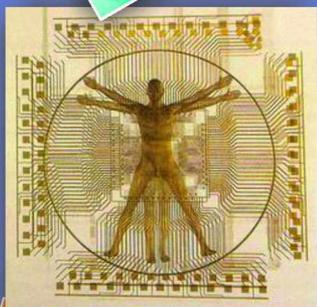




ISSN 1560-5655

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ



НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3
2016

Национальный центр научно-технической информации

НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 3 (129)

Алматы 2016

Научно-технический журнал «Новости науки Казахстана» публикует статьи по следующим направлениям исследований: физико-математические, химические, биологические, геолого-минералогические, технические, сельскохозяйственные, экономические, географические науки, науки о Земле, пищевая и перерабатывающая промышленность, информатика.

Журнал основан в 1989 г. и выходит 4 раза в год.

Предназначен для сотрудников научно-исследовательских учреждений и профессорско-преподавательского состава вузов, докторов PhD, магистрантов, студентов, а также работников министерств и ведомств.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Т. Ш. Кубиева, к.б.н. (главный редактор)
Ю. Г. Кульевская, к.х.н. (заместитель главного редактора)
Л. Н. Гребцова (ответственный редактор)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Р. Г. Бияшев, д.т.н.; **К. А. Исаков**, д.т.н.; **К. Д. Досумов**, д.х.н.;
С. Е. Соколов, акад. МАИН, д.т.н.;
Б. Р. Ракишев, акад. НАН РК, д.т.н.;
Ж. С. Алимкулов, д.т.н.; **М. К. Сулейменов**, д.с.-х.н.;
Ю. А. Юлдашбаев, д.с.-х.н. (Россия);
М. А. Рахматуллаев, д.т.н. (Узбекистан);
М. А. Каменская, д.б.н. (Россия);
А. Сладковски, д.т.н. (Польша);
Д. Пажес (Франция)

ДЛЯ СПРАВОК

Республика Казахстан, 050026, г. Алматы,
ул. Богенбай батыра, 221
Тел./факс: +7 (727) 378-05-39, 378-05-52
E-mail: www.vestnik.nauka.kz, www.nauka.kz
tamara.kubieva@mail.ru, grebtsova_l@inti.kz

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА

Айтжанова Л., Джаманкулова Д.М. Влияние коммуникационной сети на результативность бизнес-процессов в проектной деятельности вузов 9

Асенова А.Е., Байзаков С.Б., Ойнаров А.Р., Тулепбекова А.А. Совершенствование контрольной и надзорной деятельности государственных органов в Республике Казахстан 24

КИБЕРНЕТИКА

Кусаинов А.С., Бейсеков А.К. Быстрое и эффективное распараллеливание двухмерной модели Изинга в Open MPI 45

ГЕОГРАФИЯ

Сулейманов Т.И., Сафаров С.Г., Рамазанов Р.Г. Оценка пространственно-временной изменчивости самых жарких дней и ночей в теплый период года на северо-восточном склоне Малого Кавказа (в пределах Азербайджанской Республики) ... 56

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Васильянова Л.С. Bentonиты в экологии 70

Дюсенбиева К.Ж., Таусарова Б.Р., Кричевский Г.Е., Кутжанова А.Ж. Разработка метода придания антисептических свойств целлюлозным текстильным материалам 102

Костиков И.Ф., Боголов И.М., Танбаев Х.К. Устройство для создания минерализованной полосы противопожарного назначения 111

<i>Сабаев Ж.Ж., Калиева А., Осеров Т.Б., Мофа Н.Н., Черноглазова Т.В., Мансуров З.А.</i> Ультразвуковая обработка – эффективный способ регулирования структуры и стабилизации физико-химических характеристик коллоидных наноструктурированных систем	120
---	-----

ЭНЕРГЕТИКА

<i>Белоногов Н.И., Белоногов Н.Н.</i> Получение электроэнергии от электрического поля Земли при помощи электростатического способа распыления жидкости	132
--	-----

СТРОИТЕЛЬСТВО

<i>Монтаев С.А., Рыскалиев М.Ж., Маликова С.М.</i> Коллагеновый пенообразователь и пенобетоны на его основе	152
---	-----

СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Майсупова Б.Д., Мамбетов Б.Т., Келгенбаев Н.С., Досманбетов Д.А., Дукенов Ж.С., Букейханов А.Н.</i> Выбор объектов исследования и отбор образцов древесины	159
---	-----

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Федоров Е.В.</i> Структурные составляющие ценообразования рыбопосадочного материала и товарной продукции карпа и растительноядных рыб в рыбоводных хозяйствах юга Казахстана	178
---	-----

КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

<i>Шульц О.</i> Вакуумные технологии и измерительное оборудование по оценке гравитационных волн, предсказанных А. Эйнштейном от компании Oerlikon Leybold	198
---	-----

МАЗМҰНЫ

ЭКОНОМИКА

Айтжанова Л., Джаманкулова Д.М. Коммуникациялық желінің жоғары оқу орындарының жобалық қызметіндегі бизнес-процесстердің нәтижелілігіне әсері 9

Асенова А.Е., Байзақов С.Б., Ойнаров А.Р., Тулепбекова А.А. Қазақстан Республикасында мемлекеттік органдардың бақылау және қадағалау қызметін жетілдіру 24

КИБЕРНЕТИКА

Кусаинов А.С., Бейсеков А.К. Жылдам және эффективті екі өлшемді Изинг моделінің Open MPI-де параллельденуі 45

ГЕОГРАФИЯ

Сулейманов Т.И., Сафаров С.Г., Рамазанов Р.Г. Кіші Кавказдың солтүстік-шығыс бөктеріндегі жылдың жылы кезеңіндегі ең ыстық күндер мен түндердің кеңістікті-уақыттық өзгеріштігін бағалау (Әзірбайжан Республикасы Аумағында) 56

ХИМИЯ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Васильянова Л.С. Экологиядағы бентониттер 70

Дюсенбиева К.Ж., Таусарова Б.Р., Кричевский Г.Е., Кутжанова А.Ж. Целлюлозалық тоқыма материалдарына антисептикалық қасиет беру әдісін жобалау 102

Костиков И.Ф., Богопов И.М., Танбаев Х.К. Өрт тоқтатуға арналған минералдандырылған жолақ жасайтын құрылғы 111

Сабаев Ж.Ж., Калиева А., Осеров Т.Б., Мофа Н.Н., Черноглазова Т.В., Мансуров З.А. Ультрадыбысты өңдеу – коллойдты нано-құрылымды жүйедердің физико-химиялық сипаттамаларын тұрақтандыру және құрылымын реттеудің тиімді әдісі 120

ЭНЕРГЕТИКА

<i>Белоногов Н.И., Белоногов Н.Н.</i> Жердің электрлік өрісінен сұйықты тозаңдатудың электростатикалық тәсілінің көмегімен электрэнергия алу	132
---	-----

ҚҰРЫЛЫС

<i>Монтаев С.А., Рыскалиев М.Ж., Маликова С.М.</i> Коллагенді көбіктүзгіш және оның негізіндегі көбікбетондар	152
---	-----

АУЫЛ ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ

<i>Майсупова Б.Д., Мамбетов Б.Т., Келгенбаев Н.С., Досманбетов Д.А., Дукенов Ж.С., Букейханов А.Н.</i> Зерттеу нысанын және ағаш үлгілерін таңдау	159
---	-----

БАЛЫҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

<i>Федоров Е.В.</i> Оңтүстік қазақстанның балық шаруашылықтарындағы карп және өсімдікпен қоректенетін балықтардың тауар өнімдерімен балықкөбейту материалдарына баға жасаудың құрамдас бөліктері	178
--	-----

ҒАРЫШТЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР

<i>Шульц О.</i> Эйнштейн болжаған гравитациялық толқындарды бағалау бойынша вакуумдық технологиялар мен өлшеу жабдықтары Oerlikon Leybold компаниясынан	199
---	-----

CONTENT

ECONOMICS

Aitzhanova L., Dzhamankulova D.M. The influence of the communication network on the effectiveness of business processes in the project activity of universities 9

Assenova A.E., Baizakov S.B., Tulepbekova A.A. The improvement of control and supervisory activity of state bodies in the Republic of Kazakhstan 24

CYBERNETICS

Kussainov A.S., Beisekov A. K. Quick and easy parallelization technique for the Ising 2D model in Open MPI 45

GEOGRAPHY

Suleymanov T.I., Safarov S.H., Ramazanov R.H. The evaluation of spatial and temporal variability of the hottest days and nights in the warm season on the northeastern slope of the Lesser Caucasus (Republic of Azerbaijan) 56

CHEMICAL TECHNOLOGY

Vasilianova L.S. Bentonites in ecology 70

Dyussenbiyeva K. Zh., Taussarova B. R., Krichevsky G. E., Kutzhanova A. Zh. Development method of achieving antiseptic properties of textile materials 102

Kostikov I.F., Bogalov I. M., Tanbayev H.K. The device for creating of mineralized strip of fire-prevention purpose 111

Sabayev Zh.Zh., Kalieva A.M., Osserov T.B., Mofa N.N., Chernoglazova T.V., Mansurov Z.A. Ultrasonic treatment - efficient way to control structure and stabilization of physical-chemical characteristics of colloidal nanostructured systems 120

ENERGY

Belonogov N.I., Belonogov N.N. Electricity generating from the electric field of earth with the help of electrostatic liquidspraying 132

CONSTRUCTION

Montayev S.A., Ryskaliyev M.Zh. Malikova S.M. Collagen foamer and foam concrete on the based on it 152

AGRICULTURE AND FOREST MANAGEMENT

Maisupova B.D., Mambetov B.T., Kelgenbayev N.S., Dosmanbetov D.A., Dukenov Zh.S., Bukeykhanov A.N. Selection of objects of tree-ring research and selection of wood samples 159

FISHERIES

Fedorov Y.V. The economic compositios of price formation of stocking material, commercial products, carp and herbivorous fish in the fish farms of south Kazakhstan 178

SPACE RESEARCH

Shulc O. Oerlikon Leybold vacuum technology and measuring equipment enables the proof of gravitational waves predicted by Einstein 199

ЭКОНОМИКА

МРНТИ 28.17.31

Л. Айтжанова¹, Д.М. Джаманкулова²

¹Национальный центр научно-технической информации,
г. Алматы, Казахстан

²Казахстанский ядерный университет, г. Алматы, Казахстан

ВЛИЯНИЕ КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ

Аннотация. В статье определен набор инструментов для оценки эффективности коммуникационной сети проекта. В частности, плотность коммуникационной сети и ее влияние на результаты проекта. В рассматриваемом проекте по результатам анализа был выявлен достаточно высокий уровень централизации процессов коммуникации. При этом плотность коммуникационной сети составила 0,5. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что процессы коммуникаций в проекте недостаточно отработаны, а именно 50 % членов команды работают изолированно и не согласовано. Это в свою очередь оказало влияние на увеличение сроков реализации проекта на 5 %, и соответственно на перерасход планового бюджета на 8%. Такой анализ иллюстрирует важность использования определенного набора инструментов для каждой конкретной цели на каждом этапе жизненного цикла какого-либо проекта. Проведена оценка влияния коммуникационной сети на результативность команды проекта "Создание услуги по размещению научных работ (статей) казахстанских авторов в международных научных изданиях с ненулевым импакт-фактором".

