрсеткіштерді нормативті көрсеткіштермен салыстыру.

Үдеріс, ресурстардың кіру мәліметтеріне қойылатын талаптар 1 кестеде берілген.

Кесте 1 – Ресурстардың кіру мәліметтеріне қойылатын талаптар

Ақпарат көзі	Жеткізуші	Құжат	Ұсыну нысаны		
			Қағаз	Электронды	Ауызша
Экологиялық аспектілер, қауіптер және тәуекелдерді сәйкестендіру нәтижелері	ГТР	ИСМ-013.01 ИСМ-016.03	+		
Экологиялық менеджменті, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық менеджментінің жүйесі саласындағы мақсаттар мен міндеттер	ММс	Экологиялық мақсаттар Кәсіби қауіпсіздік және денсаулық бойынша мақсаттар ИСМ-015.01 ИСМ-015.03	+		
Ескерту – дерек көзі [2].					

Үдеріс, ресурстардың шығу мәліметтеріне қойылатын талаптар 2 кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Үдерістің шығу мәліметтері

Ақпарат көзі	Жеткізуші	Құжат	Ұсыну нысаны		
			Қағаз	Электронды	Ауызша
Көрсеткіштер мониторингінің нәтижелері	Кәсіпорын	ИСМ-015.02 ИСМ-015.04	+		

Экология, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласында персоналға қойылатын талаптар, қажетті уақыт және үдерістің еңбексыйымдылық көрсеткіштерінің мониторингі үдерісті жүзеге асыру барысында жұмыстың кезеңдеріне жауаптылармен бекітіледі.

Экология, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласындағы көрсеткіштер тізімі өлшеулер жүргізетін бөлімшелердің қызметкерлері мен басшылары көмегімен қажетті мамандардың қатысуымен ИСМ-015.01, ИСМ-015.03 формулярына сәйкес осы үдеріске жауапты қызметкермен өңделеді.

Экологиялық көрсеткіштер тізіміне қатыстырылуы тиіс: маңызды экологиялық аспектілерді сипаттайтын экологиялық көрсеткіштер; экологиялық талаптармен реттелетін (мемлекеттік бақылаушы органдармен талап етіледі) экологиялық көрсеткіштерді бақылау; компанияда бекітілген экологиялық мақсаттар мен міндеттерді, бағдарламаның шараларын орындауды сипаттайтын экологиялық көрсеткіштер.

Кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласындағы көрсеткіштер тізіміне қатыстырылуы тиіс: саясатты, бекітілген мақсаттарды, бағдарлама шараларын орындауды сипаттайтын көрсеткіштер; өндірістік ғимараттар, цехтар, жабдықтар, коммуникациялық жүйелер жағдайының мониторингін сипаттайтын көрсеткіштер; автокөліктік құралдар жағдайының мониторингі; кәсіби денсаулық саласындағы жоспарлардың мониторингі; өндірістік орта жағдайының мониторингі; жұмыскерлер денсаулығы жағдайының мониторингі; кәсіби қауіпсіздік саласында нормативтік-құқықтық актілер талаптарының және басқа да талаптардың сәйкестігін бағалау; өндірістік травматизм және кәсіби аурулар мониторингі; кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласындағы жүйе талаптарынан ауытқуды анықтау мониторингінің көрсеткіштері.

Көрсеткіштерді таңдау барысында келесі критерийлер негізге алынуы тиіс: бақыланушы үдеріс параметрлерін сипаттайтын тандалған көрсеткіштің толықтығы және дәлдігі; көрсеткішті бақылау жүргізу мүмкіндігі.

Экология, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласындағы көрсеткіштер тізімі оларды қайта қарау немесе түзету қажеттілігіне келесі жағдайларда талдануы тиіс: экологиялық аспектілер Реестрін қайта қарағанда немесе өзгертулер енгізгенде, сәйкестендірілген тәуекелдерді өзгерткенде; кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласындағы экологиялық мақсаттар мен міндеттерді қайта қарағанда; көрсеткіштерге

міндетті бақылау жүргізуге қатысты талаптар өзгергенде; басшылық тарапынан талдау нәтижелері бойынша сәйкесті шешімді қабылдағанда.

Экологиялық көрсеткіштер тізімінде өлшем бірліктері, нормативті мәндері және көрсеткіштерді өлшеу жүргізу дүркіндігі сипатталуы тиіс. Көрсеткіштер тізімі менеджменттің сатылас жүйесі бойынша басшылықпен келісіледі, директормен бекітіледі және электронды түрде көрсеткіштер мониторингі проесіне қатысушы бөлімшелер және қызметкерлерге жіберледі.

Өлшеу жүргізетін бөлімшелер мен қызметкерлер қажетті әдістеме, шарттар және өлшеу құралдарының болуына көрсеткіштерді өлшеу мүмкіндігіне талдайды. Өлшеулер өлшеу әдістеріне (стандарттар, нұсқаулықтар және т.б.) қойылатын нормативті құжаттар талаптарына сәйкес жүргізілуі тиіс. Көрсеткіштерді өлшеу жүргізуге жауапты персонал міндетті түрде оқытылуы, қажет болған жағдайда аттестациялануы және жұмысқа жіберілуі тиіс. Өлшеулер өлшеу жүргізу шарттарын сақтау негізінде арнайы тексерілген өлшеу құралдарында жүргізіледі.

Өлшеу құралдары тиіс: өлшеу әдістері бойынша нормативтік құжаттамаға сәйкес қажетті дәлдікпен өлшеу жүргізу шарттарын қамтамасыз ететіндей болып таңдалуы; бекітілген нысанда тіркелуі; жұмыс ортасының қажетті жағдайында бекітілген ережелер бойынша пайдаланылуы; жұмысқа білетті болуы, тексерілуі, қызмет көрсетілуі, жөнделуі; пайдалану бойынша нұсқаулыққа сәйкес қолданылуы.

Қажетті әдістемелер мен өлшеу құралдары болмаған кезде ИСМ-008 «Басқарушы нұсқаулықтар», «Сатып алулар» процедураларына сәйкес оларды сатып алу бойынша қажетті шаралар қолданылуы тиіс.

Бөлімшелер және қызметкерлер өлшеулерді жүргізу барысында олардың қызметін реттейтін процедураның және басқа да құжаттар талаптарын ескере отырып көрсеткіштердің мәндерін өлшеу қажет. Өлшеу нәтижелерін тіркеу, сақтау, айналымы ИСМ-008 «Басқарушы нұсқаулықтар», «Жазуларды басқару» процедураларына сәйкес жүргізіледі.

Көрсеткіштердің нақты шамаларының нормативті көрсеткіштерге сәйкестігін талдау қоршаған ортаны қорғау және еңбекті қорғау инженерімен жүргізіледі, ол басшылықты менеджменттің сатылас жүйесі бойынша ақпараттандырады. Ақттың көшірмесі менеджменттің сатылас жүйесі бойынша басшылыққа жіберіледі. Орын алған сәйкессіздіктер бойынша қызметі сәйкессіздіктердің пайда болуымен байланысты персонал түзету немесе алдын алу шараларды орындайды. Түзету немесе алдын алу шараларды орындау бойынша ақпарат менеджменттің сатылас жүйесі бойынша басшылыққа жіберіледі.

Мониторинг нәтижелерін талдау, қоршаған ортаны қорғау және еңбекті қорғау инженерімен жүргізіледі. Олар экологиялық көрсеткіштерді өлшеу нәтижелері бойынша мәліметтерді бас техникалық басшыға тапсыруға міндетті. Экологиялық көрсеткіштерді өлшеу нәтижелері бойынша мәліметтерді техникалық басшы экологиялық көрсеткіштердің мониторингі нәтижелерінің кестесіне жинақтайды. Көрсеткіштердің мониторингі нәтижелері және де сәйкессіздіктер және түзету немесе алдын алу шараларды орындау туралы ақпарат менеджменттің сатылас жүйесі бойынша басшылыққа жіберіледі. Аталған ақпарат жоғары басшылықпен менеджменттің жүйесін талдау барысында есепті дайындау үшін қолданылады.

Сырт ұйымдарына өлшеу нәтижелері, егер ол нормативті-құқықтық немесе басқа да талаптармен бекітілмесе менеджменттің сатылас жүйесі бойынша басшылық рұқсатымен беріледі.

Кесте 3 – Үдерістің сәйкестендірілген тәуекелдері

Сәйкестендірілген тәуекелдер	Тәуекелдердің алдын алу шаралары
1. Экологиялық аспект, тәуекелдер бойынша мониторинг көрсеткіштің болмауы	Менеджменттің сатылас жүйесі бойынша басшылық тарапынан көрсеткіштер тізімін әзірледі бақылау
2. Экологиялық мақсаттар, міндеттер, кәсіби қаіпсіздік саласы бойынша мониторинг көрсеткіштің болмауы	Менеджменттің сатылас жүйесі бойынша басшылық тарапынан көрсеткіштер тізімін әзірледі бақылау
3. Қажетті өлшеу құралдарының болмауы	Өлшеуді жүргізуге жауаптылар тарапынан бақылау

Нәтижелілік критерийлері: экология, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласында көрсеткіштердің мониторингін жүргізу толық және дер кезінде болуы; мониторинг нәтижелері бойынша түзету шараларын дер кезінде қабылдау; менеджменттің сатылас жүйесі бойынша экология, кәсіби қауіпсіздік және денсаулық саласында көрсеткіштердің мониторингінің дер кезінде орындалуын бақылау.

Экономикалық басқару тетіктерін қолданып табиғатты қорғауға, тиімді пайдалануға жағдай жасалады. Экономикалық жолмен басқарудың ерекшелігі, мұнда ешкімді күшпен зорлап емес, әркімнің өз еркімен табиғатты қорғауға, оның байлығын молайтып, тиімді пайдалануға жұмылдырылады. Табиғи ортаға зиян келтіру, табиғат ресурстарын ысырапқа ұшырату ең бірінші кезекте оған жол бергендердің өзіне тиімсіз болады.

Мұнай тасымалдау жүйелерін құру қоршаған ортаға үлкен жасанды әсермен сипатталады, ол құрылыс және пайдалану барысында ластану нәтижесінде оның құлдылауымен көрсетіледі.

Мұнай тасымалдау көлігі алатын жерлерді қолдану және оларға жататын аумақтардағы эколого-экономикалық жағдайды ескере отырып қоршаған ортаны қорғау мәселесі экономиканың тұрақты дамуының бірыңғай мемлекеттік бағдарламаларының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады.

Мұнай тасымалдау көлігі - күрделі табиғи-шаруашылық кешен, оның құрамына құбырлар, соратын станциялар, қоймалар және басқа инфрақұрылым кіреді. Мұнай тасымалдау көлігінің ерекшелігі табиғи ортаға: атмосфералық ауа, үстіңгі және жер асты сулар, геологиялық жағдайлар, өсімдік және жануарлар дүниесі, жерді пайдалану шарттары, сонымен қатар құбыр жолдары бойындағы аумақта орналасқан қоныстардың әлеуметтік-тұрмыстық жағдайларына осы жүйенің әсері.

Осыған байланысты осы саладағы табиғатты пайдалану тетігі мұнай кешеніндегі жағдайды республикалық деңгейде және де оның аймақтық ерекшеліктерін ескеру қажет.

Ластайтын заттардың шығаруларының қайнар көздерін анықтау өте маңызды. Сонымен қатар, аймақтың табиғатты қорғау қызметіне инвестицияларды негіздеуде құрылыс және пайдалану барысында өндіріс және тұтыну қалдықтарымен қоршаған табиғи ортаны ластайтын потенциалды қайнар көздері болып табылатын мұнай құбырларының объектілері қарастырылуы тиіс.

Қоршаған табиғи ортаға жасанды және техногенді жүктеме ландшафттың жаңа түрлерінің пайда болуымен қатар, көптеген экзогендік геологиялық процестерді, ең алдымен, топырақтардың эрозиясын белсендендіреді.

Осыған байланысты, мұнай құбырын жүргізу бойына экзогендік процестердің негативті құбылыстарының және лайықты эколого-экономикалық тетік көмегімен топырақтарды эрозиядан қорғау бойынша және де бұзылған жерлердің рекультивациясы бойынша шараларды өңдеу барысында мониторинг жүргізу қажет.

Бірінші кезеңде жер ресурстарын пайдалану мәселелері шешілу қажет. Мұнда нарықтық өзгертулердің кезінде жерді пайдаланушылардың категориялары, және де жер телімдері бойынша есепке алу қажет.



Сурет 1 – Құбыр жүргізу құрылысы және пайдалану барысында мүмкін болатын жалпы залалды бағалау блок-схемасы

Жерлердің рекультивациясы бойынша жұмыстарды жобалауды жеделдету үшін топырақ пен ландшафттарға әсердің негізгі түрлерінің деңгейін бағалау матрицасы ұсынылады (кесте 4).

Кесте 4 – Құбыр жүргізу көлігінің құрылысы және пайдалануы барысында топырақ пен ландшафттарға әсері

Әсер түрі	Кеңістіктік масштаб	Уақыттық масштаб	Әсер деңгейі
	Сапалық сипаттамасы	Сандық сипаттамасы	Сапалық сипаттамасы
Механикалық әсер: - құрылыс барысында - пайдалану барысында	Жергілікті Жергілікті	Аз уақыттық Көп жылдық	Төмен Төмен
Топырақтың ластануы: - құрылыс барысында - пайдалану барысында	Жергілікті Жергілікті	Аз уақыттық Көп жылдық	Төмен Төмен
Су жағдайының өзгерісі: - құрылыс барысында - пайдалану барысында	Жергілікті Жергілікті	Аз уақыттық Көп жылдық	Төмен Төмен

Табиғатты қорғау қызметінің экономикалық механизмін ескере отырып мұнай құбырының тиімділігін негіздеу барысында келесі кезең қоршаған ортаға кешенді әсер барысында жалпы залалды анықтау.

Табиғатты қорғау шығындарының (Θ) жалпы (абсолютты) көрсеткіші болып жылдық жалпы экономикалық нәтиженің жалпы (келтірілген) шығындарға қатынасы табылады [3].

$$\Theta = \frac{\sum_{i=1}^n \Theta_i}{K \cdot E_n + C}, \quad (1)$$

мұндағы $\sum_{i=1}^n \Theta_i$ – қоршаған ортаның ластануының төмендеуінен алынған жалпы, мың теңге, K – құбырлардың мүліктік кешені жүйесіндегі табиғатты қорғау құрылыстарына салынған күрделі салымдар, мың теңге, E_n – табиғатты қорғауға күрделі салымдардың салыстырмалы тиімділігінің нормативті коэффициенті, C – табиғатты қорғау қызметінің негізгі қорларды пайдалану және қызмет көрсету бойынша жылдық шығындар, мың теңге /жыл.

Өз кезегінде, толық экономикалық нәтиженің күшті жылдық көлемі мұнай тасымалдау бойынша өндірістік қызмет, табиғатты қорғау шаралары есебінен экологиялық жағдайдың жақсаруы (ауа, су ортасы, топырақ, радиациялық фон және т.б.), әлеуметтік-тұрмыс жағдайдың жақсаруы (жұмыс орындарының санының артуы, күнкөріс минимум жоғарылауы, құбырдың қызмет етуі салдарынан денсаулық жағдайы және аурулардың саны, т.б.) нәтижелердің орташа салмақтық мәні ретінде (+,-) анықталады.

Берілген көрсеткіш келтірілген шығындардың теңгесіне шаққандағы құбырлардың құрылысы және пайдалануы барысында табиғат қорғау шараларының қолданудан келген экономикалық нәтиженің мәнін бейнелейді.

Мұнай құбырларының әсерінен қоршаған ортаға залалы кешенді мән болып табылады және ластану аймағында тұратын немесе құбырға қызмет көрсететін адамдарға

және табиғи ортаға объекттің техногендік әсері нәтижесінде мұнай құбыры көлігі жүйесінде пайда болатын шығындар болып табылады.

Бұл үшін мұнай құбыры және оның инфрақұрылым объектілерінің құрылысы барысында қоршаған табиғи ортаға мүмкін болатын зиян алдын-ала бағалау бойынша жеті негізгі көрсеткіштерді есептеу қажет.

Сайып келгенде, ауылшаруашылығы ресурстарына, жануарлар әлеміне, ауылшаруашылық емес жер ресурстарына, атмосфераға (құрылыс кезеңі), қалдықтарды орналастыру бойынша (құрылыс кезеңі) орман ресурстарына, су ресурстарына зияны. Мұнай құбыры көлігінде экстремальды (төтенше) жағдайлар орын алған кезде табиғатты қорғау қызметіне ерекше көңіл аудару қажет.

Төтенше жағдайлардың зардаптарын жою бойынша шаралар кешендерін тиімді жоспарлау және оперативті басқару жүйесін құру апатты жағдайдағы жұмыс ерекшеліктерінен пайда болатын мәселелерді шешуді жеңілдетеді алады (кесте 5).

Кесте 5 – Басқару жүйелерінің салыстырмалы сипаттамалары

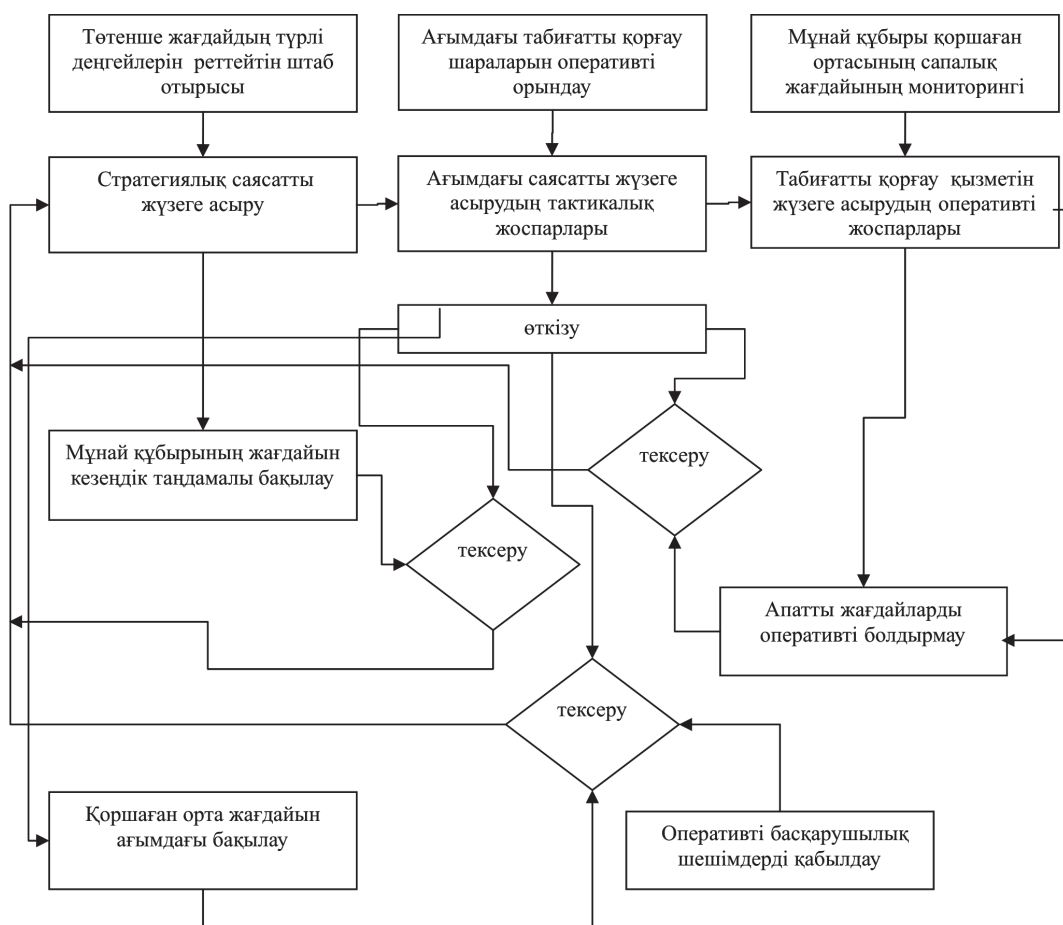
Әдеттегі басқару жүйелері	Төтенше жағдайлардағы басқару жүйелері
Қызмет етудің тұрақты тәртібі	Қызмет етудің түрлі тәртіптері
Қатаң құрылым және ұзақ уақытқа қызметтерді бөлу	Қатаң құрылымның және ұзақ уақытқа қызметтерді бөлудің болмауы, икемділік, оперативтілік
Әрекеттердің төмен функционалды бағытталуы	Әрекеттердің кең және болжамсыздығы
Басқару жүйесінің моноқұрылымы	Басқару жүйесінің полиқұрылымы
Бекітілген ақпараттық ағындар	Ақпараттық ағындардың жағдайға тәуелділігі
Нақты ақпарат	Арасында ақпарат рас емес
Ақпараттың жеткілікті көлемі	Жеткіліксіз ақпарат
Өзгерістердің қарқыны жоғары емес	Жағдай өзгерістерінің қарқыны жоғары
Жағдайдың болжамды болуы	Жағдай болжамдалмайды; алдыңғы тәжірибеге бағытталу жеткіліксіз
Басқарушылардың жауапкершілігі және міндеттерінің бірегейлік қағидасы	Өкілеттілік пен жауапкершіліктің дара басшылық қағидаларының үйлесімі
Функционалды аспектілердің артуы	Ұйымдастырушылық аспектілердің артуы
Әлеуметтік-экономикалық мақсаттар мен қызмет ету критерийлерінің артуы	Мақсаттар – төтенше жағдайдың себеп-салдарын жою нәтижелілігі; критерий – мақсатқа жету уақытының минимизациясы, төтенше жағдайды жоюдағы шығындардың минимумы

Басқару жүйесінің функционалдық құрылымы төтенше жағдайларға байланысты, сонымен қатар оның себеп-салдарын жою бойынша мәселелерді қамту тиіс.

Құбыр апатын жою барысында басқарушылық шешімдерді орындауды жоспарлау және бақылау жүйесі сурет 10 көрсетілген.

Жоспарлау басқарудың әкімшілік әдісіне сәйкес келеді деп есептелгенімен, экономикалық басқару механизмінде де оның маңызы зор. Бірақ, мұнда жоспарлаудың сипаты түпкілікті өзгереді. Ол жоғарыдан келетін нұсқауларды бұлжытпай орындайтын заңдылық сипатын өзгертіп, іс-әрекеттерді ерікті, сапалы басқару сипатына ие болады, Жоспарлау көмегімен көптеген жағымсыз құбылыстарды, шығындарды алдын ала болжап, оларды болдырмау шараларын ұйымдастыруға болады. Жоспарлау персонал еңбегін белгіленген мақсатта жұмылдыруға мүмкіндік береді.

Табиғатты пайдалану саласында жоспарлаудың басты мақсаты - табиғи ортаны қорғауды, табиғатты тиімді пайдалануды, оның ресурстарын үнемдеп, мүмкін болғанда молайтуды қамтамасыз ету. Жоспарлаудың мұндай қызметі нарық экономикасы жағдайында күшейе түседі.



Сурет 2 – Құбыр апатын жою барысында басқарушылық шешімдерді орындауды жоспарлау және бақылау алгоритмі

Табиғатты пайдалану жоспарларын айқындау үшін экологиялық нормативтер маңызды рөл атқарады. Олар табиғат қорғау, пайдалану ережелеріне, талаптарына,

тәртіптеріне сәйкес анықталады және нақты аймақтың табиғи жағдайына байланысты құрылады. Табиғат пайдалану нормалары орындалғанда, жетілдірілгенде табиғатты пайдаланушыларға жеңілдіктер, сыйақылар беріледі, ал орындалмағанда айыппұл шамасы белгіленеді.

Табиғатты қорғауға, тиімді пайдалануға ынталандыру мақсатында баға тетігі кеңінен қолданылады. Жалпы баға деңгейі нарық қатынасына сәйкес қалыптасқанымен, оның негізгі құрамды бөлігі - өнімнің өзіндік құны табиғат пайдалану дәрежесіне сәйкес қалыптасады. Табиғат қорғау шығындары өскенде немесе табиғатқа әсер артқанда, төлемдер өскенде, табиғат ресурстары ысырапқа ұшырағанда, өнімнің өзіндік құны артады, таза пайда кемиді.

Сонымен қатар, экологиялық таза өнімдер шығарылғанда, оларды қымбатырақ бағамен сатуға мүмкіндік туады. Мысалы, кәсіпорындар экологиялық шығындар жұмсап, өнімнің өзіндік құнын және бағасын арттырды десек, олардың таза пайдасы да артады. Табиғат пайдалануда ғылыми-техникалық жұмыстарды қолдану, шикізатты, отын-энергия қорын үнемдеу, қалдықтарды пайдалану дәрежесі баға деңгейінде өзінің толық көрінсін табады. Қайтарымды қалдықтарды, қаптарды, жәшік, бөтелке, полиэтилен, метәлді тиімді пайдалану мақсатында олардың құны тауардың бағасына қосылып сатылады және олар қайтарылғанда тұтынушыларға ақшасы қайтарылады. Сөйтіп, әр түрлі табиғатта өздігінен жойылмайтын, оған зиян келтірілетін тауарлардың қаптарын (бөтелке, қалбыр, жәшік, полиэтилен пленкалары, т.б.) жинау, қайта пайдалану, өңдеу, бір орталықтан залалсыздандыру ісі ынталандырылады.

Табиғат қорғау шараларын ынталандыру мақсатында материалдық сыйақылар жүйесі де қолданылады. Ондай сыйақылар төмендегідей жағдайдарда берілуі мүмкін: ауаға улы газдардың, тағы басқа ластаушы заттардың шығарылуы, суға улы ерітінділердің төгілуі нормада белгіленген шамадан азайтылғанда; суды пайдалану (тұтыну) шамасы нормадағы мөлшерден (шектен) кемігенде; кен өндіргенде оның нормалы жоғалтылатын мөлшерін, ысырабын азайтқанда; табиғат қорғау шараларының нәтижесінде топырақтың құнарлылығы арттырылғанда, орманның құндылығы арттырылғанда, т.б.