Ключевые слова: управление проектами, руководство PMBOK, система коммуникаций, внутривнутрипроектные коммуникации, модель коммуникаций, коммуникационная сеть, операционные процессы, бизнес-процесс, теория акторов сетей.

Түйіндеме. Жобалық қызметтің негізгі нәтижесі коммуникацияларды дамытудың негізгі проблемалары ретінде қарастырылған. Ұйымның жобалық және операциялық қызметтер шеңберінде коммуникативтік процестерді басқару құралдары мен әдістерін синтездеу қажеттігі атап өтілді. Байланыс желісінің жоба тобының нәтижесіне әсері (АҚ "Ұлттық ғылыми-техникалық ақпарат орталығы") "Қазақстан авторларының ғылыми еңбектерін (мақалаларын) нөлдік емес импакт-факторы бар халықаралық ғылыми журналдарға жариялау бойынша қызметтерді құру" жобасы мысалында қарастырылған.

Түйінді сөздер: жобаларды басқару, ішкіжобалық байланыс, байланыс моделі, байланыс желісі, жоба, бизнес-процесс.



Abstract. The set of tools for the assessment of effectiveness of communication network project is defined in the article. In particular is the density of communicative network and its influence on the results of project. There is enough a high level of centralization of the communication processes in this project according to the results. The density of communication network is 0.5. This means the processes of communication are not sufficiently developed, namely: 50% of team work in isolation and not coordinated. This in turn influenced on increasing of the terms of project implementation by 5%, and respectively on the overrun of planned budget by 8%. Such kind of analysis shows the importance of definite set of tools for each concrete aim on each stage of the project lifecycle. It was carried out the assessment of influence of communication network on the effectiveness of the project team "The creation of services of publication of scientific papers (articles) of Kazakhstani authors in the international scientific publications with non- zero impact factor".

Key words: project management, PMBOK Guide, communication system, intra-project communications, communication model, communication network, operation processes, business processes, theory of network actors.

Введение. Система коммуникаций в свете происходящих глобализационно-интеграционных процессов пронизывает все сферы человеческой деятельности и потому оказывает существенное влияние на их результативность. Исторически коммуникационные процессы прошли свою траекторию развития: от обрядов инициации и ритуальных танцев перед охотой у первобытных людей до неповторимого личностного признания в любви, правил переговоров партнеров по бизнесу, самопрезента-

ции во время приема на работу и организации пресс-конференции журналистов с лидером государства, формирующих человека как "существо коммуникационное" [1, 7,8]. Зарождение информационно-коммуникационного общества, в котором технические системы телекоммуникаций, радиовещания и Интернет-коммуникаций интегрируются с экономикой, управлением, массовой культурой, политикой и социальной работой, было обусловлено стремительным развитием средств массовой коммуникации. В обществе массовой культуры, которая приводит все ценности к "общему знаменателю", превращая их в рубрикаторы рынка, и имеет как достоинства (жизненный комфорт, стимулирование массового производства, здорового образа жизни), так и недостатки (потребительская психология, инфантилизм, манипулирование сознанием), на первый план выходит выбор проекта, автором которого является сам человек. В данном случае речь идет о такой технологии разработки и реализации проекта, которая включает выбор стратегии, формирование, позиционирование и продвижение определенного имиджа и репутации, а именно формирование востребованности, спроса. Сегодня квалифицированный профессионал в любой области, предполагающей коммуникации, должен обладать не только навыками эффективного межличностного повседневного общения, но и знаниями о коммуникационных и информационных процессах. Поэтому в современных условиях развития экономической системы, для устойчивого функционирования компании необходим поиск новых источников повышения эффективности их хозяйственной деятельности. При этом все большую прикладную значимость приобретают коммуникации.

Деятельность по управлению проектами подразумевает: управление четырьмя базовыми элементами (ресурсы, работы, риски, результаты), осуществление управленческой и обеспечивающей деятельности, а также процессов принятия управленческих решений. Управление проектами имеет 10 интегральных направлений (областей знаний), каждое из которых по-разному взаимодействует с базовыми элементами (рис. 1):

- управление содержанием – путем формирования систе-



Рис. 1. Области знаний управления проектами

мы целей определяет структуру и состав работ, ресурсов, результатов и рисков (ИСР, реестр рисков);

- управление продолжительностью направлено на работы, а также затрагивает ресурсы (начало работ означает поступление и начало использования ресурсов), результаты (окончание работ означает создание результата) и риски (воздействие факторов внешней и внутренней среды на результативность проекта).

- управление стоимостью и качеством направлено на базовые элементы проекта

- управление персоналом, материально-техническим обеспечением и коммуникациями направлено на соответствующие виды ресурсов (человеческие, материальные, информационные);

- управление рисками направлено на оптимизацию взаимодействия всего проекта с окружающей средой.

Таким образом, управление проектами является практическим воплощением системного подхода, а различные направления управления проектами можно назвать подсистемами управления проектами, в том числе и подсистему управления коммуникациями проекта.

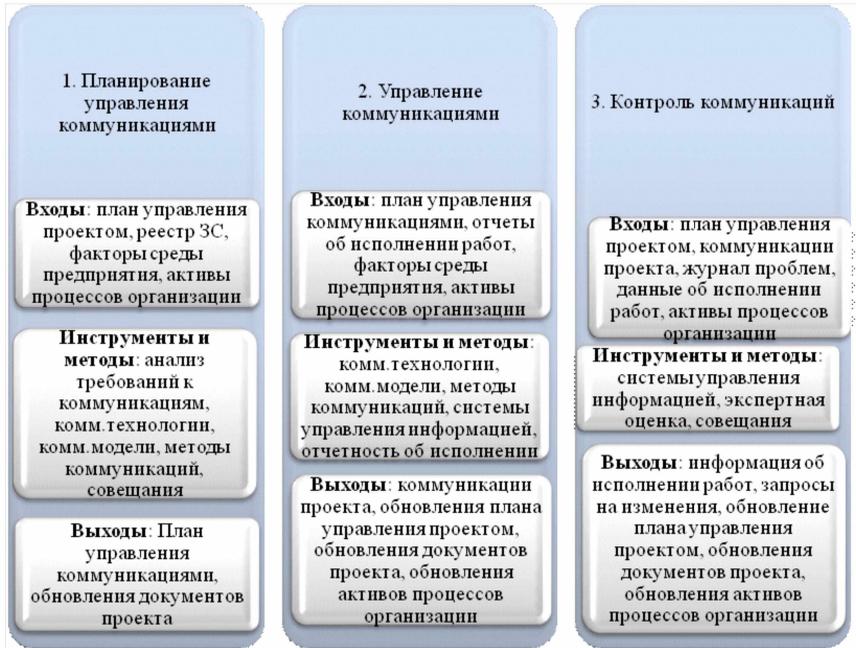


Рис. 2. Общая схема управления коммуникациями по Руководству РМВОК®

На рис. 2 приведена общая схема следующих процессов управления коммуникациями проекта [3]:

- планирование управления коммуникациями;
- управление коммуникациями;
- контроль коммуникаций.

По мнению проф. А.Ф. Цехового [5], управление проектами - это конкретная, нетеоретическая методология, концентрированный опыт проектных менеджеров всего мира, который дан в виде стандарта. Он гарантирует успех любому делу, которое мы рассматриваем как проект, имеющий задачи и подразумевающий результат – эксклюзивную продукцию.

Методы исследования. В ходе исследования использовались следующие методы:

- системный подход, общенаучные методы исследования: анализ и синтез, обобщение, исторический и логический методы, индукция и дедукция;
- частно-научные приемы и методы: информационный, структурный и функциональный анализ, метод экспертных оценок;
- графический анализ;
- теория акторов сетей (ТАС) основанная на идее, что мир полон гибридных сущностей, включающих в себя как "социальные", так и "технические" элементы, и призванная анализировать ситуации, когда разделение этих элементов затруднительно [6.16]. Результаты исследования (по анализу 460 проектов крупной индустриальной проектной организации) показывают, что около 45 % проблем, возникающих в процессе реализации проектов, имеют коммуникативную природу. В таком традиционно техническом вопросе, как "доступность комплектующих на складе", данная цифра составляет 33 % [6]. Изначально ТАС применялась для работы с проектами, связанными с информационными технологиями. Однако, как показала практика, в современной науке большинство исследователей используют ТАС в сфере анализа индустриальных проектов.

В общем, руководствуясь этими принципами, ТАС стремится создать универсальный метод анализа, направленный на всех акторов (вне зависимости от их происхождения) и независимый от выбора того или иного подхода (гуманитарного, технического и т.д.). Каллон пишет об этих принципах таким образом: "Правила, которые мы должны уважать, чтобы не менять регистр при переходе от технического к социальному аспекту изучаемой проблемы" [6]. Термин "гетерогенные акторы" означает, что в соответствии с ТСА любой инновационный процесс – это соединение акторов-людей (коллег-исследователей, конкурентов-исследователей, финансирующих агентств, субподрядчиков, рыночных игроков, потребителей и т.п.) и других акторов (инструменты, концепции, производственные стандарты, теории, прототипы, государственное регулирование, материалы и т.д.) в сети.