Бұл сыйақылартабиғат қорғау қорларынан беріледі. Сонымен қатар, кәсіпорындарға тікелей тиім бермейтін, бірақ халық шаруашылығына, жалпы табиғатқа тиімді табиғат қорғау шараларын жүзеге асырған кәсіпорындар аймақтық және республикалық табиғат қорғау қорларынан сыйлық ала алады.

Орталықтандырылған табиғат қорғау қорларынан материалдық сыйлық алудың басты шарты - табиғат қорғау шараларының халық шаруашылық тиімділігі болып табылады.

Ынталандырудың қаржы, несие, материалдық сыйлықтар, жеңілдіктер тетіктерін қолдану үшін табиғат қорғау экологиялық қорлары құрылады. Олар кәсіпорындарда, өндіріс салаларында, аймақта және республика бойынша ашылуы мүмкін.

Кәсіпорындардың табиғат қорғау қорлары мына қаржылардан құрылады: табиғат қорғау жөніндегі құрылымдар мен күрделі қорлардың амортизациялық аудармалары; банкіге салынған экологиялық қорлардың өсімі; экологиялық қорларға жұмсалатын кәсіпорын пайдасы; экологиялық қорларға алынған несие, орталықтандырылған қорлардан түскен қаржы, көмек қаржылар және ерікті жарналар.

Салық экологиялық қорлар кәсіпорындардың аударымдарынан, ерікті жарналардан, республикалық қордан түскен қаржылардан құрылады.

Жергілікті (аймақтық) экологиялық қорлар: кәсіпорындардың экологиялық төлемдерінен, оның ішінде зиянды заттарды атмосфераға шығарғаны, суға төккені және қалдықтарды жерге орналастырғаны үшін төлемдерден; табиғат қорғау заңдарын бұзу арқылы келтірілген зиянды өтеуге алынған қаржылардан және оған кінәлі адамдардан әкімшілік жолымен, сот арқылы алынған айып төлемдерден; тәркіленген құрал-жабдықтарды және солардың көмегімен алынған өнімдерді сатудан түскен қаржылардан; экологиялық бағдарламаларды іске асыруға бюджеттен немесе басқа қорлардан түскен қаржылардан; кәсіпорындардың, қоғамдық ұйымдардың, азаматтардың ерікті жарналарынан; несиенің өсімінен, экологиялық займдардан және өзге коммерциялық шаралардан түскен қаржылардан құралады.

Республикалық экологиялық қор жергілікті қорлардан түскен қаржылардан және республикалық маңызы бар табиғат ресурстарын пайдалану төлемдерінен құралады. Экологиялық қорлардың қаржылары тек табиғат қорғау, табиғат ресурстарын тиімді пайдалану бағдарламаларына жұмсалуды тиіс. Мысалы, жергілікті экологиялық қор арнайы табиғат қорғау, денсаулық сақтау бағдарламаларын қаржыландыруға, осындай шараларды жүзеге асырушыларға жәрдемдесуге, сыйлық беруге, ғылыми-зерттеу жұмыстарына жұмсалады.

Табиғат қорғау шараларын ынталандыру мақсатында амортизациялау тетігі де қолданылады. Табиғат қорғау, табиғат ресурстарын кешенді өңдеу, қалдықтарды пайдалану бағыттарында қолданылатын негізгі қорларға жеңілдетілген, тездетілген нормативтер белгіленеді. Табиғат қорғауды тиімді пайдалануды ынталандыру механизмдері мен тетіктері кешенді, бір-бірімен үйлесімді қолданылуы керек. Жеке-жеке ешқайсысы мәселені толық шешпейді. Сондықтан оларды өзара тығыз байланысты жүйе деп қарастыру керек. Табиғат қорғау бағытында әкімшілік, экономикалық (нарықтық) әдістермен бірге жалпы экономикалық саясат маңызды орын алады.

Мысалы, енергетикалық құрылымын жақсарту, жекешелендіру және мемлекет меншігінен алу, шағын кәсіпкерлікті дамыту, инвестиция саясаты, шетелден инвестиция тарту, т.б.

ӘДЕБИЕТ

1 Сорокин Н.Д. Охрана окружающей среды на предприятии. – М.: Компания «Интеграл», 2010. – 115с.

2 Арустамов Э.А., Левакова И.В., Баркалова Н.В. Экологические основы природопользования: 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательский дом «Дашков и К», 2008. – 320с.

3 Астахов А.С., Диколенко Е.Я., Харченко В.А. Экологическая безопасность и эффективность природопользования. – М.: МГГУ, 2009. – 187с.

УДК 574:639.233

М. Т. ОШАКБАЕВ¹, М. С. ТОНКОПИЙ², Ж. Т. ТИЛЕКОВА¹

¹Казахский национальный университет им. К. И. Сатпаева

²Казахский экономический университет им. Т. Рыскулова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ГЕОСИСТЕМ ПРИБАЛКАШЬЯ

Статья посвящена оценке современного экологического состояния окружающей среды для устойчивого развития в Казахстане. Рассмотрены экологические проблемы Прибалкашья, также на основе системного геоэкологического анализа проведено районирование региона. Для выхода из создавшегося положения предложен переход к такому развитию, которое не разрушает своей ресурсной основы и в то же время гарантирует возможность выживания. Таким развитием может явиться переход к «зеленой экономике» и устойчивому развитию. Приведены основные принципы перехода к «зеленой экономике».

Ключевые слова: устойчивое развитие, загрязнение, экология, геоэкологическое районирование, геосистема, окружающая среда, «зеленая экономика», «зеленое развитие».

Мақала Қазақстанда тұрақты даму үшін қазіргі экологиялық жағдайға баға беру мәселесіне арналған. Онда Балқаш өңірінің экологиялық жағдайы қаралған, сонымен қатар геоэкологиялық талдау жасау арқылы аудандастыру жүргізілген. Қалыптасқан жағдайдан шығу жолы ретінде ресурстарды сақтап, оны тіршілік үшін пайдалану керектігі айтылған. Ол тұрақты дамуда және жасыл экономикаға өткенде ғана іске асады. Жасыл экономикаға өтудің негізгі принциптері берілген.

Кілттік сөздер: тұрақты даму, ластану, экология, геоэкологиялық аудандастыру, геожүйе, қоршаған орта, «жасыл экономика», «жасыл даму».

This paper is devoted to assessment of modern ecological condition of environment for sustainable development in Kazakhstan. Environmental problems of Balkash region are considered in it. Also on the basis of the systemic geoecological analysis division into districts was carried out. To exits from the arisen situation transition was offered to such development which doesn't destroy the resource basis and at the same time guarantees possibility of survival. Such development may be transition to green economy and sustainable development. The basic principles of transition to green economy are given.

Keywords: sustainable development, pollution, ecology, geoecological division into districts, geosystem, environment, «green economy», «green development».

Прибалкашье – это не только однородная геосистема в едином бассейне, но и сложившийся природно-хозяйственный регион Республики Казахстан, на природные

компоненты которого очень большое воздействие оказывает антропогенез. В результате хозяйственной деятельности на территории Прибалкашья компоненты окружающей среды (почва, вода, биота, воздух) претерпели существенные изменения [1].

Каналами распространения экологической опасности для Прибалкашья являются воздушные и водные потоки, играющие решающую роль в передаче изменений окружающей среды от места к месту. В качестве индикатора источника экологического риска могут служить атмосферные потоки загрязнения.

В этой статье нами проводится экологический анализ геосистем Прибалкашья по степени загрязненности. Последствия влияния техногенеза на окружающую среду многогранны. Наиболее отрицательные его формы проявляются в экологической дестабилизации окружающей среды природно-антропогенных ландшафтов [2].

Мелкосопочные равнины с полынно-солянковой растительностью на щебенистых почвогрунтах. Эта геосистема включает юго-восточную окраину Казахской складчатой страны, примыкающую к северо-западному побережью оз. Балкаш. Здесь распространен мелкосопочный равнинный рельеф. Характерна полынно-солянковая растительность на серо-бурых солонцеватых пустынных почвах. В межсопочных понижениях обычны солончаки и солончаковатые такыровидные почвы под сочносолянковой растительностью.

Дельтовые современные аллювиальные равнины с тугаями и пойменной лугово-разнотравной растительностью на лугово-аллювиальных почвах. Занимают современную дельту реки Иле, также дельту рек Аксу, Каратал, Аягоз. Район хорошо освоен под земледелие. В экологическом плане в регионе происходит исчезновение речных протоков и озер, усыхание дельты рек, вызванное интенсивным водопотреблением для сельского хозяйства. Наблюдается исчезновение озерно-болотных биотопов и тростниковых зарослей, сокращение биоразнообразия.

Древнедельтовые такыровидные равнины с саксаульниками, полынно-солянковой растительностью на глинисто-песчаных почвогрунтах. Занимают древнедельтовые такыровидные равнины р. Иле. Доминируют серо-бурые почвы под полынно-солянковой растительностью.

Характеризуется интенсивными процессами природно-антропогенного опустынивания. В прошлом (50–60-е годы XX в.) была покрыта саксаульниковыми “лесами”. Вырубка саксаульников активизировала процессы опустынивания. Характерны сухие протоки (“баканасы”) древней дельты р. Иле. Сброс коллекторно-дренажных вод с Акдалинского массива орошения в р. Иле содержит сульфаты от 74–90 до 235 мг/л. Превышение поливных норм в 3 раза вызывает вторичное засоление почв.

Приозерные, прибрежно-солончаковые, аквально-пустынные равнины на болотно-солончаковых почвогрунтах. Занимают поймы рек Каратал, Аксу, Лепси, Аягоз. Доминируют озерно-аллювиальные равнины с терескеновой, еркеково-терескеновой, серополынной растительностью на бурых и бурых солонцеватых почвах. В речных долинах распространены тугаи и ажреково-тростниковые луга на луговых и лугово-аллювиальных почвах.

Древнеаллювиально-озерные золотые песчаные равнины. Занимают песчаные массивы Южного Прибалкашья: Сарыесик-Атырау, Жаманкум, Иржар, Жалкум, Локкум и др.

В песках преобладает полынно-разнотравная растительность, саксаульники. Для региона характерны аридный климат, преимущественно легкий механический состав почвогрунтов, их повышенная подверженность ветровой эрозии, неравномерная водообеспеченность территории, засоленность и заболоченность почв в речных долинах, изменчивость стока рек. Основные проявления экологической дестабилизации связаны с прогрессирующими процессами опустынивания.

Мелкосопочные увалисто-холмистые равнины с полынно-солянковой растительностью на щебенистых почвогрунтах. Включают юго-восточную окраину Казахской складчатой страны, примыкающую к северному побережью оз. Балкаш. Распространен мелкосопочный, увалисто-холмистый рельеф. Характерна полынно-солянковая растительность на серо-бурых пустынных почвах. В межсопочных понижениях обычны солончаки и солончаковатые такыровидные почвы под сочносолянковой растительностью.

Характерно сильное загрязнение атмосферного воздуха и воды оз. Балкаш, а также почвогрунтов в результате деятельности Балкашмыс и комплексное воздействие на оз. Балкаш промышленных предприятий и инфраструктуры г. Балкаша. Наблюдаются негативное воздействие на окружающую среду Коньратского и Саякского рудников и антропогенное опустынивание территории в результате техногенеза.

Аквальные озерные геосистемы включают оз. Балкаш. Регион очень сильного уровня экологической дестабилизации с тенденцией нарастания опасности экологической катастрофы. Началом экологического кризиса явилось сооружение в 1970 г. Капшагайского водохранилища на р. Иле. Перехват 20% годового стока р. Иле, безвозвратное использование его для орошаемого земледелия привели к изменению всех гидрологических характеристик озера. Сильное загрязнение залива Бертыс сточными водами г. Балкаша: медь – 10 ПДК, цинк – 2 ПДК и др.

В результате проведенных исследований получены следующие результаты:

1. Прибалкашский регион характеризуется интенсивной экономической деятельностью, что определяет напряженность современной и прогнозируемой экологической ситуации.

2. Основными загрязнителями водных объектов Иле-Балкашского бассейна в Казахстане являются горнодобывающая промышленность, коммунально-бытовое хозяйство населенных пунктов и агроценозы, в частности орошаемое земледелие. Практически все ландшафты региона представляют собой антропогенные модификации природных ландшафтов.

3. На основе системного геоэкологического анализа выявленных природно-технических геосистем, сочетающих природно-территориальные комплексы и воздействующие на них техногенные факторы, на территории Прибалкашья выделены 7 основных геосистем, которые показывают качественные изменения природной среды и свидетельствуют о необходимости осуществления природоохранных мероприятий в соответствии с экологическими свойствами регионов.

В этих условиях необходимо скорейшее внедрение в жизнь Программы «жасыл даму» – «зеленое развитие».

Предполагается, что программа будет утверждена в этом году Постановлением Правительства РК. Разработчиком программы является МООС РК совместно с Ми-

нистерством сельского хозяйства. Предполагаемый объем ассигнований составляет около 2 млрд долл. США.