Результаты исследования. Проведем оценку влияния ком-

муникационных сетей на результативность операционных процессов на примере проекта "Создание услуги по размещению научных работ (статей) казахстанских авторов в международных научных изданиях с ненулевым импакт-фактором".

Национальный центр научно-технической информации (НЦНТИ) активно ведет свою деятельность в течение более 55 лет. Это крупный информационный центр Казахстана, занимающийся вопросами создания государственных ресурсов научно-технической информации, изучением информационных потребностей, обеспечения научно-технической информацией ученых и специалистов и доступа потребителей к отечественным и зарубежным источникам информации. На сегодняшний день ЦНТИ является головной организацией национальной системы НТИ РК, включающей 9 областных филиалов, Республиканскую научно-техническую библиотеку (РНТБ) с Патентным фондом РК, и по своему научному потенциалу занимает достойное место среди информационно-аналитических центров стран СНГ. Также НЦНТИ является единственной организацией, осуществляющей государственную регистрацию и поддержку централизованного государственного фонда отчетов о НИОКР и защищенных в республике докторских и кандидатских диссертаций и диссертаций PhD.

НЦНТИ был основан в 1957 г. Постановлением Совета министров КазССР как центральный институт научно-технической информации. По условиям проекта "Создание услуги по размещению научных работ (статей) казахстанских авторов в международных научных изданиях с ненулевым импакт-фактором", необходимо создать базу, где можно будет внедрить ИС "ИНВИЗ" в практику деятельности отдела (команды). На рис. 3 показана модель коммуникационной сети проекта.

Структура коммуникаций характеризуется наличием одного участника команды, на котором во многом замыкаются коммуникации всех других участников. Это участник 7 (руководитель проекта) является особенно важным для коммуникаций в данном проекте. Через него строится во многом вся работа по проекту. Можно говорить, что структура коммуникаций в проекте

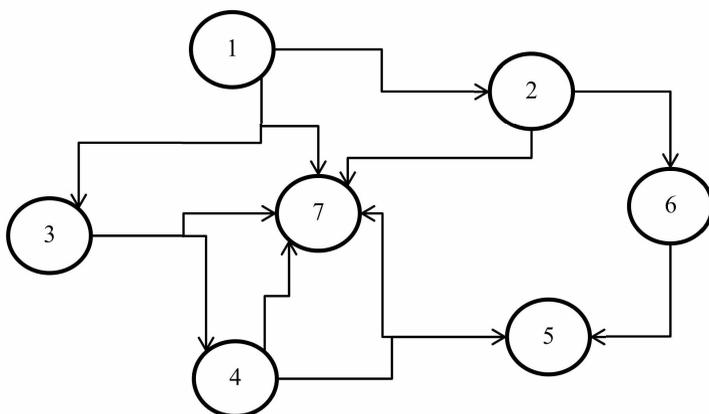


Рис. 3. Графическая модель сети коммуникаций проекта "Создание услуги по размещению научных работ (статей) казахстанских авторов в международных научных изданиях с ненулевым импакт-фактором": 1 – Спонсор проекта; 2 – Заказчик проекта; 3 – Исполнитель 1 (зам. руководителя проекта, корректор); 4 – Исполнитель 2 (юрист); 5 – Исполнитель 3 (экономист-бухгалтер); 6 – Исполнитель 4 (ИТ-специалист); 7 – Руководитель проекта (переводчик).

Источник: Составлено автором

является высокоцентрализованной. Плотность коммуникационной сети используется в качестве показателя связанности членов коллектива между собой. При значении, равном 1, все члены коллектива связаны друг с другом. В этом случае коммуникации охватывают всех членов команды. Каждый с каждым взаимодействуют на постоянной основе. При значении плотности сети в 0 – все члены команды разъединены и изолированы друг от друга, т.е. коммуникации просто отсутствуют. Плотность сети как отношение существующих в сети связей к максимально возможному в данной сети количеству связей (1):

$$Den = \frac{l}{n(n-1)}, \quad (1)$$

где Den – плотность сети;

l – количество существующих в сети связей;

n – количество вершин сети (участников команды).

По мере роста числа участников n , количество каналов передачи информации k растет по формуле (2):

$$l = \frac{(n \times (n-1))}{2}. \quad (2)$$

Для данного проекта: $l = \frac{(n \times (n-1))}{2} = \frac{(7 \times (7-1))}{2} = 21$.

В таком случае плотность коммуникационной сети проекта составит:

$$Den = \frac{l}{n(n-1)} = \frac{21}{7 \times (7-1)} = 0,5.$$

Данный показатель свидетельствует о том, что коммуникационный процесс проекта недостаточно отработан и требует определенной перестройки. Плотность сети может рассматриваться как мера полноты коммуникаций в рамках проектной команды, мера включенности всех членов проектной команды в общую систему внутривнутрипроектных коммуникаций. Средняя степень показывает среднее количество связей у каждого участника сети. При этом степенью участника называется количество связей данного участника сети с другими участниками. Средняя степень находится по формуле (3):

$$AvDeg = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Deg_i, \quad (3)$$

где $AvDeg$ – средняя степень сети;

Deg_i – степень (количество связей) участника i ;

n – количество участников команды.

В данном случае:

$$AvDeg = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Deg_i = \frac{1}{7} \times (3 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2 + 5) = 3$$

Среднюю степень сети также можно рассматривать как показатель количества коммуникаций в команде проекта, полноты коммуникаций у каждого из членов команды. Чем больше средняя степень сети, тем больше значимых коммуникаций осуществляется между членами команды проекта.

Централизация сети представляет собой показатель централизованности связей между участниками сети, т. е. насколько в сети сосуществуют очень значимые участники и сравнительно незначимые. Каждый из участников сети может занимать в ней различные позиции. Значимым можно признать участника, через которого опосредуется большое количество связей. Он находится в центре всех коммуникаций. Незначимым можно назвать участника, который находится на периферии системы коммуникаций и через которого проходит небольшое количество связей.

Если в сети присутствует небольшое количество (в экстремальном случае - один) участников с высокой значимостью, занимающих центральное положение в системе коммуникаций, и большое количество участников (в экстремальном случае - все, кроме одного) с минимальной значимостью, то такую сеть можно назвать централизованной. Если же все участники по своему положению в сети более-менее равнозначны, то централизованность коммуникаций в данной сети будет сравнительно небольшой.

Централизация по степени в качестве меры централизованности использует степень или количество связей каждого участника сети. Если в сети есть участник с максимальным количеством связей, а все остальные участники имеют по одной связи с этим самым значимым участником, то такая сеть максимально централизована и имеет вид "звезды", в центре которой располагается центральный участник, а все остальные расположены на периферии. Сеть вида "звезда" имеет централизацию по степени, равную 1,0.

Далее проведем оценку успешности проекта на основе данных об отклонениях от бюджета и плановых сроков, а также на основе используемого в компании индекса удовлетворенности клиента. В качестве показателя соблюдения бюджета определено отклонение фактического бюджета от планового. Под бюджетом понимался внутренний бюджет проекта, т.е. сумма всех затрат НЦНТИ на реализацию проекта для заказчика, включая затраты на услуги третьих сторон. Отрицательное значение оз-

начает экономию бюджета проекта, положительное - перерасход. В качестве показателя соблюдения плановых сроков проекта использовалось отклонение фактических сроков завершения проекта от ранее запланированных, в процентном отношении к плановым срокам. Под плановыми сроками понимались внутренние плановые сроки выполнения проекта, которые всегда меньше сроков, указанных в контракте. Помимо показателей успеха проекта в ходе опроса были также получены групповые оценки качества коммуникаций внутри каждого проекта (таблица).

Показатели успешности проекта и качества внутривнутрипроектных коммуникаций

Показатель	Значение
Численность членов команды <i>N</i>	7
Отклонение от бюджета (в % от планового бюджета, отрицательное значение – опережение сроков; положительное значение – отставание)	8 %
Отклонение от плановых сроков (в % от плановой продолжительности; отрицательное значение – опережение сроков; положительное значение – отставание)	5 %
Индекс удовлетворенности клиента (1 – самая низкая; 7 – самая высокая)	6,5
Качество коммуникаций (1 – самое низкое, 10 – самое высокое)	6
Плотность коммуникационной сети <i>Den</i>	0,5
Средняя степень сети <i>AvDeg</i>	3
Количество существующих в сети каналов передачи информации	21
Централизация по степени	1
Необходимость доступа к ресурсам компании "Springer" для организации	94,4 %

Как видно, на данном этапе реализации проекта допущен перерасход планового бюджета всего на 8 %. По исполнению

сроков успешность проекта на данном этапе его реализации завершена с опозданием на 5 %. Проект на этом этапе удовлетворил заказчика на 94,4 %. При этом индекс удовлетворенности клиента составил 6,5. В разной степени участники проекта были удовлетворены сложившимися коммуникациями. Качество коммуникаций оценено в 6 баллов (10 баллов - наивысшая оценка качества коммуникаций). Сложившееся разнообразие оценок успеха проектов и качества коммуникаций является необходимым условием выявления различной связи между данными показателями и показателями структуры коммуникаций проектов.

Обсуждение результатов. В рамках данного проекта предлагается использование теории акторов сетей (ТАС). В данном случае актор может рассматриваться не только как индивид или организация, а также как фактор, повлиявший на ход процесса (тип коммуникационной связи). Типажи акторов в плане коммуникаций проекта могут быть поделены на 3 группы: эксперт, организация и тип коммуникационной связи. В "инструментальном ящике" будет определен набор инструментов проектного управления для характеристики каждого типа отношений между акторами.

По мнению К. Маковски, существует несколько причин использования ТСА для управления проектами [7]:

— Существование подобия между процессом движения претензии от факта к предположению и процессом организации проекта, от нематериального состояния (состояния изначальной идеи) до материального состояния (окончательной сдачи). Цель менеджера заключается в том, чтобы проекты стали отлично работающими, "инструментальным ящиком", с которым никому не приходилось бы возиться, разбираться, открывать заново или приспособливать для своих нужд. Другими словами, необходимо построить эффективную систему постоянных взаимодействий между акторами.