Целью Программы «жасыл даму» является сохранение и восстановление «природных экосистем». Ее достижение будет осуществляться посредством решения следующих задач: развитие «зеленой экономики», снижение антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды и здоровье, сохранение и восстановление природных экосистем, развитие и совершенствование системы управления качеством окружающей среды.

На качество жизни влияет другой важный критерий – снижение антропогенных нагрузок на окружающую среду.

Для Казахстана переход к устойчивому развитию является насущной необходимостью. Рост экономики за счет эксплуатации природных ресурсов может происходить только на определенном этапе, для республики этот этап уже пройден. В современных условиях для роста и развития требуются более прогрессивные механизмы.

Устойчивое развитие необходимо для достижения целей Стратегии развития Казахстана до 2050 года. Принцип устойчивого развития также положен в основу стратегии вхождения Казахстана в число пятидесяти наиболее конкурентоспособных стран мира. Поэтому реализация намеченных в программе мероприятий резко повысит, на наш взгляд, уровень качества жизни и состояния окружающей среды [3,4].

Для выживания и развития человечества требуется переход к «зеленой экономике», то есть системе видов экономической деятельности, связанных с производством, распределением и потреблением товаров и услуг, которые приводят к повышению благосостояния человека в долгосрочной перспективе, при этом не подвергая будущие поколения воздействию значительных экологических рисков или экологического дефицита.

Для перехода к «зеленой экономике» предлагается широкий спектр инструментов: соответствующее принципам устойчивого развития ценообразование, включая отказ от неэффективных субсидий, оценку природных ресурсов в денежном выражении и введение налогов на то, что вредит окружающей среде;

политика государственных закупок, которая поощряет производство экологичной продукции и использование соответствующих принципам устойчивого развития методов производства;

реформирование систем «экологического» налогообложения, предполагающего смещение акцента с налога на рабочую силу на налоги за загрязнение;

рост государственных инвестиций в соответствующую принципам устойчивого развития инфраструктуру (включая общественный транспорт, возобновляемые источники энергии, строительство энергоэффективных зданий) и природный капитал для восстановления, поддержания и, где это возможно, увеличения объема природного капитала;

целевая государственная поддержка исследований и разработок, связанных с созданием экологически чистых технологий;

социальные стратегии, призванные обеспечить согласование между целями в социальной области и существующими или предлагаемыми экономическими стратегиями.

Таким образом, инициатива по «зеленой экономике» основана на трех главных принципах:

оценка и выдвижение на первый план природных услуг на национальном и международном уровнях;

обеспечение занятости населения за счет создания «зеленых» рабочих мест и разработки соответствующей политики;

использование рыночных механизмов для достижения устойчивого развития.

ЛИТЕРАТУРА

1 Современное экологическое состояние бассейна озера Балхаш / Под ред. Т.К.Кудекова. – Алматы: Канагат, 2002. – 388 с.

2 Чигаркин А.В. Геоэкология Казахстана (географические аспекты природопользования и охраны природы): Учебное пособие. – Алматы: Казак университеті, 2006. – 414 с.

3 Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». – Астана, 2013.

4 Концепция устойчивого развития Республики Казахстан на 2007-2024 годы, 14 ноября, 2006.

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

БОЛОТОВ АЛЬБЕРТ ВАСИЛЬЕВИЧ

(К 80-летию со дня рождения)

15 сентября исполнится 80 лет со дня рождения **Болотова Альберта Васильевича** – доктора технических наук, профессора, академика Международной инженерной академии и Национальной инженерной академии Республики Казахстан.

А. В. Болотов окончил Казахский сельскохозяйственный институт (1957 г.). В 1957–1958 гг. работал инженером ГЭС-1 Казахэнерго, в 1958–1960 гг. – младший научный сотрудник Алтайского горно-металлургического НИИ АН КазССР. С 1960 г. более 17 лет он проработал в Казахском политехническом институте им. В. И. Ленина, пройдя путь от инженера до заведующего лабораторией плазменных процессов и декана энергетического факультета. С созданием в 1975 г. Алматинского института энергетики и связи в течение 10 лет был его первым ректором, одновременно с 1986 по 2004 г. – заведующим кафедрой электрообеспечения промышленных предприятий (ЭПП) Алматинского университета энергетики и связи, научным руководителем лаборатории плазменных процессов.



Академик А. В. Болотов стоял у истоков создания Инженерной академии Казахстана, где с 1991 по 1996 г. был вице-президентом, с 1991 по 2008 г. – членом Президиума НИА РК, председателем Отделения энергетики, транспорта и связи, с 2008 г. – член Высшего совета при президенте НИА РК. С 2004 г. по настоящее время – профессор кафедры ЭПП АУЭС, с 2010 г. – генеральный директор ТОО «Эжээнергомаш» Национальной атомной компании «Казатомпром».

А. В. Болотов – крупный ученый в области энергетики, электрофизики, использования нетрадиционных источников энергии. Он основал и развил в Казахстане новые научные направления – генерация и промышленное использование газоразрядной плазмы, исследование высокотемпературных электротехнологических процессов, проблемы энергосбережения и освоения ветроэнергетических ресурсов Казахстана. Его основные научные труды и изобретения посвящены разработке физико-технических основ технологических процессов получения и обработки неорганических материалов с использованием низкотемпературной плазмы, созданию генераторов низкотемпературной плазмы и дуговых установок.

А. В. Болотов участвовал в выполнении важнейших научно-технических программ по научному направлению – физика, техника и применение низкотемпературной плазмы по заданиям Государственного комитета по науке и технике СССР. Во взаимодействии с учеными и организациями Москвы, Новосибирска, Ленинграда, Минска, Кривого Рога, Днепропетровска, Саратова, Аксу, Усть-Каменогорска и Алматы осуществлялась кооперация по промышленному освоению разработок производственными предприятиями.

Разработки, в которых он участвовал, – электротехнологические процессы дугового, индукционно-резистивного радиационного нагрева и электроимпульсного воздействия, плазменные технологические процессы резки металлов и обработки неорганических материалов – широко применяются на практике. Им созданы новые материалы в ультрадисперсном состоянии, новые огнеупорные материалы, изучены процессы плазменной радиационной технологии, новый способ получения активированного угля широкого спектра применения из сырья растительного происхождения, разработаны автоматизированные системы управления технологическими процессами.

Особого внимания заслуживают его разработки по возобновляемым источникам энергии. При решении проблемы дефицита электроэнергии им разработан принципиально новый тип вертикально-осевых турбин – ВРТБ. Эти турбины обеспечивают эффективное использование энергии сложных по направлению и скорости воздушных потоков. Им создан широкий модельный ряд ветровых турбин различных габаритов от лабораторных моделей до образцов промышленного масштаба мощностью от 1 до 10 кВт. В их составе оригинальные многорежимные вентильные генераторы с электромагнитным возбуждением и возбуждением от постоянных магнитов. В промышленных установках им реализованы режим контрвращения роторов турбин и электромагнитных систем электрогенераторов, оригинальные парциальные зарядные устройства, обеспечивающие сбор и выдачу потребителям энергии слабых ветров со скоростью 1,8 – 2,5 м/с и переход на прямую выдачу при более высоких скоростях ветра.

А. В. Болотов автор более 450 научных работ, в том числе 2 монографий, 4 учебных пособий, 100 авторских свидетельств и патентов РК, РФ и Евразийского патента. Огромен его вклад в подготовку высококвалифицированных инженеров-энергетиков, под его руководством подготовлены 42 кандидата и 9 докторов наук.

В течение ряда лет с 1968 г. он периодически работал за рубежом – выполнял научные исследования, читал лекции в Англии, Канаде, Германии, Голландии, Бельгии, Польше. Участвовал в работе международных организаций в Индии и Венгрии, США, Пакистане, Китае. Был официальным представителем Казахстана на международном форуме «Энергетика и устойчивое развитие» в Брюсселе.

В течение ряда лет работал в составе Комитета по управлению проектом Казахстан–ПРООН/ГЭФ – «Инициатива развития рынка ветроэнергетики», был членом рабочей группы по вопросам развития энергетики и энергосбережения Алматинской области. В настоящее время он заместитель председателя секции технических наук Комиссии РК по присуждению Государственных премий в области науки, техники и образования, член Национального научного совета РК, НТС АО «НАК “Казатомпром”».

Его отличают широкий кругозор, богатый творческий потенциал, патриотизм, принципиальность. Результаты научной деятельности А. В. Болотова способствуют развитию энергетической отрасли страны и отмечены наградами ВДНХ СССР, международных выставок, почетными грамотами ВС КазССР, МОН РК. Он награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалями «За доблестный труд», «Ветеран труда», «Почетный инженер Казахстана», «Заслуженный эколог РК», «10 лет Независимости Республики Казахстан», «За развитие науки РК», им. А.Байтурсынова и др. Имеет Благодарность Президента РК Н. А. Назарбаева.

Президиум Национальной инженерной академии поздравляет **Альберта Васильевича Болотова** с юбилеем, желает крепкого здоровья, счастья, благополучия, неиссякаемой энергии, творческого долголетия и успехов!

БЕЙСЕНОВ ОРАЗ МАКАЕВИЧ

(К 80-летию со дня рождения)

25 июня 2014 г. исполнится 80 лет со дня рождения **Бейсенова Ораза Макаевича** – кандидата экономических наук, члена-корреспондента Национальной инженерной академии Республики Казахстан, лауреата Государственной премии Совета Министров СССР.

После окончания Казахского государственного сельскохозяйственного института в 1957–1960 гг. – мастер, прораб, старший прораб СМУ-16, в 1960–1963 – главный инженер СМУ-5, в 1963–1964 гг. – начальник СМУ-8, в 1964–1970 гг. – главный инженер, в 1970–1971 гг. – управляющий трестом «Алма-Атажилстрой». В 1971–1977 гг. – заместитель министра – начальник Главалмаатастроя. В 1977–1984 гг. – заместитель, первый заместитель министра Минтяжстроя КазССР. В 1984–1988 гг. – министр промышленности строительных материалов КазССР. В 1988–1989 гг. – заместитель председателя Госстроя КазССР. В 1989–1991 гг. – председатель правления Казахского акционерного банка «Туранбанк». С 1994 г. на заслуженном отдыхе.



Деятельность О. М. Бейсенова связана со строительной отраслью республики, в которой он проработал 21 год, принимая участие в строительстве важных для Алма-Аты объектов, таких, как закладка комплекса Казгуграда, реконструкция зданий Академии наук КазССР, старого и строительство нового Дома Правительства Казахстана, здания цирка, Дворца бракосочетаний, Казахского театра драмы им. М. О. Ауэзова, плотины «Медео», большинства гостиниц, комплекса высотных домов по проспекту Достык и др. В системе Минтяжстроя занимался вопросами строительства объектов цветной металлургии в городах Усть-Каменогорске, Зырянковске, Лениногорске; на Павлодарском ферросплавном и алюминиевом заводах, в Джезгагане и Балхаше, Актюбинске, Кентау; стройках большой химии в Джамбуле, Чимкенте и Кустанае; цементного завода в Караганде и др.

О. М. Бейсенов сочетает производственную деятельность с научной. Им выполнены крупные исследования в области эффективного строительного производства, его интенсификации, методологии расчетов, предложен и реализован ряд конкретных решений по совершенствованию хозяйственного механизма в строительном комплексе. В 1975 г. он защитил кандидатскую диссертацию «Резервы повышения эффективности капитальных вложений за счет интенсификации строительного производства в Казахской ССР». С 1992 г. – член-корреспондент Инженерной академии Казахстана.

О. М. Бейсенов избирался депутатом Верховного Совета КазССР 11-го созыва.

За заслуги перед Родиной награжден орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почета», медалями и Почетными грамотами Верховского Совета КазССР (трижды). Ему присвоено звание «Заслуженный строитель КазССР», за отличное качество строительства гостиницы «Алма-Ата» – звание лауреата Государственной премии Совета Министров СССР.

Президиум Национальной инженерной академии поздравляет **Ораза Макаевича Бейсенова** с юбилеем, желает крепкого здоровья, счастья и благополучия!

АМИРОВ КУЛМАН МОЛДАЗИМОВИЧ

(К 75-летию со дня рождения)



26 августа 2014 г. исполнится 75 лет со дня рождения **Амирова Кулмана Молдазимовича** – члена-корреспондента Национальной инженерной академии Республики Казахстан.

К. М. Амиров начал трудовую деятельность в 1957 г. После окончания Казахского технологического института по специальности «инженер-строитель» в 1963–1964 гг. работал инженером ПО «Иртышуголь». В 1964–1965 гг. – старший прораб Экибастузского участка «Павлодарсантехмонтаж», в 1965–1968 гг. – прораб, старший прораб участка ДСУ-3 треста «Каздорстрой», в 1969–1970 гг. – заместитель управляющего, начальник ДСУ-35 треста «Промдорстрой». В 1970–1974 гг. – инструктор отдела транспорта и связи ЦК Компартии Казахстана, в 1974–1979 и 1981–1990 гг. – заместитель, первый заместитель министра монтажных и специальных работ КазССР. В 1979–1981 гг. – слушатель Академии общественных наук. В 1991–1993 гг. – первый вице-президент государственного концерна «Казмонтажспецстрой», в 1993–2002 гг. – вице-президент АО «Монтажспецстрой», первый вице-президент ЗАО «Монтажспецстрой». С 2002 г. на заслуженном отдыхе.

Вся трудовая деятельность К. М. Амирова на протяжении 45 лет связана со строительной отраслью, строительством гражданских и промышленных объектов. Он принимал участие в разработке и внедрении эффективных легких стальных конструкций модульных зданий системы «Алма-Ата», в которых использовались несущие балки с тонкой гофрированной стенкой. Повышенная жесткость и устойчивость такой стенки, исключая концентрированные напряжения, низкая строительная высота балки, транспортабельность, поточность и технологичность в изготовлении, значительная экономия металлопроката сделали ее перспективной легкой строительной конструкцией, которая широко использовалась не только в Казахстане, но и во всем Союзе. Под его руководством сооружались крупнейшие в республике промышленные комплексы, предприятия и их инфраструктуры. В их числе угольные разрезы в Экибастузе, комплексы по производству минеральных удобрений и химических продуктов в Жамбыл-Каратауском регионе, добыче и переработке руд, производству черных и цветных металлов в Центральном и Восточном Казахстане, Павлодарский, Южно-Казахстанский и Атырауский нефтеперерабатывающие заводы, строительство стартовых площадок №110 и 45 на Космодроме «Байконур», железнодорожной станции «Чара» на Байкало-Амурской магистрали в России. Особое место занимает строительство градообразующих объектов и промышленных предприятий в г. Алма-Ате, среди них всемирно известный ледовый комплекс «Медео», Дворец республики, программа «Жилье-91», благодаря которой была ликвидирована очередь на жилье в организациях монтажников.

К. М. Амиров награжден медалями, Почетными грамотами Верховного Совета КазССР, имеет звания «Заслуженный строитель КазССР», «Почетный работник ГО СССР». С 1992 г. – член-корреспондент Национальной инженерной академии Республики Казахстан.

Президиум Национальной инженерной академии поздравляет **Кулмана Молдазимовича Амирова** с юбилеем, желает крепкого здоровья, счастья и благополучия!

БИЖАНОВ НУРАХМЕТ КУСАИНОВИЧ

(К 70-летию со дня рождения)

2 августа исполнится 70 лет со дня рождения **Бижанова Нурахмета Кусаиновича** – кандидата технических наук, почетного профессора Казахской головной архитектурно-строительной академии, члена-корреспондента Международной инженерной академии и Национальной инженерной академии Республики Казахстан.

Н. К. Бижанов окончил Казахский политехнический институт им. В. И. Ленина по специальности «инженер-строитель». После окончания аспирантуры Московского инженерно-строительного института работал преподавателем, старшим преподавателем, деканом строительного факультета КазПТИ. В 1979 г. – декан строительного факультета Алмагинского архитектурно-строительного института. С 1980 г. – инструктор, заведующий сектором ЦК Компартии Казахстана.



В 1988–2004 гг. – заместитель, первый заместитель председателя ГКЧС, председатель Агентства по чрезвычайным ситуациям РК. В 2004–2008 гг. – первый вице-министр по чрезвычайным ситуациям РК, председатель Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью МЧС РК, советник председателя правления ТОО «Корпорация “Казахмыс”». С 2008 г. на заслуженном отдыхе.

Н. К. Бижанов внес значительный вклад в развитие строительной индустрии Казахстана, становление промышленности строительных материалов, увеличение производства новых материалов и конструкций, укрепление материально-технической базы аграрного комплекса страны. Им проведена большая работа по предупреждению, снижению ущерба и ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий. Принимал участие в координации действий министерств и ведомств в условиях аварий, катастроф и стихийных бедствий, создании государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, решении сложных инженерных задач по восстановлению разрушенных и строительству новых объектов и сооружений, обеспечивающих надежную защиту. Он автор 2 монографий, около тридцати научных статей. Результаты научных работ экспонировались на ВДНХ СССР и были дважды удостоены бронзовых медалей выставки.

За заслуги перед государством Н. К. Бижанов награжден орденом «Кұрмет», Святого князя Александра Невского 1-й степени Академии проблем безопасности, обороны и правопорядка РФ, медалями «Ерлігі үшін», «Астана», «Қазақстан Республикасының Конституциясына 10 жыл», «Қазақстан Республикасының Парламентіне 10 жыл», медалями Международной организации гражданской обороны им. Анания Ширакаци Республики Армения, академика Легасова В. А., академика Челомея В. Н., «Қазақстан мұнайына 100 жыл», «Қазақстан темір жолына 100 жыл», МЧС Республики Беларусь, МЧС России. Заслуженный работник Службы чрезвычайных ситуаций Республики Казахстан. Почетный гражданин Енбекши-Казахского района Алмагинской области

Президиум Национальной инженерной академии поздравляет **Нурахмета Кусаиновича Бижанова** с юбилеем, желает крепкого здоровья, счастья и благополучия!

ДЖАКУПОВ КАБИБУЛЛА КАБЕНОВИЧ

(К 65-летию со дня рождения)



16 сентября исполнится 65 лет со дня рождения **Джакупова Кабибуллы Кабеновича** – кандидата технических наук, профессора, члена-корреспондента Национальной инженерной академии Республики Казахстан, председателя Мажилиса Парламента РК.

К. К. Джакупов окончил факультет промышленно-гражданского строительства Целиноградского инженерно-строительного института. В 1972–1977 гг. работал главным инженером, начальником треста «Уральсксельстрой» №8. В 1977–1981 гг. – главный инженер треста «Уральскколхозстрой». В 1981–1983 гг. – заместитель председателя исполкома Уральского горисполкома. В 1983–1987 гг. – председатель исполкома Промышленного райисполкома г. Уральска. В 1987–1988 гг. – первый секретарь Ленинского райкома Компартии г. Уральска, 1988–1989 гг. – второй секретарь Уральского горкома партии. В 1989 г. окончил Алма-Атинскую высшую партийную школу. В 1989–1993 гг. – председатель Уральского горисполкома, председатель горсовета, глава Уральской городской администрации. В 1993–2000 гг. – глава администрации, аким Западно-Казахстанской области. В 2001–2003 гг. – первый вице-министр транспорта и коммуникаций РК. В 2003–2007 гг. – заместитель руководителя Канцелярии Премьер-министра РК, представитель Правительства в Парламенте РК. В 2007 г. избран депутатом Мажилиса Парламента РК, членом Комитета по международным делам, обороне и безопасности МП РК. В 2012–2014 гг. – заместитель, с апреля 2014 г. – председатель Мажилиса Парламента РК 5-го созыва.

К. К. Джакупов специалист в области промышленно-гражданского строительства. Его научные исследования связаны с получением высокопрочных, долговечных материалов на основе цементных систем с дисперсными карбонатными наполнителями по методу фильтрационного прессования, разработкой технологий и техники получения строительных материалов. Результаты использованы при внедрении технологий на АО «Уральское производственное объединение стеновых материалов».

К. К. Джакупов долгие годы находится на административной работе и вносит большой вклад в законодательный процесс. В период работы депутатом являлся руководителем рабочих групп по разработке ряда важных для Казахстана документов: «О ратификации Договора о долгосрочном добрососедстве, дружбе и сотрудничестве государств–членов Шанхайской организации сотрудничества», «О ратификации Соглашения о создании резервов ресурсов и их эффективном использовании для обеспечения устойчивой параллельной работы электроэнергетических систем государств–участников Содружества Независимых Государств» и др.

К. К. Джакупов с 2004 г. – член-корреспондент НИА РК. За заслуги перед отечеством К. К. Джакупов награжден орденами «Құрмет», «Парасат», орденом Святого Даниила 2-й степени (РФ), тремя медалями. Почетный железнодорожник РК, Почетный строитель РК.

Президиум Национальной инженерной академии поздравляет **Кабибуллу Кабеновича Джакупова** с юбилеем, желает крепкого здоровья, благополучия, счастья и дальнейших творческих успехов!

АБУГАЛИЕВ СУЙНШБЕК КУРМАНБАЕВИЧ

(К 60-летию со дня рождения)

5 июля исполнится 60 лет со дня рождения **Абугалиева Суйншбека Курманбаевича** – кандидата технических наук, доцента, члена-корреспондента Национальной инженерной академии Республики Казахстан, генерального директора ТОО «Адай Петролеум Компани».

С. К. Абугалиев окончил нефтяной факультет Казахского политехнического института им. В. И. Ленина по специальности «горный инженер» (1980–1987 гг.). В 1973–1975 гг. трудовую деятельность начал бурильщиком в Карагиинской нефтеразведочной экспедиции Мангышлакской области. В 1975–1996 гг. – бурильщик, буровой мастер, начальник буровой, заместитель начальника, начальник центральной инженерно-технологической службы, начальник базы производственного обеспечения, заместитель начальника Прикаспийской нефтеразведочной экспедиции глубокого бурения. В 1996 г. – заместитель начальника управления по общим вопросам АО «Атыраумунай-газгеология». В 1996–2002 гг. – начальник экспедиции, вице-президент Казахского научно-исследовательского геологоразведочного нефтяного института. С 2002 г. – генеральный директор ТОО «Адай Петролеум Компани».

Трудовая деятельность С. К. Абугалиева связана с нефтегазовой промышленностью Прикаспийской нефтеразведочной экспедиции глубокого бурения Атырауской области, где он прошел трудовую школу нефтяника и совершенствовал практический опыт, начиная с бурового мастера до заместителя начальника. Он внес огромный вклад в развитие инженерного дела в регионе, обеспечивая качество и эффективность работы предприятий нефтегазовой промышленности. В составе ведущих нефтяников является первооткрывателем многих новых нефтяных и газоконденсатных месторождений Западного Казахстана, которые впоследствии стали основными источниками добычи в системе «Эмбаунай-газ». Так, он непосредственно участвовал в открытии в Мангистауской области нефтяных месторождений Дунга, Каражанбас, в Атырауской области газоконденсатного месторождения Имашевское, нефтяных месторождений: Сазанкурак, Жанаталап, Забурунье, Кобяковское, Тобеарал, Орысказген, Жолдыбай Северный, Октябрьское и др.

Научно-производственная деятельность С. К. Абугалиева связана с одним из крупнейших специализированным отраслевым научно-исследовательским нефтяным институтом республики ТОО «Казахский научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт», где он участвовал в грандиозных проектах по разведке, добыче и освоении нефтегазовых месторождений Казахстана. Он является доцентом-консультантом, научным руководителем студентов и магистрантов по специальности «нефтегазовое дело» Атырауского института нефти и газа. Им опубликовано свыше 30 научных работ в научных журналах Казахстана и России, получено более 10 авторских свидетельств и патентов, которые успешно внедрены в производственных структурах.

С. К. Абугалиев – депутат Атырауского областного Маслихата, награжден орденом «Құрмет», медалью «100 лет нефти Казахстана», «Отличник недр РК», «Почетный разведчик недр РК».

Президиум Национальной инженерной академии поздравляет **Суйншбека Курманбаевича Абугалиева** с юбилеем, желает крепкого здоровья, счастья, благополучия и дальнейших творческих успехов!



НАЦИОНАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

Февраль – апрель 2014 г.

В 2011 году (министром образования науки был Б. Т. Жумагулов) между Казахстаном и крупными международными компаниями, представляющими международные информационные ресурсы (Elsevier, Thomson Reuters), было подписано Соглашение о сотрудничестве. В рамках этого соглашения 26 февраля 2014 г. прошел круглый стол на тему «Включение казахстанских научных журналов в международные информационные ресурсы: проблемы и пути их решения».

В начале работы круглого стола состоялась церемония подписания Соглашений о получении АО «НЦТИ» Национальной лицензии на доступ к базе данных Scopus и Science Direct. Соглашение подписали Йонгсук Чи – председатель Совета директоров компании Reed Elsevier (Лондон) и А. Ж. Ибраев – президент АО «Национальный центр научно-технической информации».



Слева – А. Ж. Ибраев – президент АО «Национальный центр научно-технической информации», справа – Йонгсук Чи – председатель Совета директоров компании Reed Elsevier

В работе круглого стола приняли участие редакторы журналов Казахстана, представители Министерства образования и науки РК, издательского дома «Эльзевир», Центра научно-технической информации, Национальной академии наук и Национальной инженерной академии РК.

Были рассмотрены и обсуждены вопросы международной практики выпуска рейтинговых журналов; этики редактирования, рецензирования, издания и авторства научных публикаций; проблемные аспекты включения научных журналов Казахстана в отечественные и зарубежные информационные ресурсы и др.

Открыла круглый стол Л. А. Кусаинова, заместитель председателя Комитета науки Министерства образования и науки РК. Она отметила, что подписанное соглашение имеет большое значение для казахстанских ученых, открывает для них доступ к информационным ресурсам Elsevier и поможет исследователям донести результаты научных работ до широкой международной аудитории, будет способствовать сотрудничеству и развитию науки.