— Построение данной системы основано на рассмотрении взаимных претензий и может встречать сопротивление и противостояние со стороны случайных и/или организованных групп акторов, действующих исходя из своих интересов. Это сопротив-

ление преодолевается, с одной стороны, путем изменения претензии (концепции, прототипа, проекта) с целью сделать ее (его) более приемлемой(-ым) для противостоящих акторов. С другой стороны, противостоящих акторов можно также убедить перейти на правильную сторону. В первом случае компания приспособливает свои интересы к интересам других. Во втором случае они приспособливают свои интересы к компании. Эволюция этого постоянного изменения элементов программы (поддержка претензии) и антипрограммы (противостояние претензии) могут быть показаны на социотехнической диаграмме [7], которая представляет (в горизонтальной проекции) отнесение соответствующих акторов программы или антипрограммы к одной или другой стороне полемического фронта и замены (или новые комбинации акторов) на вертикальной оси. Каждая горизонтальная линия - это одновременно и новая версия, и новая фаза проекта.

Выводы

Значение коммуникации в ходе управления проектами определяется тем, что она осуществляет взаимодействие с внешней средой, характеризует состояние внутренней среды и создает ее неформальную структуру. Полученные результаты позволяют оценить эффективность и результативность работы проектной команды и на основании оценки оптимизировать их в каждой конкретной сети коммуникаций проекта. По мнению авторов, слаженность работы коммуникационной сети является краеугольным камнем, невидимо оказывающим влияние на результат всего проекта. В рассматриваемом проекте по результатам анализа был выявлен достаточно высокий уровень централизации коммуникационных процессов. Так, плотность коммуникационной сети составившая 0,5, говорит о том, что процессы коммуникаций в проекте недостаточно отработаны и уровень взаимодействия между членами команды проекта равен 50 %. Как следствие, увеличение сроков реализации проекта на 5 % и соответственно на перерасход планового бюджета – на 8 %. Данное обстоятельство свидетельствует о необходимости и важности перестройки коммуникационной сети про-

екта. В целом практическая значимость проведенного исследования состоит в возможности применения выводов, рекомендаций и предложений авторов руководством отечественных компаний при разработке и реализации проектов, а также в использовании в учебном процессе как на студенческих, так и на магистерских курсах.

Таким образом, коммуникационные процессы охватывают порядка 50-90 % рабочего времени руководителя, что говорит о важности управления коммуникациями проекта. И от того, насколько качественно они спроектированы зависят эффективность и результативность любой деятельности, начиная от отдельно рассматриваемого операционного, производственного процесса, проектной деятельности и заканчивая деятельностью всей организации. По мнению большинства зарубежных руководителей, влияние коммуникаций на успех организационных процессов однозначен. Согласно опросам, 73 % американских, 63 % английских, 85 % японских руководителей считают коммуникацию главным препятствием на пути достижения эффективности их организаций.

Список литературы

1 *Гнатюк О.Л.* Основы теории коммуникации: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2010. – 256 с.

2 *Верзух Э.* Управление проектами: ускоренный курс по программе MBA. – М.: Диалектика, 2007. – 480 с.

3 Руководство к Своду знаний по управлению проектами (руководство РМВОК®). – 5-е изд., 2013. – 586 с.

4 *Ньюэлл М.* Управление проектами для профессионалов: руководство по подготовке к сдаче сертификационного экзамена. – М.: КУДИЦ-Образ, 2006. – 416 с.

5 *Цеховой А.Ф., Лисенков А.А., Голиков Ф.Н., Некрасова Н.Н.* Предпосылки продвижения управления проектами в горно-металлургическом комплексе Казахстана // Горный журнал. – 2008. – № 3. – С. 33-36.

6 Бердышев П.А. Анализ коммуникаций в проектной организации: традиционные модели или теория сетей акторов? // Изв. Рос. гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. – 2009. – № 114. – С. 327-335.

7 Markowski K. Actor network theory in project management: use it or bin it proggr. from IPMA 2008, Rome, 2008. – P. 188-190.

Джаманкулова Дания Мамырхановна, магистр по специальности "Управление проектами", ведущий специалист, филиал "Казахстанский ядерный университет" ТОО "Институт высоких технологий"
e-mail: danamika@mail.ru

Айтжанова Лаила Ерсултановна, магистрант, главный специалист Национальный центр научно-технической информации,
e-mail: laitzhanova@mail.ru

А.Е. Асенова¹, С.Б. Байзаков¹, А.Р. Ойнаров¹,
А.А. Тулепбекова

¹Институт экономических исследований,
г. Астана, Казахстан

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ И НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация. Представлены практические рекомендации по дальнейшему совершенствованию контрольной и надзорной деятельности государственных органов в Республике Казахстан. Проведен анализ деятельности контрольно-надзорных органов в сфере государственного регулирования предпринимательской деятельности. Показана динамика проверочных мероприятий госорганов субъектов предпринимательства. Выполнен анализ результатов моратория на проведение проверок субъектов предпринимательства. Выявлены некоторые проблемы в системе управления рисками. Предложены новые подходы к системе оценки рисков и налагаемых санкций с целью определения соотношения размера санкций к степени нарушения. Проанализирован международный опыт в контрольно-надзорной сфере страхования ответственности предпринимателя, общественного контроля и финансовых гарантий. Рассмотрены условия с целью слияния административных, разрешительных и контрольных функций для регулируемых сфер деятельности.

Ключевые слова: государственный контроль, надзор, государственное регулирование, предпринимательство.



Түйіндеме. Мақалада Қазақстан Республикасында мемлекеттік органдардың бақылау және қадағалау қызметін одан әрі жетілдіру бойынша практикалық ұсынымдар көрсетілген. Кәсіпкерлік қызметті мемлекеттік реттеу саласындағы бақылау-қадағалау органдарының қызметіне талдау жүргізілген. Бақылау-қадағалау органдары қызметінің негізгі көрсеткіштері анықталған. Мемлекеттік органдардың кәсіпкерлік субъектілерін тексеру шараларының динамикасы көрсетілген. Кәсіпкерлік субъектілерін тексеруге жарияланған мораторидің нәтижелеріне талдау жасалған. Тәуекелдіктерді басқару жүйесіндегі кейбір проблемалар қарастырылған, тәуекелдіктерді бағалау жүйесінің жаңа тәсілдері ұсынылған. Бұзушылық дәреже-

сіне санкциялар өлшемінің қатынасын анықтау мақсатында салынатын санкцияларға талдау жүргізілген. Бақылау және қадағалау саласындағы халықаралық тәжірибеге талдау берілген, атап айтқанда кәсіпкердің жауапкершілігін сақтандыру, қоғамдық бақылау, қаржылық кепілдіктер сияқты балама түрлері бойынша. Реттелуші қызмет салалары үшін әкімшіліктік, рұқсат берушілік және бақылау функцияларын біріктіру шарттары қарастырылған.

Түйінді сөздер: мемлекеттік бақылау, қадағалау, мемлекеттік реттеу, кәсіпкерлік.



Abstract. The practical recommendations for further improvement of control and monitoring of activities of the state bodies in the Republic of Kazakhstan were represented in the paper. It was carried out the analysis of activities of regulatory bodies in the field of state regulation of business activity. The main indicators of activity of regulatory bodies - supervisory authorities were determined. The dynamic of verification activities of the state bodies of business subjects was shown. The analysis of the results of moratorium on inspection of businesses was carried out. Some problems in the system of risk management were considered and new approaches to the system of risk management were offered. The analysis of the sanctions imposed was held in order to identify the ratio of sanction sizes to the extent of the violation. The analysis of international experience in supervisory sphere was held, in particular on such alternative types of control as insurance of entrepreneur responsibility, public control, financial guarantees. The conditions for the merger of administrative, licensing and control functions for regulated fields of activity were reviewed.

Key words: state control, supervision, state regulation, entrepreneurship.

Введение

Одним из основных вопросов управления в экономике является государственное регулирование видов экономической деятельности. В соответствии со ст. 80 Предпринимательского кодекса Республики Казахстан (далее – ПК) целями государственного регулирования предпринимательства являются обеспечение безопасности производимых и реализуемых субъектом предпринимательства товаров, работ, услуг для жизни и здоровья людей, защиты их законных интересов, безопасности для окружающей среды, национальной безопасности Республики Казахстан, защиты имущественных интересов государства. При этом государственное регулирование осуществляется посредством

установления требований, обязательных для исполнения субъектами предпринимательства, а также с использованием регуляторных инструментов, под которыми понимаются способы воздействия в отношении субъектов предпринимательства, в том числе разрешения и уведомления, определяемые в соответствии с Законом Республики Казахстан "О разрешениях и уведомлениях"; сферы деятельности субъектов предпринимательства, в которых осуществляется государственный контроль и надзор в соответствии с ПК; информационные инструменты, предусмотренные законодательством Республики Казахстан.

В нынешних условиях экономическая политика должна проводиться при условии соблюдения баланса интересов всех заинтересованных групп, а именно: государства, бизнеса, населения. Поэтому на сегодня наметился переход к принципу "умного" регулирования, предусматривающего построение комплексной системы принятия экономических решений, исходя из интересов всего общества, снятие административных барьеров и принятие простых решений [1].

Цель работы – выработка рекомендаций по совершенствованию контрольной и надзорной деятельности государственных органов в Республике Казахстан. В результате неоправданно высокой степени усмотрения должностных лиц при проведении проверок, в частности, исполнения ранее выданного предписания, складывается ситуация непрерывного проведения проверок по следующему циклу: выявление нарушения – выдача предписания – проверка исполнения предписаний и выявление новых нарушений и т.д.

Меры, предпринимаемые сегодня Правительством Республики Казахстан по совершенствованию контрольной и надзорной деятельности государственных органов, направлены на ограничение роли государства на основе внедрения новых подходов к организации и проведению проверок. Так, в отдельных сферах (пожарная безопасность, налоговое администрирование) введены камеральный контроль, аудит или страхование в качестве альтернативы проверкам. Кардинальный пересмотр формата проведения проверок позволит сократить количество тре-

бований к предпринимателям более чем на 30 %.

Согласно Указу Президента Казахстана в период со 2 апреля 2014 г. до 1 января 2015 г. в стране действовал мораторий на проведение проверок субъектов малого и среднего предпринимательства. В результате удельный вес проверок субъектов малого и среднего предпринимательства в общем количестве проверок снизился в 2 раза (по данным Комитета по статистике МНЭ РК). Существенно изменилась структура проводимых проверок в отношении к группам риска. Так, за 9 мес. 2014 г. удельный вес проверок с высокой группой риска составил 38,2 % (при 18,7 % за соответствующий период прошлого года). То есть введение моратория позволило государственным органам увеличить более чем в 2 раза удельный вес проверок в высокой группе риска.

Удельный вес проверок со средней группой риска снизился и составил 18,2 % (при 23,5 % за 9 мес. 2013 г.), с незначительной группой риска – 43,6 % (при 57,8 % за 9 мес. 2013 г.). Положительными результатами моратория можно считать рост количества зарегистрированных субъектов МСП (за апрель-сентябрь 2014 г. на 57741 ед.). Рост численности занятых в МСП (только за 3 мес. действия моратория на проверку увеличения численности занятых превысило среднегодовые темпы роста за последние 9 лет) на 4,6 %. Значительный рост выпуска продукции субъектами МСП (за первое полугодие 2014 г. увеличение на 37,8 %).

С 1 января 2015 г. полностью отменены плановые проверки, поэтому они проводились только в первой половине 2015 г. и только в отношении субъектов, не являющихся субъектами частного предпринимательства. Фактически в отношении предпринимателей в первом полугодии 2015 г. проведены внеплановые проверки по жалобам и обращениям юридических и физических лиц. Со второго полугодия 2015 г. проверки на основании новых систем управления рисками проводятся только в тех сферах, где они разработаны, и только в отношении потенциальных нарушителей.

В отношении административных нарушений существует

диспропорция, связанная с тем, что для отдельных правонарушений установлены неоправданно высокие санкции, а для других – относительно низкие. И не всегда такая дифференциация связана с разной степенью общественной опасности. Проблема несоответствия высокого размера штрафа степени административного нарушения обусловлена тем, что контрольно-надзорными органами вольно трактуются требования к степени грубости нарушения. В ряде случаев размер штрафа (иного наказания) не зависит от степени грубости нарушения (одинаковый штраф могут назначать как за грубые нарушения, так и за незначительные). Достичь соотношения размера санкций к степени нарушения возможно при проведении детального анализа показателей по нарушениям требований по всему перечню разрешений, установленных Законом РК "О разрешениях и уведомлениях". Данное обстоятельство приводит к тому, что может назначаться как необоснованно суровое наказание, так и незначительное наказание без соблюдения обязательных требований в будущем. Это создает дополнительные нагрузки для предпринимателя. Осуществление нового подхода к организации государственного контроля в части проверок, отказ от плановых проверок существенно изменили условия проведения проверочной деятельности государственными органами в отношении субъектов предпринимательства. В этой связи актуальным становится решение следующих задач:

- выработка новых подходов к системе оценки рисков, которую должны внедрить в своей работе контрольно-надзорные органы в связи с отменой плановых проверок и введением особого порядка контроля и выборочного контроля;
- анализ принимаемой государственными органами системы оценки рисков (СОП) на базе утвержденной методики формирования государственными органами системы оценки рисков;
- оценка действующей системы государственного контроля с точки зрения правового урегулирования данной сферы государственного управления.

Фундаментальные теоретические исследования данной проблематики проводились Б.С. Курмангалиевым [2] и С.К. Шо-

катаевым [3]. Институт экономических исследований занимается изучением вопросов совершенствования государственного регулирования предпринимательской деятельности в Казахстане.

Методами исследования, использованными при подготовке работы, являются: качественный анализ нормативно-правовых актов в сфере регулирования предпринимательской деятельности; качественный анализ доступной ведомственной информации по вопросам контроля, надзора и разрешительной системы; консультации с экспертами, включая представителей НПО и государственных структур.

Результаты исследований. Государственный контроль и надзор в Казахстане осуществляется в соответствии с Предпринимательским кодексом (ПК) Республики Казахстан, который предусматривает, общие положения и принципы проведения контроля, права и обязанности проверяемых и проверяющих, виды проверок и сферы деятельности субъектов предпринимательства, в которых возможен государственный контроль и надзор, условия проведения иных форм контроля и надзора, содержит нормы, обязывающие органы контроля и надзора осуществлять проверки на основании системы оценки рисков и другие процедурные вопросы.

Следует отметить, что в 2014 г. были внесены существенные изменения в части отмены плановых проверок и применения новых подходов к осуществлению контроля с разработкой новых систем оценки рисков, разрабатываемых на основании единой методики. До 2015 г. система оценки рисков (СОР) применялась для плановых проверок, и отбор субъектов проводился на основе балльной системы, который рассчитывался по результатам предыдущих проверок. Все субъекты контроля в зависимости от набранных баллов распределялись по 3-м степеням (высокая, средняя и незначительная) риска и проверялись планово с соответствующей кратностью (1 раз – в год, 1 раз – в 3 года, 1 раз – в 5 лет). Таким образом, несмотря на отсутствие нарушений, субъект контроля все равно подвергался плановой проверке, но только с меньшей кратностью (1 раз – в 3 года или 1 раз – в 5 лет). С 2015 г. плановые проверки заменены особым

порядком проведения проверок и выборочными проверками. При этом особому порядку контроля подлежат только субъекты высокой степени по 7 сферам, указанным в ст. 141 ПК¹. Данные виды проверок также будут проводиться с применением СОР. Кардинальным отличием СОР 2015 г. от прежней системы оценки рисков является то, что проверке могут подлежать только субъекты, отнесенные к высокой степени риска. При этом регулирующий государственный орган путем мониторинга и анализа будет точно выявлять "нарушителей" и только потом осуществлять проверку, что снизит нагрузку на законопослушных предпринимателей. Из этого следует, что:

1. Часть субъектов контроля сразу же освобождаются от проверок, так как не отнесены к высокой степени риска. К таким отнесены субъекты с незначительной степенью риска в зависимости от сложности объекта, масштабов и количественных данных. Например:

- субъекты с количеством работников менее 250 чел. (при контроле в области трудового законодательства);
- площадью менее 200 га и 3000 га для орошаемых земель (при контроле в сфере земельных отношений);
- общежития и гостиницы вместимостью менее 100 чел., организации питания площадью менее 1500 м² (при контроле в сфере пожарной безопасности);
- парикмахерские, косметологические объекты, гостиницы, мотели, кемпинги, общежития, вахтовые поселки, бассейны,

Предпринимательский кодекс. Ст. 141. Распределение проверяемых субъектов (объектов) по группам. Особый порядок проведения проверок применяется при осуществлении контроля и надзора в отношении субъектов, отнесенных к высокой степени риска, в следующих сферах государственного контроля и надзора: (1) в области радиационной безопасности населения; (2) в области атомной энергии; (3) в области пожарной безопасности; (4) за соблюдением установленных правил обращения и функционирования взрывчатых и ядовитых веществ, радиоактивных материалов и веществ; (5) в области оборота ядов, вооружения, военной техники и отдельных видов оружия, взрывчатых и пиротехнических веществ и изделий с их применением; (6) в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения; (7) в области промышленной безопасности.

бани, сауны, прачечные, химчистки (при контроле в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения).

2. Субъект, отнесенный к высокой степени риска в случае соблюдения требований по мониторингу, проводимому госорганом (своевременное и полное предоставление отчетности, своевременная выплата налогов и других платежей, отсутствие подтвержденных жалоб, положительные результаты прежних проверок), может вообще не попасть в список проверок. В результате новый подход позволяет государственному органу (инспектору) проводить всесторонний анализ всей имеющейся у него информации о предпринимателе и проводить проверки только в отношении субъектов, требующих повышенного контроля. В целом новый подход подразумевает разделение государственного контроля и надзора на 4 группы.

К *первой* группе отнесены сферы регулирования наиболее опасных видов деятельности, в отношении которых определен особый порядок проведения проверок (на основании СОП), внеплановые проверки и иные формы контроля и надзора. Сферы, в которых сохраняется особый порядок, четко определены в абзаце втором п. 2 ст. 141 ПК.

Ко *второй* группе отнесены сферы деятельности, в которых будут точно проверяться только "нарушители" на основании мониторинга посредством выборочных проверок (на основании СОП), а также внеплановые проверки и иные формы контроля и надзора.

К *третьей* группе отнесены сферы, в которых достаточным является проведение внеплановых проверок и только на основании обоснованных жалоб, в том числе физических и юридических лиц, чьи права были нарушены. Для этого были пересмотрены основания внеплановых проверок, определенных в п. 3 ст. 144 ПК в части исключения таких оснований, как инициативное обращение проверяемого субъекта о проведении проверки его деятельности, реорганизация и изменение наименования проверяемого субъекта.

К *четвертой* группе отнесены сферы, в которых государство имеет возможность осуществлять регулирование посред-

ством других инструментов (инструменты поддержки в виде субсидирования, выделения средств на реставрацию, страхование ответственности и другое), а контроль осуществлять только в виде дистанционного мониторинга без выхода на проверку.

Обсуждение результатов. Вместе с тем, несмотря на проведенные реформы и системную работу по снижению административных барьеров, в регулировании предпринимательской деятельности остается ряд проблемных вопросов.

Во-первых, Предпринимательский кодекс направлен на установление единых принципов осуществления контрольной и надзорной деятельности для всех регулирующих органов. Однако в ПК присутствует множество исключений из общего порядка проведения проверок. Особого внимания требуют исключения, предусмотренные Кодексом Республики Казахстан "О налогах и других обязательных платежах в бюджет", для налоговых органов при проведении налоговых проверок. Исключения определены при проведении иных форм контроля, при определении порядка, сроков проведения, продления, приостановления проверок, оформлении акта о назначении, результатах и завершении проверок, при определении сроков проведения проверки.

Подобные исключения есть и по осуществлению контроля на соблюдение требований трудового законодательства. Также полностью исключено осуществление контроля за:

- соблюдением требований финансового законодательства Республики Казахстан, а также контролем и надзором финансового рынка и финансовых организаций;

- соблюдением требований антимонопольного законодательства Республики Казахстан, осуществляемого антимонопольным органом;

- соблюдением требований бюджетного законодательства Республики Казахстан и иных нормативных правовых актов, регулирующих вопросы исполнения государственного бюджета;

- соблюдением центральными государственными органами, маслихатами и акиматами требований по государственной регистрации нормативных правовых актов, а также официальному опубликованию нормативных правовых актов;

– посещением уполномоченным государственным органом по делам архитектуры, градостроительства и строительства объекта с целью установления соответствующего выполнения местными исполнительными органами функций, возложенных на них законодательством Республики Казахстан;

– проверкой органами государственного архитектурно-строительного контроля деятельности лиц, осуществляющих технический надзор.