В своем выступлении председатель Совета директоров компании Reed Elsevier господин Йонгсук Чи рассказал о деятельности компании, история которой насчитывает более 400 лет; о сотрудничестве между Казахстаном и Эльзевиром и тех успехах, которые достигнуты в эти два года, подчеркнув, что с 2012 г. прошло более 150 мероприятий в Казахстане, в том числе бесплатное распространение пользовательских тренингов и авторских семинаров, которые проводятся внештатными экспертами по всей стране каждый месяц. В 2014 году планируется провести еще 100 подобных мероприятий. Он также заверил собравшихся в том, что Elsevier сделает все для поддержки научных исследований и разработок в Казахстане, чтобы деятельность научного сообщества Казахстана заняла достойное место на международном исследовательском ландшафте.

На вопросе влияния импакт-фактора журнала на цитируемость публикаций остановился А. Ж. Ибраев. О. В. Кириллова – эксперт-консультант БД Scopus, директор УКЦ «Школа НЭИКОН» (Москва) подробно рассказала об основных проблемах подготовки региональных журналов по международным стандартам. С. С. Таменова – проректор по научной работе Казахского экономического университета им. Т. Рыскулова сделала сообщение о подготовке научных журналов для позиционирования в международных базах данных на примере Вестника университета. О принципах включения журналов в международные базы данных рассказал Д. Н. Шайкин – декан экономического факультета Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева.

Сегодня в базу данных Scopus входит один казахстанский журнал – Eurasian Chemico-Technological Journal, о нем сделал сообщение главный редактор журнала, профессор З. А. Мансуров.

С сообщением о рейтинге публикаций казахстанских ученых выступил профессор Казахского национального университета им. аль-Фараби Г. А. Мун. Сегодня Г. А. Мун имеет самые высокие значения индекса цитируемости и индекса Хирша среди казахстанских ученых, что свидетельствует о высоком вкладе ученого в развитие глобальной науки.

Участники круглого стола выразили заинтересованность в повышении качества публикаций и соответствии журналов международному уровню, индексированию их в национальных и зарубежных информационных системах.

В ходе обсуждения актуальных вопросов дальнейшего развития научных журналов и возможности их включения в международные информационные ресурсы издателями ведущих казахстанских периодических изданий, руководителями НИИ, вузов было отмечено, что сегодня ряд редакций не выдерживает издательские требования, нарушает периодичность выпусков, не соблюдает единых требований к оформлению статей; отсутствует открытый доступ к публикациям в сети Интернет, on-line система подачи рукописей и институт рецензирования их для экспертной оценки. Еще одной проблемой является несоблюдение единых правил оформления пристатейных ссылок. В целом все это не обеспечивает конкурентоспособность самих изданий.

В целях дальнейшего повышения уровня казахстанских изданий и эффективного продвижения их в международное научное пространство, а также в рамках реализации Послания Президента Н. А. Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050: единая цель, единые интересы, единое будущее» участники круглого стола рекомендуют:

1. Создать Консорциум издателей казахстанских научных журналов для реализации проектов:

– организация учебно-консультационного центра, деятельность которого будет направлена на редакционную подготовку научной периодики в соответствии с международными требованиями зарубежных информационных ресурсов; развитие компетенции авторов по подготовке научных публикаций;

– организация агентства для профессионального перевода и/или редактирования казахстанских научных журналов и статей;

– выпуск переводных версий казахстанских научных журналов в соответствии с требованиями международных информационных ресурсов;

– разработка единой веб-платформы для сайтов казахстанских научных журналов в соответствии со стандартами международных информационных ресурсов;

– разработка и формирование единой базы «Рецензент», в которую будут включены авторитетные ученые из разных областей науки;

– разработка системы «Антиплагиат» для проверки текстов рукописей на уникальность и наличие заимствований из других источников.

Создание баз данных «Рецензент» и «Антиплагиат» возможно на основе использования массива информационных ресурсов АО «НЦНТИ».

2. Изучить вопрос по установлению сотрудничества с Комитетом по этике научных публикаций (Committee on Publication Ethics) по приведению редакционной политики казахстанских научных изданий к стандартам «Кодекса поведения и наилучшей практики для редакторов журналов».

3. Обратиться в Комитет науки и Комитет по контролю в сфере образования и науки МОН РК с предложением рассмотреть вопросы:

– о разработке национального стандарта Казахстана, устанавливающего общие требования к элементам издательского оформления, а также правил составления библиографического описания документа с учетом международных стандартов;

– при формировании объемов базового финансирования предусмотреть целевое выделение средств научно-исследовательским организациям и вузам на издание научных журналов в соответствии с ст.6 Постановления Правительства Республики Казахстан от 25 мая 2011 года, № 575.

По итогам круглого стола НЦНТИ подготовлены и направлены письма и рекомендации в Комитет науки и Комитет по контролю в сфере образования и науки МОН РК.

* * *

4 марта 2014 г. в Национальной инженерной академии РК под председательством президента академии Б. Т. Жумагулова состоялась встреча представителей Европейско-Казахстанского инженерного центра – ЕКЗЕС с экспертами со стороны Казахстана и членами НИА РК, посвященная презентации деятельности центра. В своем выступлении Б. Т. Жумагулов отметил актуальность создания центра и перспективность интеграции и сотрудничества НИА РК с членами Европейского союза.

Европейско-Казахстанский инженерный центр был создан в 2013 году в Словении Национальной инженерной академией РК и Институтом устойчивых технологий в рамках международного сотрудничества между учеными Казахстана и Словении. Президентом ЕКЗЕС является Игорь Эмри – профессор Университета Любляны (Словения), председатель инженерного комитета Науки Европы, а со стороны Казахстана президентом является Т. Т. Жунусов – д.т.н., профессор, вице-президент Национальной инженерной академии РК.

О деятельности Европейско-Казахстанского инженерного центра рассказал его президент профессор И. Эмри.

Основная цель создания ЕКЗЕС – продвижение и управление **трансфером знаний и технологий** из Европы в индустриальную среду Казахстана, чтобы, **увеличивая конкурентоспособность и стратегические возможности** предприятий во всех экономических секторах страны, способствовать **прогрессу и процветанию казахстанского общества**.

К приоритетным направлениям исследований относятся:

- экология;
- природные ресурсы;
- энергия;
- рациональное строительство;
- материалы нового поколения;
- транспорт;
- информационные технологии;
- сельское хозяйство;
- биомедицина;
- здоровье и другие.



И. Эмри – профессор
Университета Любляны
(Словения), председатель
инженерного комитета
Науки Европы

EKZEC является интегративной платформой для **исследования передовых технологий**, нацеленной на поддержку крупномасштабных государственных и частных совместных проектов Казахстана и стран Европейского союза.



Инфраструктура и местоположение центра:

- EKZEC является субъектом европейского права.
- Располагается в Словении, на территории Люблянского технологического парка.
- Имеет 3300 м² доступной площади для исследований и административной работы.
- Может осуществлять исследования, разработку продуктов и изготовление прототипов.
- Расположен в 20 минутах от международного аэропорта, 1,5 часа езды от границы с Австрией, Италией, Венгрией.

Предлагаемый новый подход к освоению естественных ресурсов Казахстана основан на том, что Казахстан является 9-й по величине страной мира, богатой полезными ископаемыми. Из 110 элементов таблицы Менделеева 99 элементов обнаружены в недрах страны, из них 70 исследованы и 60 используются. В течение последних 20 лет не было изучено новых месторождений.

В рамках деятельности EKZEC исследования по всем проектам и разработкам будут выполняться совместными исследовательскими группами EKZEC, состоящими из казахстанских и словенских ученых. Но EKZEC – это не только трансфер технологий. EKZEC может быть использован и для глобальных комплексных решений при выполнении совместных инновационных проектов ученых разных стран и содействовать вхождению Казахстана в мировую карту R&D через две стратегические позиции в европейской науке: Науку Европы (Science Europe – SE) и структурные фонды ЕС.

Наука Европы позволяет сотрудничать с национальными исследовательскими агентствами в странах ЕС и за ее пределами. Science Europe – Наука Европы – это ассоциация для крупных исследований, финансируемых государствами Европейского союза. В состав входят 53 организации, финансирующие и осуществляющие исследования в 27 странах. Это приблизительно 30 миллиардов евро ежегодно (40% федерального финансирования исследований в Европе). Это политическая организация, член содружества Европейского исследовательского объединения – ERA с Ассоциацией европейских университетов – EUA, Лигой европейских исследовательских университетов – LERU, Европейской ассоциацией исследовательских и технологических организаций – EARTO, Nordforsk, Европейской комиссией и координирует вклад Европы во Всемирный исследовательский совет (Global Research Council – GRC).

Влияние Science Europe (SE) на развитие мировой науки осуществляется через план развития – стратегические цели SE; компетенцию – конкретные цели рабочих групп, привязанных к стратегическим целям; рабочие планы – мероприятия и осязаемые результаты для достижения конкретных целей.

План развития – основной стратегический документ для Science Europe, он представляет концепцию Science Europe, обеспечивает инструкциями рабочие группы и определяет 9 основных областей действий:

- данные исследований;
- инфраструктуру исследований;
- трансграничное сотрудничество;
- интеграцию исследований;
- открытый доступ к публикациям;
- пол и разнородные проблемы;
- карьеры в исследовании;
- оценку по факту;
- науку в обществе.



В рамках SE разрабатываются важные документы, такие, как документы о прямых приоритетах:

- О бюджете для Horizon 2020.
- Horizon 2020: Excellence Counts.
- Внедрение гуманитарных и естественных наук в «Социальные проблемы» Horizon 2020.
- Принципы перехода к научным публикациям в открытом доступе.
- О правилах защиты данных.

Включение тематик и проблем Казахстана в SE могло бы иметь значительное стратегическое влияние и открыть дорогу европейскому финансированию и общим научным проектам.

Вторая стратегическая позиция в европейской науке – это структурные фонды ЕС, к ним относятся «Горизонт-2020» и другие фонды.

Horizon-2020 – это крупнейшая европейская программа по финансированию исследований с бюджетом 80 миллиардов евро (2014–2020). Это ответ на экономический кризис – инвестиции в будущие рабочие позиции и рост. Она является ядром Европы-2020 и направлена на объединение европейской части инновационных исследований, на социальные проблемы людей, проблемы их благополучия, экологии и безопасности, а также на укрепление мирового положения Европейского союза в области исследований, технологий и инноваций.

Программа Horizon-2020 имеет три приоритетных направления: превосходная наука, индустриальное лидерство, социальные проблемы. Следует отметить, что все приоритеты применимы и совместимы с Казахстаном.

Приоритет 1. ***Превосходная наука.*** Наука сегодня – это основа для технологий и благополучия завтра. Европе необходимо развивать, влиять и сохранять исследовательские таланты. Исследователям необходимы лучшие условия.

Приоритет 2. ***Индустриальное лидерство.*** Стратегические инвестиции в ключевые эффективные технологии (например, улучшенное производство, микроэлектроника) лежат в основе инноваций между существующими и развивающимися секторами. Европе необходимо привлечь частные инвестиции в исследования и инновации. Европа нуждается в большем числе мелких и среднего размера организаций (SME) для роста и развития.

Приоритет 3. ***Социальные проблемы.*** Проблемы граждан и общества/цели государства (климат, окружающая среда, энергия, транспорт и др.) не могут быть решены без инноваций. Инновативные решения приходят из мультидисциплинарного сотрудничества, включая социальные и гуманитарные науки. Многообещающие решения должны быть протестированы, показаны и расширены.

Участие казахстанских ученых в программе «Горизонт-2020» будет способствовать объединению с европейской наукой

В заключении И. Эмри подвел итог деятельности ЕКЗЕС за последние 6 месяцев:

- Основана компания как субъект ЕС.
- Разработана методика и подготовлен процесс трансфера технологий.
- Определены первые проекты.

- Предложено первое масштабное, комплексное, интегративное решение.
- Открыта возможность для тесного контакта с европейской научной сферой.

* * *

В соответствии с перспективным планом деятельности Национальной инженерной академии РК филиалы академии проводят работу по интеграции и международному сотрудничеству с учеными других стран. В рамках этого плана и Менделеевского проекта «Евразийское Междуречье» 14 марта в Уральске состоялся IV Международный интеграционный конгресс, посвященный интеграции идей и технологий, реализации кластерной триады «наука–образование–практика».

Конгресс объединил видных деятелей науки приграничных регионов Казахстана и России. В нем приняли участие делегации ученых из Самары, Москвы, Дубны, Пензы, Саратова, Уфы, Астрахани, Тольятти, Атырау, руководители и специалисты системы технического и профессионального образования.

Председатель Западно-Казахстанского филиала НИА РК, академик А. С. Айтимов зачитал приветствие президента Национальной инженерной академии РК, академика Б. Т. Жумагулова участникам конгресса.

Б. Т. Жумагулов дал высокую оценку связям между учеными и инженерами Казахстана и России, особенно важными в приграничных районах наших стран. Отметил необходимость интеграции и сотрудничества в выполнении совместных научно-инновационных и технологических программ и проектов, их дальнейшей реализации на предприятиях обеих стран, подчеркнув особое значение, которое придается подготовке высокопрофессиональных кадров. Важная роль при этом с казахстанской стороны отводится научно-образовательному комплексу «КазИИТУ».