Изначально исключение из общего порядка проведения проверок предусматривалось только для быстро протекающих проверок, при которых нет четкого перечня подконтрольных субъектов (например, при пересечении государственной границы, контроль дорожного движения, несанкционированного изъятия объектов животного и растительного мира) и государственному органу невозможно проанализировать деятельность субъектов в соответствии с оценкой рисков, распланировать проверки и провести все процедуры регистрации, определенные Законом.

Таким образом, некоторые сферы необоснованно определены в разряд исключений, в связи с чем их необходимо вывести под общий порядок проведения проверок.

Во-вторых, действующая система государственного контроля и надзора в Казахстане характеризуется высоким процентом наложения штрафных санкций, и штрафы применяются как основная мера воздействия даже при выявлении несущественных нарушений без какого-либо соотношения с серьезностью нарушений. Такая практика сохраняется, несмотря на то, что одним из принципов осуществления государственного контроля и надзора является приоритет предупреждения правонарушения перед наказанием. Вместе с тем мировой опыт показывает, что развитые страны в контрольно-надзорной сфере идут по пути использования уведомлений и предупреждений вместо наказания и наложения санкций.

К примеру, в **Канаде** при проведении налогового контроля широко развита сеть предоставления консультационных услуг налогоплательщикам. Кроме того, созданы благоприятные ус-

ловия в приемных пунктах налогоплательщиков, существует единая телефонная сеть консультационных услуг в целом по стране с единым телефонным номером. На работу со СМИ выделяется достаточно средств из бюджета, так как положительный эффект оправдывает затраты. Проводятся регулярные социологические исследования и изучается качество услуг, которые оказывают государственные структуры, по доступности, понятности, доброжелательности [4].

В соответствии с Положением о проведении финансовой проверки, утвержденным Министерством финансов Германии по согласованию с Бундестагом **Германии**, налоговая проверка проводится с целью установления и оценки обстоятельств дела, имеющих существенное значение для налогообложения, а не для изыскания дополнительных налогов. При назначении и проведении проверки учитываются принципы соразмерности средств, потраченных на проведение проверки, предполагаемым результатам и наименьшего вмешательства в дела предприятия. В этой связи контролирующим органам необходимо изменить подходы к проведению проверок от санкций - к консультациям и профилактике нарушений. Это позволит отойти от практики принуждения исполнять требования законодательства через наказание и перейти к достижению целей через разъяснительную, консультационную и профилактическую работу. Будет способствовать созданию ответственности бизнеса перед обществом и государством и условий для партнерских отношений между государственными органами и предпринимателями. В данном случае положительным будет широкое применение предупредительных мер путем осуществления иных форм контроля, обучения, инструктажа, консультаций, а также переход на саморегулирование бизнеса без вмешательства государства.

В-третьих, следующим направлением совершенствования контрольной и надзорной деятельности государственных органов является автоматизация систем управления рисками (далее – СУР). В связи с определением новых подходов к управлению рисками регулирующие органы разработали отраслевые СУР. Автоматизация СУР в данной ситуации является наиболее

актуальной, так как с применением предыдущих СУР возникли проблемы при реализации, в частности, отсутствие:

- оценки эффективности контрольной деятельности госорганов;
- отраслевого анализа по применению СУР и, как следствие, недостаточная его реализация.

В результате бизнес испытывает необоснованное административное давление, защищенность потребителя снижается и отсутствует достоверная статистика. Ключевым инструментом сокращения дублирования и снижения затрат для государства и бремени для субъектов частного предпринимательства является автоматизация СУР. Как показывает мировая практика, автоматизация СУР обеспечит неукоснительное соблюдение требований законов и минимальное участие инспектора при оценке и отборе субъектов для проверок и сборе данных об их результатах, повысит прозрачность планирования и проведения объективного анализа контрольной и надзорной деятельности государственных органов для ее дальнейшего совершенствования. Также автоматизация СУР обеспечит прозрачность контрольной и надзорной деятельности государственных органов, упростит взаимодействие контрольных органов и органов прокуратуры при регистрации проверок и их закрытии, позволит проводить глубокий анализ СУР и совершенствовать законодательство в части установления требований к бизнесу.

В-четвертых, в настоящее время Предпринимательским кодексом предусмотрено более 100 сфер контроля и надзора за деятельностью субъектов частного предпринимательства, а законодательство Казахстана содержит огромное количество требований, обязательных к исполнению, которые проверяются регулирующими органами на постоянной основе. Вместе с тем в случае чрезвычайных происшествий на производстве (пожар, отравления и другое) ответственность полностью ложится на владельцев и руководителей производства, а многочисленные проверяющие и надзирающие органы остаются вне сферы ответственности. В итоге при наделении контролирующих органов множеством полномочий, прав и административных

рычагов, ответственность за их действия законодательством не установлена.

Более того, практически все контролирующие органы сами устанавливают требования, правила, выдают разрешительные документы, которые потом сами же и проверяют. Это свидетельствует о слиянии административных, разрешительных и контрольных функций. В данном случае назрела необходимость замены контроля со стороны государства более демократичными и менее жесткими альтернативными видами контроля, такими, как:

- страхование ответственности предпринимателя;
- общественный контроль;
- финансовые гарантии.

Страхование ответственности предпринимателя. В целях либерализации контроля, Указом Главы государства от 27 февраля 2014 г. № 757 "О кардинальных мерах по улучшению условий для предпринимательской деятельности в Республике Казахстан" предусмотрено введение возможности страхования ответственности субъектов предпринимательства, как альтернативы проверкам. Это свидетельствует о том, что назрела необходимость появления независимого посредника, которым во многих странах выступают страховщики.

Страхование может заменить контроль чиновников и при правильной расстановке акцентов способно повысить эффективность соблюдения "правил игры", так как ни одна страховая компания не продаст полис на серьезную сумму, если у предпринимателя в качестве страхователя нарушается техника безопасности хранения горючих веществ, окажется неисправной электропроводка или система безопасности. Также со страховым агентом навряд ли удастся договориться за определенное вознаграждение, он несет конкретную финансовую ответственность перед страховой компанией, которая может обанкротиться, если не будет обеспечен эффективный контроль за деятельностью своих сотрудников. Для страховой компании предприниматель - прежде всего клиент, источник его прибыли и процветания. Для этого страховщик обеспечивает предпринимателю комфортные условия: удобный график проверки, своевременно

предоставляет консультации и заключения. Главным преимуществом является то, что страхование способно создать экономические стимулы для инвестиций в системы безопасности в реальном секторе.

При анализе преимуществ и недостатков замены государственного контроля страхованием ответственности необходимо учитывать опыт стран, в которых данный вид альтернативного контроля успешно зарекомендовал себя. В этой связи необходимо отметить, что особое место на страховых рынках большинства индустриально развитых стран занимает так называемое общество взаимного страхования (далее – ОВС). ОВС создается в виде некоммерческой организации на базе профессионального, коммерческого или территориального единства участников и лучше адаптируется к нуждам местного населения или учету специфических потребностей различных социально-профессиональных групп, которые являются членами такой организации. Цель деятельности ОВС – осуществление страхования имущественных интересов его членов на основе метода взаимного страхования.

В зарубежных странах ОВС осуществляют страхование имущества, ответственности, предпринимательских рисков, а также личное страхование, в частности, страхование жизни. Общества взаимного страхования принадлежат самим страхователям, их капитал формируется за счет страховых взносов, которые уплачивают страхователи. Страхователи в ОВС являются сособственниками страхового предприятия. Задача ОВС заключается в предоставлении своим членам наиболее качественных услуг по страхованию за приемлемую цену. Излишки, накопленные за отчетный период деятельности общества, принадлежат его членам. Решение о направлениях использования этих средств принимается на общем собрании членов ОВС или их представителей.

В **Германии** впервые в мире была введена система коммерческого страхования. Страховые компании Германии, по общему мнению экспертов, принадлежат к наиболее надежным в мире. Примером является крупнейший частный страховой концерн Европы (Allianz Holding). Самым первым из всех видов стра-

ховых компаний в Германии является "Общество взаимного страхования": страхователи являются здесь одновременно и застрахованными. С 1871 г. в Германии действует закон, по которому любое лицо обязано возместить ущерб, причиненный другим лицам, даже если ущерб был причинен без соответствующего намерения. Данный риск может быть застрахован, и определенные группы лиц обязаны это сделать. Им предоставляется свобода выбора страховой компании [5].

Закон предписывает страховку ответственности для определенных профессий: нотариус, консультант по вопросам налогообложения, ревизор-экономист. Страховка ответственности для адвокатов предписана их профессиональной ассоциацией. Типичный риск: несоблюдение сроков подачи в суд документов, необходимых для ведения дел, порученных клиентами.

Страхование в сфере промышленности представлено в Германии следующими видами: страхованием ответственности в промышленности (экологической ответственности, ответственности за продукцию), последствий нарушения производства, краж (так называемого "нарушенного доверия"), а также страхованием кредитов.

В Казахстане можно отметить наличие предпосылок для введения страхования ответственности субъектов предпринимательства как альтернативы проверкам в сфере туристской, оценочной, торговой деятельности, гражданско-правовой ответственности застройщика перед дольщиком, здравоохранения (внедрение профессиональной ответственности медицинских работников).

Перенимая международный опыт, необходимо учитывать, что система страхования за короткий срок не сможет заменить контролирующие органы и к ней нужно переходить постепенно, создавая вначале альтернативу для предпринимателей. Эффективность добровольного или обязательного страхования в первую очередь должна оцениваться с точки зрения удовлетворения страхователей страховой защитой и готовности страхового рынка. Наравне с преимуществами при передаче государственного контроля в страхование необходимо учиты-

вать следующие риски:

1. Страхование только финансово возмещает вред вследствие наступления страхового случая и не может предотвратить наступление негативных событий. Вместе с тем основная цель государственного контроля - это направленность предупреждения нарушений законодательства (технологических, санитарных, пожарных и других правил и норм) с целью недопущения рисков от деятельности недобросовестных предпринимателей.

2. В страховой случай не включаются условия, создающие наступление страхового случая (несоблюдение установленных правил, стандартов и норм, халатное отношение к их исполнению) и выплаты по ним не производятся.

3. У страховых компаний нет инструментов контроля и воздействия при выявлении нарушений. На практике возможна такая ситуация, при которой предпринимателю необходимо застраховать свою деятельность от риска отравления, но вместе с тем не соответствовать требованиям к процессу деятельности (санитарные правила и нормы), что и увеличивает риск самого отравления.

В случае передачи контрольных функций страховым компаниям возникнет необходимость выстраивания четкого механизма его проведения по аналогии с контролем, осуществляемым государственными органами (процедура проведения, сроки, регистрация, проверяемые требования, инструменты воздействия, права и обязанности и другое). Однако в данном случае полностью теряется сама необходимость замены контроля страхованием, так как не достигнута основная цель, т. е. исключение контроля. С учетом изложенного и в целях недопущения негативных последствий необходимо:

- во-первых, данный инструмент внедрялся как альтернатива, т. е. у предпринимателей должен быть выбор: страховать или не страховать свою ответственность и что для него является более оптимальным и выгодным решением;

- во-вторых, просчитать экономический эффект от страхования и затрат субъектов предпринимательства, в том числе страховых компаний, а именно произвести расчеты размеров

обязательств, ставок страховых премий, оценку прибыльности и доходности, обеспечения необходимого уровня платежеспособности и финансовой устойчивости организаций;

- в-третьих, для полной отмены государственного контроля и передачи в сферу страхования выявить сферы деятельности, в которых замена проверок страхованием будет активно поддержана предпринимателями и не станет дополнительным административным бременем.

Общественный контроль. Следующей альтернативой государственным проверкам может послужить общественный контроль, который осуществляется общественными объединениями, гражданами на предмет соблюдения прав и законных интересов потребителей. При этом общественные объединения могут применять только меры общественного воздействия на изготовителя, исполнителя или продавца, являющегося субъектом предпринимательской деятельности.

К таким мерам относятся разъяснительная и просветительская работа среди предпринимательских структур и граждан-потребителей, консультирование, оказание помощи в составлении искового заявления и сопровождении дел при судебной защите, широкое информирование населения через СМИ о правах потребителей.

Отличительной чертой общественного контроля служит то, что объектами общественного контроля, помимо физических и юридических лиц, являющихся продавцами, изготовителями, исполнителями товаров (работ, услуг), также могут быть: государственные органы и органы местного самоуправления, субъекты квазигосударственного сектора, государственные учреждения и предприятия, учреждения здравоохранения и образования частной формы собственности – получатели бюджетных средств. То есть общественный контроль - это как раз тот механизм, который позволяет обществу контролировать государственные органы как на этапе принятия, так и на этапе реализации решений и оценки полученного результата, поскольку бесконтрольная власть подвержена коррупции, работает нерационально и злоупотребляет инструментами регулирования. Общественно-

му контролю можно передать такие сферы деятельности, которые затрагивают общественные интересы, а именно контроль состояния загрязнения окружающей среды, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологической и радиационной обстановки и т. д.

Общественный контроль в **США и западноевропейских странах** представляет достаточно широкий набор инструментов, который строится прежде всего вокруг принципов прозрачности государственной власти и участия общества в ее работе. Они обеспечиваются путем принятия государством специальных нормативных актов о раскрытии информации, контроля со стороны граждан, некоммерческих организаций, советов, комитетов при государственных органах. Также существенную роль играют волонтерские движения, общественные инициативы, голосования, обсуждения, петиции, экспертизы, журналистские расследования. При этом само словосочетание "общественный контроль" на Западе практически не употребляется [6]. Общественный контроль не является инструментом принуждения и с его помощью невозможно приказать совершать необходимые обществу действия. Однако можно обратить внимание на проблемы, недостатки в работе и в какой-то мере повлиять на принимаемые решения. Общественный контроль возможен в первую очередь, когда власть этого хочет или, как минимум, не препятствует работе соответствующих институтов. Тем не менее, несмотря на "добровольность" данного института, для субъектов общественного контроля необходимо предусмотреть ряд инструментов, которые будут "стимулировать к действию" государственные органы к взаимодействию с субъектами общественного контроля. Такими инструментами могут выступать:

1) обращение в суд субъектов общественного контроля в защиту прав неопределенного круга лиц, прав и законных интересов негосударственных некоммерческих организаций;

2) предоставление права запрашивать у государственных органов и организаций необходимую информацию и посещать их в случаях, предусмотренных законодательством;

3) подготавливать по результатам общественного контро-

ля итоговый документ и направлять его на рассмотрение в органы и организации, в том числе в вышестоящие органы организации, в отношении которых проводился общественный контроль, а также в СМИ.

Подобный контроль позволит предпринимателям избежать наказания со стороны контролирующих органов и "черного списка" нарушителей требований законодательства.

Финансовые гарантии. В мировой практике финансовые гарантии используются в сфере туризма, грузовых перевозок, жилищного строительства и др. Финансовая гарантия определяется как гарантия возмещения убытков, возникающих вследствие неисполнения или ненадлежащего исполнения обязательств перед потребителями [7]. Основными видами финансовых гарантий в государствах - членах ЕС являются:

- банковские гарантии;
- договоры страхования договорной ответственности организаций;
- доверительные (трастовые) счета;
- банковские депозиты;
- поручительства ассоциаций по обязательствам своих членов;
- гарантийные фонды.

Данный вид регулирования широко используется в сфере туризма. Европейский опыт показывает, что каждый из туроператоров несет финансовую ответственность перед туристами через страховое покрытие своей деятельности. Так, например, в Великобритании страховое покрытие необходимо не только для туроператоров, но и для деятельности турагентств. Данную практику можно применить в Казахстане, так как Законом о туристской деятельности не предусмотрены какие-либо персональные финансовые гарантии.

Целью государственного регулирования при осуществлении турфирмами выездного туризма является в первую очередь защита прав и законных интересов граждан Республики Казахстан, выезжающих за границу. Однако существующая система осуществления государственного контроля в Казахстане не дает

эффективных результатов, так как проверке подлежат лишь квалификационные требования, предъявляемые при лицензировании деятельности. Следовательно, финансовая гарантия непосредственно каждого туриста не контролируется и не обеспечивается. Ряд неудачных случаев в сфере выездного туризма за последние несколько лет в Казахстане является ярким свидетельством неэффективности действующего контроля. В целях предотвращения возникновения рисков в данной сфере целесообразно рассматривать регулирования, полностью покрывающие вышеуказанную проблему. В этой связи введение финансовых гарантий для туроператоров и создание Фонда защиты прав туриста является наиболее приемлемым в сфере туризма. Поскольку особенности применения данных финансовых инструментов определены в компетенцию уполномоченного органа, важным этапом является проведение работы по анализу регуляторного воздействия в рамках принятия соответствующих подзаконных актов.

Выводы

Таким образом, Предпринимательский кодекс предусматривает множество исключений из общего порядка проведения проверок для целого ряда субъектов предпринимательства, что создало условия для необоснованного выведения отдельных сфер регулирования из контроля. В связи с этим необходимо внесение соответствующих изменений в ПК. Кроме того, анализ контрольно-надзорной деятельности государственных органов показал недостаточную реализацию систем управления рисками (СУР), вследствие чего не представляется возможным проведение оценки эффективности контрольной деятельности госорганов, а также отраслевого анализа по применению СУР и в целом оценку эффективности СУР.

При наделении контролирующих органов множеством полномочий, прав и административных рычагов, ответственность за их действия законодательством не установлена. Это создало условия для слияния административных, разрешительных и контрольных функций и дополнительную административную нагрузку для регулируемых сфер деятельности. В настоящее время на-

зрела необходимость замены контроля со стороны государства более демократичными и менее жесткими альтернативными видами контроля, как страхование ответственности предпринимателя, общественный контроль, финансовые гарантии, широко используемые в развитых странах.

Список литературы

1 *Michael Gibbons & David Parker*. Impact assessments and better regulation: the role of the UK's Regulatory Policy Committee, 2012. – 32 p.

2 *Курмангалиев Б.С.* Конституционно-правовые основы осуществления государственного контроля в Республике Казахстан: автореф. дис. к.ю.н.: – Алматы: КазНУ, 2002. – 25 с.

3 *Шокатаев С.К.* Соотношение прокурорского надзора и государственного контроля в Республике Казахстан (проблемы теории и практики): автореф. дис. к.ю.н. – Алматы, 2006. – 31 с.

4 *Taxation trends in the European Union. Data for the EU Member States, Iceland and Norway. Report. 2015.* – 314 p.

5 *Greß S.* Private Health Insurance in Germany: Consequences of a Dual System, 2007. – 22 p.

6 *Carroll Doherty.* A public opinion trend that matters: Priorities for gun policy. 2015. – [Electronic resource]: <http://www.pewresearch.org/fact-tank/2015/01/09/a-public-opinion-trend-that-matters-priorities-for-gun-policy>

7 *Guidance. Understanding the Enterprise Finance Guarantee.* – 2013. – [Electronic resource]: www.gov.uk/guidance/understanding-the-enterprise-finance-guarantee

Тулелбекова А.А. Тел.: +7(7172) 526187
e-mail: a.tulepbekova@economy.kz

Асенова А.Е. e-mail: a.asenova@economy.kz

Байзаков С.Б. e-mail: s.baizakov@economy.kz

QUICK AND EASY PARALLELIZATION TECHNIQUE FOR THE ISING 2D MODEL IN OPEN MPI

Abstract. We have demonstrated a quick and easy compartmentalization method of the 2D Ising model and studied its efficiency and data produced. To optimize optional distributed computations, the intercompartmental communication was kept at minimum level. Boundary data between the compartments were updated only with each Monte Carlo step, that is, only after annealing has taken place within each individual compartment with number of steps bigger than the number of sites in compartment. Open MPI package implementing Message Passing Interface (MPI) for Debian Linux operational system was chosen to provide parallelization environment. The suggested method is straightforward, easy to use, produces correct results and is seamlessly scaled. Simulated ferromagnetic domains beyond the compartment size are clearly observed, and freely develop across the simulation grid. Exact results from the existing publications have been reproduced with greater efficiency. Significant speedup on the octacore desktop computer has been demonstrated.