Сегодня научно-образовательный комплекс «КазИИТУ» является основным оператором прикладной науки и проводимых в регионе инноваций при поддержке акима Западно-Казахстанской области и губернаторов пяти соседних областей России в соответствии с соглашением о взаимной помощи и добрососедстве. НОК «КазИИТУ» широко внедряет в науку и практику креативные идеи Президента РК, озвученные им в Послании народу Казахстана в 2014 г.

Проект «Евразийское Междуречье» является генератором новых технологий и знаний, поступающих в Западно-Казахстанскую область из ведущих научно-образовательных структур России и зарубежья в рамках программ внешней академической мобильности.

В ходе пленарного и секционных заседаний участники конгресса обсудили многие актуальные вопросы развития инженерной науки и образования, интегрирования в области инноваций, развития робототехники и космических технологий и многое другое.

В рамках конгресса прошла выставка электроники и интеллектуальной робототехники, организованная сотрудниками и выпускниками КазИИТУ.

* * *

10–11 апреля 2014 г. в Алматы прошел ряд мероприятий, посвященных Дню науки и юбилею К. И. Сатпаева.

Знаменательно, что День науки в Казахстане отмечается именно в день рождения **Каныша Имантаевича Сатпаева**. А случилось это пять лет назад, когда на торжественном собрании, посвященном 110-летию ученого, проходившем в Институте геологических наук, Б. Т. Жумагулов, в то время ректор Казахского национального университета им. аль-Фараби, предложил объявить 12 апреля Днем науки Казахстана. Предложение было единодушно поддержано всеми участниками собрания и в дальнейшем Правительством РК, а этот день – 12 апреля объявлен профессиональным праздником – Днем научных работников.

10 апреля в Национальной инженерной академии РК прошло торжественное заседание, посвященное Дню науки и 115-летию со дня рождения К. И. Сатпаева – великого ученого-геолога с мировым именем.

Президент НИА РК Б. Т. Жумагулов поздравил собравшихся членов НИА РК с профессиональным праздником. В своем выступлении он отметил выдающуюся роль К. И. Сатпаева в развитии науки Казахстана, создании научных и научно-исследовательских институтов и самой Академии наук Казахской ССР. Он основоположник многих направлений науки республики, создатель научной школы металлогении в Казахстане, первооткрыватель богатейших месторождений. Ученый, всю жизнь посвятивший служению науке, он стоял у истоков пути, по которому на протяжении последнего века развивается наука Казахстана.

Академик К. И. Сатпаев был первым казахом, который стал доктором геолого-минералогических наук, первым академиком – представителем Средней Азии в Академии наук СССР, первым президентом Академии наук Казахской ССР.

Выступающие поделились воспоминаниями о жизни и деятельности К. И. Сатпаева, вспомнили его не только как ученого, но и как честного, доброго и порядочного человека, жизнь и деятельность которого оставили неизгладимый след в становлении научных школ, формировании национальной научной и инженерной интеллигенции Казахстана.

11 апреля 2014 г. в Ылым ордасы состоялось торжественное собрание, посвященное профессиональному празднику ученых – Дню работников науки, организованное Министерством образования и науки РК.

На собрание были приглашены видные ученые, представители Национальной академии наук, Казахстанской национальной академии естественных наук, Национальной инженерной академии Республики Казахстан, научных организаций и вузов.

В начале собрания был показан документальный фильм «Феномен Сатпаева».

С профессиональным праздником собравшихся поздравил вице-министр МОН РК Т. О. Балыкбаев, который выступил с докладом «Новые перспективы развития науки в реализации Стратегии “Казахстан-2050”». Он, в частности, отметил, что сегодня в республике действуют 345 научных организаций. Происходит омоложение научных кадров: доля работников науки в возрасте до 35 лет выросла до 38%, до 45 лет уже составляет большинство – 56%. Сегодня одной из главных проблем в области науки является внедрение научных результатов в производство, и здесь особая роль отводится отраслевым министерствам, Национальной палате предпринимателей и АО «Самрук-Казына».

Президент НАН РК М. Ж. Журинов выступил с докладом «К. И. Сатпаев и Академия наук Казахстана». Академик НАН РК Б. Р. Ракишев в докладе «К. И. Сатпаев: ученый, организатор науки, государственный деятель» отметил его огромный вклад в развитие геологической науки.

На главных приоритетах гуманитарных наук на современном этапе остановился в своем выступлении У. К. Калижанов – директор Института литературы и искусства им. М. О. Ауэзова. Н. С. Бектурганов – первый вице-президент Казахской национальной академии естественных наук – рассказал о вкладе казахстанских ученых в индустриально-инновационное развитие экономики страны. Выступление проректора Казахского национального университета им. аль-Фараби Д. Ж. Ахмед-Заки было посвящено роли молодежи в науке и подготовке научных кадров.

Выступавшие отметили, что в Казахстане развитию наукоемкой экономики уделяется большое внимание, наука является важным фактором развития государства. С принятием Закона РК «О науке» (2011 г.), ставшего институциональной основой для прорыва в научной сфере, действует принципиально новая модель управления наукой, новые механизмы ее финансирования, которое только за последние три года увеличилось в 2,5 раза. Но теперь и государство ждет от ученых повышения эффективности научных исследований, особенно в плане выполнения Программы форсированного индустриально-инновационного развития отечественной экономики.

Казахстанская наука должна стать адекватной мировым инновационным трендам. Необходимо развивать международное сотрудничество, интеграцию наших ученых с зарубежными коллегами, стремиться к созданию единого научно-технологического пространства. В этом направлении много делается и есть определенные результаты. Значительно увеличилось научно-технические связи, выполняются совместные международные программы и проекты с зарубежными учеными. На двусторонней основе Казахстаном заключено свыше 30 соглашений в области науки и техники с крупными научными организациями и на уровне правительств США, КНР, Великобритании, Германии, Италии, Франции, Кореи, Японии, Египта, Польши, России, Украины и других стран.

В торжественной обстановке лучшие работники науки были награждены медалями и почетными грамотами МОН РК.

В завершении состоялся праздничный концерт, подготовленный студентами Казахской национальной академии искусств им. Т. К. Жургенова.

* * *

23 мая 2014 г. состоялось Общее собрание Международной инженерной академии (МИА), в состав которой входят представители инженерных сообществ более 40 стран мира.

Заседание Президиума Совета президентов Международной инженерной академии состоялось накануне. В работе Совета приняли участие президенты инженерных академий стран СНГ.

Президент Инженерной академии Республики Армении (ИАРА) академик С. А. Минасян вручил почетную награду – золотую медаль ИАРА президенту Национальной инженерной академии Республики Казахстан, академику Б. Т. Жумагулову за международный вклад в развитие инженерной науки и укрепление дружбы и поздравил его с избранием в иностранные члены Инженерной академии Республики Армении.

На заседании Совета были рассмотрены кандидатуры, представленные региональными инженерными академиями, на избрание действительными членами (академиками) и членами-корреспондентами МИА, утверждены составы мандатной и счетной комиссий.

Собрание МИА состоялось в Московском государственном университете дизайна и технологии – МГУДТ. В повестке дня собрания: отчетный доклад президента МИА, академика Б. В. Гусева «Итоги работы Международной инженерной академии за 2013 г.» и выборы новых членов – действительных членов (академиков) и членов-корреспондентов в состав МИА.

От Казахстана в работе собрания приняла участие делегация под руководством президента Национальной инженерной академии Республики Казахстан (НИА РК), первого вице-президента Международной инженерной академии, академика Б. Т. Жумагулова.

С приветственным словом к собравшимся обратился ректор МГУДТ Ю. С. Шустов. Президент МИА Б. В. Гусев в отчетном докладе особо отметил активную деятельность Национальной инженерной академии Казахстана в развитии научно-инновационной деятельности, области коммерциализации технологий, венчурной деятельности, которые сегодня являются основными средствами привлечения инвестиционных активов для развития экономики страны, а также в подготовке инженерных кадров и международном сотрудничестве, направленном на создание и укрепление единого научно-технологического пространства в рамках СНГ и ЕС.

В своем выступлении президент НИА РК Б. Т. Жумагулов остановился на наиболее важных моментах деятельности академии. Он отметил, что ежегодные Послания Президента Н. А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия “Казахстан–2050”: новый политический курс состоявшегося государства» (2013 г.) и «Казахстанский путь–2050: единая цель, единые интересы, единое будущее» (2014 г.) являются программными документами для академии на ближайшие годы.

Среди конкретных задач, поставленных Президентом страны Н. А. Назарбаевым перед научным, инженерным сообществом страны, – создание в стране наукоемкого экономического базиса, кардинальное повышение конкретной практической отдачи науки в экономику, создание новых высокотехнологичных отраслей, повышение эффективности добывающих секторов, снижение энергоемкости продукции, повышения производительности труда в 5 раз. При этом особо подчеркивается важность системного, эффективного экономического использования лучших достижений не только отечественной науки, но и всего мирового научного, технологического и инновационного потенциала.

Цели, поставленные Президентом страны, актуальны и направлены на выход исследований и достижений казахстанских ученых на мировой уровень и на обеспе-

чение прямого подключения науки к инновационному процессу. Сюда относится и формирование максимально благоприятных условий для развития казахстанского бизнеса, главным образом малого и среднего, активизация работы технологических парков, повышение эффективности национальной инновационной системы и ее базовых институтов; поддержка стартапов (новых компаний, подхватывающих научные достижения с целью их коммерческой реализации) и начальных стадий венчурных сделок.

Одним из основных направлений деятельности ученых Инженерной академии Казахстана является энергетика и ее источники. Это эффективные инновационные технологии добычи и переработки природных ресурсов – нефти, газа, угля, урана. Как отметил Б. Т. Жумагулов, особое внимание в Казахстане уделяется энергии будущего, ее возобновляемым источникам. Программа развития энергетике, в том числе возобновляемой (провозглашенной как главное направление Всемирной выставки «Экспо-2017» в Астане), требует научно обоснованного определения оптимальных долей различных видов энергии: тепловой, солнечной, ветровой, гидро- и атомной в общем объеме ее производства.

Поскольку проведение ЭКСПО-2017 в г. Астане является одним из ключевых национальных проектов страны, в свете подготовки к этому важнейшему событию Национальная инженерная академия РК и Казахстанская национальная академия естественных наук планируют провести в Астане в рамках мероприятий ЭКСПО-2017 Всемирный конгресс инженеров и ученых, посвященный ключевой тематике предстоящей выставки – энергии будущего. Конгресс станет глобальной площадкой для обсуждения ведущими учеными и инженерами мира важнейших достижений и тенденций в энергетике и энергосбережении, использовании альтернативных источников энергии.

Он также отметил значительный вклад, который вносит НИА РК в интеграцию ученых и инженеров с их коллегами не только на территории СНГ и в составе МИА, но и с учеными исламских стран.

НИА РК как активный член Федерации инженерных сообществ исламских стран (ФЕИС) возглавляла эту организацию в течение 2012–2013 гг. Сегодня в состав ФЕИС входит 21 исламская страна. За этот период были проведены XI и XII Генеральные ассамблеи ФЕИС в Алматы (Казахстан) и Медине (Саудовская Аравия), крупные международные конгрессы и конференции в Алматы, Исламабаде (Пакистан) и Медине. Итогом этих международных форумов были обсуждение и выработка концепций дальнейшего развития международного сотрудничества между учеными стран-участниц ФЕИС, обмен инновационными технологиями, техникой; выполнение совместных научно-технологических программ и проектов.

По итогам выборов в состав Международной инженерной академии от Казахстана были избраны новые члены.

Действительными членами (академиками) МИА избраны: У. С. Карабадин – министр нефти и газа Республики Казахстан; Н. Б. Рыспанов – председатель правления АО «Волковгеология»; С. С. Жунисбеков – ректор Таразского технического института; Б. С. Ахметов – директор Института информационных и телекоммуникационных технологий Казахского национального технического университета им. К. И. Сатпаева.

Членами-корреспондентами МИА избраны: Ж. У. Мырхалыков – ректор Южно-Казахстанского государственного университета им. М. О. Ауэзова; А. А. Момышев – советник министра сельского хозяйства Республики Казахстан; Ф. Т. Сериков – директор Казахского научно-исследовательского разведочного нефтяного института; М. С. Абаканов – первый заместитель генерального директора АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры»; С. Е. Ержанов – заместитель генерального директора АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры»; Б. А. Джапаров – директор ГУ «Архив Президента РК».

Иностраным членом Российской инженерной академии избран первый вице-президент НИА РК, академик Н. К. Надиров.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Алипбаев К. А. – ведущий научный сотрудник лаборатории имитационного моделирования космических систем ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО «Национальный центр космических исследований и технологий»
2. Ахмедов Д. Ш. – д.т.н., член-корреспондент Национальной инженерной академии Республики Казахстан, директор ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО «Национальный центр космических исследований и технологий»
3. Ахмед-Заки Д. Ж. – д.т.н., проректор по учебной работе Казахского национального университета им. аль-Фараби
4. Ахметов Е. С. – д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «техническая механика» технического факультета Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина
5. Балабекова А. Т. – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры инженерных специальностей Гуманитарно-технического института «Акмешит»
6. Болотов А. В. – д.т.н., профессор, академик Международной инженерной академии и Национальной инженерной академии Республики Казахстан, генеральный директор ТОО «Экоэнергомаш»
7. Бопеев Т. М. – старший научный сотрудник лаборатории имитационного моделирования космических систем ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО «Национальный центр космических исследований и технологий»
8. Егоров О. И. – д.э.н., профессор, главный научный сотрудник Института экономики Комитета науки МОН РК
9. Елпанова М. А. – к.э.н., и.о. профессора кафедры «экономика и менеджмент» Кызылординского государственного университета имени Коркыт Ата

10. Елубаев С. А. – заведующий лабораторией имитационного моделирования космических систем ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО «Национальный центр космических исследований и технологий»
11. Есхожин Д. З. – д.т.н., профессор Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина
12. Жаксылыкова З. С. – магистр сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры сельскохозяйственных и зерноперерабатывающих машин Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина
13. Жумагулов Б. Т. – д.т.н., профессор, академик Национальной академии наук и Национальной инженерной академии РК, Международной инженерной академии, лауреат Государственной премии РК в области науки, техники и образования, Заслуженный деятель науки РК, президент Национальной инженерной академии Республики Казахстан, главный редактор журнала «Вестник НИА РК»
14. Исахов А. – доктор PhD, заместитель заведующего кафедрой математического и компьютерного моделирования по научно-инновационной деятельности и международным связям Казахского национального университета им. аль-Фараби
15. Казбекова Л. А. – к.э.н., и.о. профессора кафедры «экономика и менеджмент» Кызылординского государственного университета им. Коркыт Ата
16. Кальменова М. Т. – к.э.н., доцент кафедры «экономика» Южно-Казахстанского государственного университета им. М. О. Ауэзова
17. Кенжебекова К. Н. – магистр экологии Казахского национального университета им. аль-Фараби
18. Кумалаков Б. А. – докторант PhD кафедры информатики Казахского национального университета им. аль-Фараби
19. Маханбеталиева К. Т. – доктор PhD, и.о. доцента кафедры «технологии текстильной промышленности и материаловедения» Таразского государственного университета им. М. Х. Дулати

-
20. Медиева Г. А. – д.э.н., член-корреспондент Национальной инженерной академии Республики Казахстан, главный ученый секретарь Президиума НИА РК
21. Молдабеков М. М. – д.т.н., профессор, академик Национальной академии наук РК, Национальной инженерной академии РК, заместитель председателя Национального космического агентства Республики Казахстан
22. Монтаев С. А. – д.т.н., член-корреспондент Национальной инженерной академии Республики Казахстан, профессор кафедры «строительство и строительные материалы» Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана, директор НИИ инжиниринга и ресурсосбережения
23. Монтаева Н. С. – докторант кафедры «строительство и строительные материалы» Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана
24. Надилов Н. К. – д.х.н., профессор, академик Национальной академии наук и Национальной инженерной академии РК, Международной инженерной академии, лауреат Государственной премии КазССР, Заслуженный деятель науки КазССР, первый вице-президент Национальной инженерной академии РК, генеральный директор НИЦ «Нефть»
25. Некрасов В. Г. – к.т.н., научный сотрудник Научно-инженерного центра «Нефть»
26. Нукешев С. О. – д.т.н., и.о. профессора, член-корреспондент Национальной академии наук РК, декан технического университета Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина
27. Олейник А. И. – д.т.н., доцент, профессор кафедры строительства и строительного материаловедения Рудненского индустриального института
28. Ошакбаев М. Т. – д.т.н., профессор Казахского национального технического университета им. К. И. Сатпаева
29. Рахимов З. Р. – к.т.н., и.о. доцента кафедры транспорта и технологических машин Рудненского индустриального института

30. Самигулина Г. А. – д.т.н., доцент, заведующая лабораторией «интеллектуальные системы управления и сети» РГП «Институт проблем информатики и управления» КН МОН РК
31. Самигулина З. И. – PhD докторант, м.н.с. лаборатории «интеллектуальные системы управления и сети» РГП «Институт проблем информатики и управления» КН МОН РК
32. Сухенко А. С. – старший научный сотрудник лаборатории имитационного моделирования космических систем ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО «Национальный центр космических исследований и технологий»
33. Тагайбекова Н. П. – докторант PhD 3-го курса кафедры менеджмента и маркетинга Высшей школы экономики и бизнеса Казахского национального университета имени аль-Фараби,
34. Таскалиев А. Т. – магистр технических наук, старший преподаватель кафедры «строительство и строительные материалы» Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана, заведующий лабораторией НИИ инжиниринга и ресурсосбережения
35. Тилекова Ж. Т. – докторант PhD Казахского национального технического университета им. К. И. Сатпаева
36. Тонкопий М. С. – д.г.-м.н., профессор Казахского экономического университета им. Т. Рыскулова
37. Чигаркина О. А. – ведущий научный сотрудник Института экономики Комитета науки МОН РК
38. Шалболова У. Ж. – д.э.н., профессор, академик Национальной инженерной академии, проректор по научной работе и международным связям Кызылординского государственного университета им. Коркыт-ата
39. Шардарбек М. Ш. – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «технологии текстильной промышленности и материаловедения» Таразского государственного университета им. М. Х. Дулати

СОДЕРЖАНИЕ

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

VII Астанинский экономический форум и II Всемирная антикризисная конференция 5

Назарбаев Н. А. Выступление Президента Республики Казахстан на открытии пленарного заседания VII Астанинского экономического форума..... 8

Жумагулов Б. Т. Наука, инновации, кадры – ключевые ресурсы устойчивой энергетики 14

Всемирный конгресс инженеров и ученых «Энергия будущего: инновационный сценарий и перспективы его реализации» 17

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Zhumagulov B.T., Issakhov A. Mathematical and computer modelling of thermal process to aquatic environment..... 18

Akhmed-Zaki D.Zh., Kumalakov B.A. Solving complex iterative tasks using intellectual load distribution and MPI..... 25

Молдабеков М.М., Ахмедов Д.Ш., Алипбаев К.А., Елубаев С.А., Бопеев Т.М., Сухенко А.С. Математическая модель системы управления вращением космического аппарата вокруг заданной оси 32

Самигулина Г.А., Самигулина З.И. Интеллектуальная технология прогнозирования барбитуратов на основе иммунно-сетового моделирования..... 39

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ..... 44

МЕХАНИКА И МАШИНОСТРОЕНИЕ

Есхожин Д.З., Нукешев С.О., Ахметов Е.С., Жаксылыкова З.С., Балабекова А.Т. Теоретическое обоснование параметров эффективного аппарата для высева некондиционных минеральных удобрений 48

Олейник А.И., Рахимов З.Р. Определение устойчивых параметров нагруженных глинистых откосов 57

Шардарбек М.Ш., Маханбеталиева К.Т. Доға таспалы транспортермен материалдарды тасымалдау кезіндегі энергия күшінің шығынын зерттеу 67

ЭНЕРГЕТИКА

<i>Болотов А.В.</i> Энергосбережение: стратегия, тактика и технологии.....	73
<i>Надиров Н.К., Некрасов В.Г., Кенжебекова К.Н.</i> Возобновляемые источники энергии в решении продовольственной проблемы	80

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

<i>Монтаев С.А., Таскалиев А.Т., Монтаева Н.С.</i> Технология производства искусственного щебня из кремнистой породы опоки.....	86
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ	92
---------------------------	----

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

<i>Егоров О. И., Кальменова М. Т.</i> Морские месторождения Казахстана: проблемы освоения.....	96
------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<i>Медиева Г.А., Чигаркина О.А.</i> Экономическая эффективность синтетического жидкого топлива как альтернативы углеводородным ресурсам.....	103
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

<i>Тагайбекова Н.П.</i> Исследование инновационных стратегий казахстанских компаний.....	113
------------------------------------------------------------------------------------------	-----

<i>Шалболова Ү.Ж., Елпанова М.А., Қазбекова Л.А.</i> Аймақтың мунай-газ өндіру кезеңіндегі экологиялық қауіпсіздігін жетілдіруді қамтамасыз ету жолдары	119
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

ЭКОЛОГИЯ

<i>Ошакбаев М.Т., Тонкопий М.С., Тилекова Ж.Т.</i> Экологический анализ природно-технических геосистем Прибалкашья	130
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

Болотов Альберт Васильевич (К 80-летию со дня рождения)	135
Бейсенов Ораз Макаевич (К 80-летию со дня рождения).....	137
Амиров Кулман Молдазимович (К 75-летию со дня рождения).....	138
Бижанов Нурахмет Кусаинович (К 70-летию со дня рождения)...	139
Джакупов Кабибулла Кабенович (К 65-летию со дня рождения).....	140
Абугалиев Суйншбек Курманбаевич (К 60-летию со дня рождения)...	141

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ	142
--------------------------------------	-----

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	155
----------------------------------	-----

CONTENTS

THE KEY PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE AND ENGINEERING ACTIVITY

The VII Astana economic forum and II World anti-crisis conference	5
<i>Nazarbayev N. A.</i> The speech of the President of the Republic of Kazakhstan at opening of Plenary Session of the VII Astana economic forum.....	8
<i>Zhumagulov B.T.</i> Science, innovations, personnel – key resources of stable power engineering	14
World Congress of engineers and scientists “Energy of the future: innovation scenario and prospects of its realization”	17

INFORMATION TECHNOLOGIES AND APPLIED MATHEMATICS

<i>Zhumagulov B.T., Issakhov A.</i> Mathematical and computer simulation of thermal process in aqueous medium.....	18
<i>Akhmed-Zaki D.Zh., Kumalakov B.A.</i> Solving complex iterative problems using intellectual distribution of computer load and MPI	25
<i>Moldabekov M.M., Akhmedov D. Sh., Alipbayev K.A., Yelubayev S.A., Bopeyev T.M., Sukhenko A.S.</i> Mathematical model of system for control of spacecraft rotation around given axis	32
<i>Samigulina G.A., Samigulina Z.I.</i> Intellectual technology of barbiturates forecasting based on immune net simulation	39

NEWS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	44
---------------------------------------------	----

MECHANICS AND MACHINE BUILDING

<i>Yeskhozhin D.Z., Nukeshev S.O., Akhmetov Ye.S., Zhaksylykova Z.S., Babalbekova A.T.</i> Theoretical substantiation parameters of machine for sowing of non-standard mineral fertilizers	48
<i>Oleinik A.I., Rakhimov Z.R.</i> Determination of stable parameters of loaded clay slopes	57
<i>Shardarbek M.Sh., Makhanbetaliyeva K.T.</i> Studying of energy-power consumption when materials transporting by arc belt conveyor	67

POWER ENGINEERING

<i>Bolotov A.V.</i> Energy saving: strategy, tactics and technologies.....	73
----------------------------------------------------------------------------	----

<i>Nadirov N.K., Nekrasov V.G., Kenzhebekova K.N.</i> Renewable energy sources in solving food problem	80
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CONSTRUCTION MATERIALS

<i>Montayev S.A., Taskaliyev A.T., Montayeva N.S.</i> Technology of man-made crushed stone production with opoka siliceous rock of Western Kazakhstan using	86
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<i>DO YOU KNOW</i>	92
--------------------------	----

ECONOMY AND MANAGEMENT

<i>Yegorov O.I., Kalmenova M.T.</i> Sea deposits in Kazakhstan: problems of development.....	96
----------------------------------------------------------------------------------------------	----

<i>Mediyeva G.A., Chigarkina O.A.</i> Economic efficiency of synthetic liquid fuel as alternative to hydrocarbon recourses	103
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

<i>Tagaibekova N.P.</i> Studying of innovation strategies of Kazakhstan's companies	113
-------------------------------------------------------------------------------------------	-----

<i>Shalbolova U.Zh., Elpanova M.A., Kazbekova L.A.</i> Ways to ensure environmental security in the region when oil and gas producing	119
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

ECOLOGY

<i>Oshakbayev M.T., Tonkopiyy M.S., Tilekova Zh. T.</i> Ecological analysis of natural-technical geosystems of the Balkhash region	130
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

JUBILEE DATE

Bolotov Albert Vasilyevich (To 80-th birthday)	135
Beisenov Oraz Makayevich (To 80-th birthday).....	137
Amirov Kulman Moldazimovich (To 75-th birthday).....	138
Bizhanov Nurakhmet Kusainovich (To 70-th birthday).....	139
Dzhakupov Kabibulla Kabenovich (To 65-th birthday).....	140
Abugaliyev Suinshbek Kurmanbayevich (To 60-th birthday).....	141

THE CHRONICLE, EVENTS, FACTS	142
-------------------------------------------	-----

THE INFORMATION ABOUT AUTHORS	155
--------------------------------------------	-----

Редактор *Т.Н. Кривобокова*
Верстка на компьютере *Е.В. Огурцовой*

Адрес редакции:
Национальная инженерная академия РК
050010, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 80
Тел. 8(327)-2915290

Подписано в печать 06.06.2014 г.
Гарнитура Таймс. Формат 70x100 ¹/₁₆.
Уч.-изд. л. 10,8. Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии ТОО «Luxe Media Group»