Key words: spin gas, Monte Carlo Method, Ising model, parallel programming, compartmentalization, Open MPI.



Аннотация. Предложена быстрая и эффективная схема распараллеливания двумерной модели Изинга на вычислительные блоки. Приведен анализ эффективности и результатов работы схемы. Для оптимизации работы схемы, в случае распределенных вычислений по сети необходимость обмена

информацией между блоками сведена к минимуму. Значения граничных условий для каждого блока обновлялись после каждого шага Монте-Карло, т.е. только после того, как симулированный отжиг был проведен для данного блока. Количество шагов в отжиге не меньше количества элементов блока. Пакет Open MPI для операционной системы Debian Linux был использован для создания параллельной среды программирования. Предложенная схема проста в использовании и интерпретации, выдает правильные результаты и легко масштабируется. Кластеры спонтанной намагниченности при переходе от ферромагнитной фазы к парамагнитной легко наблюдаются и свободно эволюционируют в пределах моделируемой решетки. Полученные данные совпадают с ранее опубликованными результатами. Достигнуто существенное увеличение производительности на компьютере с восьмиядерным процессором.

Ключевые слова: спиновое стекло, метод Монте-Карло, модель Изинга, параллельные вычисления, распараллеливание, Open MPI.



Түйіндеме: Біздің жұмысымызда екі өлшемді Изинг моделінің есептеуіш блоктарға эффективті әрі жылдам параллельдеу сұлбасы ұсынылып отыр. Сұлбаның талдау эффективтілігі және жұмыс нәтижесі келтірілді. Сұлба жұмысын оңтайландыру үшін желі бойынша таралған есептеулер жағдайында блоктар арасындағы ақпарат алмасудың минимумға қажеттілігін енгіздік. Шеттік шарттар мәні әр блок үшін Монте Карлоның әр қадамы сайын жаңартылып отырды, яғни тек қана жасанды босандату берілген блок үшін жасалған кезде жаңартылды. Босандату кадам саны блок элементтері санынан аз болмайды. Debian Linux операциялық жүйесі үшін Open MPI пакеті параллельді программалау ортасын құру үшін пайдаланылды. Ұсынылған сұлба қарапайым және интерпретациялар дұрыс нәтижелер көрсетіп, оңай масштабталады. Оқыс магниттенгендер кластері ферромагнитті фазадан парамагниттіге ауысу кезінде жеңіл бақыланады, сондай-ақ моделі құрылатын тор шегінде еркін дамиды. Алынған ақпараттар ертерек жарияланған нәтижелермен сәйкес келеді. Сегіз ядролық процессорлы компьютерде өнімділіктің айтарлықтай өсуіне қол жеткізілді.

Түйінді сөздер: спинді шыны, Монте Карло әдісі, Изинг моделі, параллельді есептеу, параллельдеу, Open MPI.

Introduction

Powerful personal desktops or workstations, as well as clusters and high performance computing systems with remote access, are

widely available nowadays. These are state-of-the-art and expensive machines maintained by numerous staff and capable of addressing the fundamental pure and applied science problems of today. Still, enormous amount of numerical simulations are done in a single thread. This fact seriously deteriorates the efficiency of computations and reduces the naturally parallel tasks to the bottleneck of a single thread application. Many scientists, though having in their possession the state-of-the-art multicore computing systems, are able to utilize only a small portion of their computational power. Multiple studies and helpful resources are published and circulated within the interested scientific and research communities to help them get familiar with parallel programming [1, 2].

Physicists have made many major advances in computational and mathematical physics. They clearly see the underlining physical processes and could tailor mathematics and programming algorithms to their specific tasks. For example, quantum computing is essentially a parallel multitasking at all levels. Blind use of an automated parsing software is unacceptable. Programming that uses the basic physics principles is required.

We address these and many other points by using the Open MPI library [3] that can handle multithread coding and feed it to a multicore CPU (central processing unit) or distribute the tasks across a network of computers connected in the computational cluster. Unlike its counterpart, the Open MP development of the message parsing protocols, [4] Open MPI is extensively documented in electronic resources and much easier to deploy.

We have implemented Monte Carlo method with importance sampling in 2D spin glasses for the Ising model [5] as an example of multithreading and performance optimization in scientific computing. Conventionally, performance could be gain by compartmentalization and deployment of custom-made communicator between compartments for the transient phenomena. The same results could be achieved by understanding the simple topology and physics of the problem, reducing communication time and instances to a minimum.

Methods

The Ising model we chose is described by the two-dimensional $m \times n$ grid of spins [6]. Each spin can take only two values, up or down, $s_i = \{+1, -1\}$. Assuming that magnetic interaction strength is dropping as fast as $1/r^3$ with the distance, we will consider interactions only between the closest neighbors. These neighbors are forming a cross pattern, (see, for example, five spins' sites shaded in red in Fig.1(a)). Immediately, we introduce periodic boundary conditions. That is, if the left neighbor in the left corner of interaction pattern is missing, (see yellow-shaded areas), we assume that its place is taken by the spin across the whole grid on the right boundary. The same technique is valid for the right, upper and bottom boundary sites.

One could directly index such sites and use them as a precursor to a custom-made communicator between the processes in the parallel version of the program. Our choice is to increase the simulation grid by copying the right boundary column to the left and the left boundary column to the right, as well as the top row to the bottom and bottom row to the top, (see the gray-shaded columns and rows in Fig. 1 (b)). In Figure 1(c) this procedure will insure the communication between the compartments in parallel algorithm. However, in this case, the boundary will be provided by a neighboring compartment

Mathematical description of the model is presented below. The total interaction energy associated with all possible closest neighbor spins is given by

$$E = -J \sum_{ij} s_i s_j - H \sum_{i=1}^{m \times n} s_i \tag{1}$$

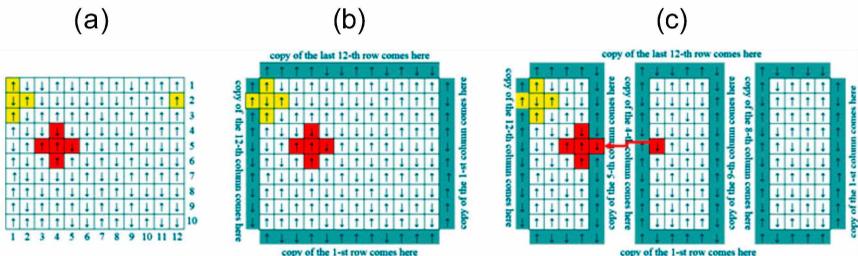


Figure 1. Compartmentalization scheme for three processes

where J is the spin-spin interaction strength and H is the external magnetic field strength. If $J > 0$ the system is ferromagnetic, otherwise, if $J < 0$, it is paramagnetic. Indices i and j sample all the available pairs of neighboring spins on the grid, excluding the double count of ij and ji pairs. The upper bound for the first sum is determined by the range of interaction and number of spins within this range. If the spins are allowed to have $Q \geq 2$ states, this will be the generalized Q -state Potts model [7]. Total magnetization value at the certain spins configurations is calculated as a sum

$$M = \sum_{i=1}^{m \times n} s_i \quad (2)$$

If the external field strength H is set to zero then there are two distinct states at low and high temperatures. These are ferromagnetic and paramagnetic phases separated by the transition region around Currie temperature T_c .

According to Metropolis algorithm [8] instead of trying to calculate quantum-mechanical observables over all possible combinations of states

$$M = \frac{\sum_{conf.space} M e^{E/kT}}{\sum_{conf.space} e^{E/kT}} \quad (3)$$

Temperature T is given in the units of $[E/k]$, where k is the Boltzmann factor. E is dimensionless but in general has the units provided by expression (1). We should include only those configurations which are sampled according to the Boltzmann factor, see algorithm below. For a sequence of N such states, magnetization for the particular temperature will be given by the formula

$$\langle M \rangle = 1/N \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^{m \times n} S_i \quad (4)$$

The following steps should be taken repeatedly to achieve a desired distribution of states at the certain temperature T :

1. Choose at random any spin s_i and flip its sign, $s_i' = -s_i$.
2. Calculate change in the total energy according to formula

$$\Delta E = E_{s_i} - E_{s_i} \quad (5)$$

3. If $e^{\Delta E/kT} > X$, where $X \sim U([0,1])$ is a random variable uniformly distributed on $[0,1]$, the change in sign is accepted.

4. Repeat the previous steps to achieve an equilibrium magnetization value for a given simulation grid at the temperature selected for the system.

These four steps, repeated multiple times but usually not less than the number of sites in simulation grid or compartment, represent one Monte Carlo step. To calculate any observable value for a given temperature, MC steps have to be repeated several times. Other properties, including density of states, could be calculated via similar algorithms [9, 10].

Convergence to the equilibrium values of observable parameters with one spin flip is slow. Changes introduced by a single local spin flip propagate diffusively. Various algorithms have been proposed to speed up the process by flipping the whole clusters of spins at once. Swendsen-Wang [11] and Wolff [12] Monte Carlo methods are among them. The Wolff algorithm is an improvement over the Swendsen-Wang algorithm since it has a larger probability of flipping bigger clusters. Alternatively, we could partition the simulation volume for the parallel processing [13, 14] as we did in this paper, see Figure 1.

One may also avoid numerous exponentiation steps by noticing, that for a two dimensional grid, ΔE takes a limited number of values depending on orientation of the four neighboring spins. We can easily show that this number is equal to five and it doubles if the external magnetic field H is switched on.

Results and Discussions

Configuration of our eight core desktop computer is listed as follows: Intel Core i7 4790K, 4.0GHz/LGA-1150/22nm/Haswell/8Mb L3 Cache, DDR-3 DIMM 16Gb/1866MHz PC14900, 2x8Gb Kit, CL10.

As we said before, we perform the boundary conditions exchange every time the equilibrium within each compartment is reached. That is the boundary conditions are renewed for all compartments every time after each Monte Carlo step in accordance with equilibrium spins configuration in the neighboring compartments. One should take care not to replicate the simple periodic boundary conditions for each

compartment. This means that we have to make sure that compartments are communicating with each other and supplying each other with information about the boundary conditions along the interface line.

Fig.2(a) shows the spins orientation distribution computed in one thread without any compartmentalization.

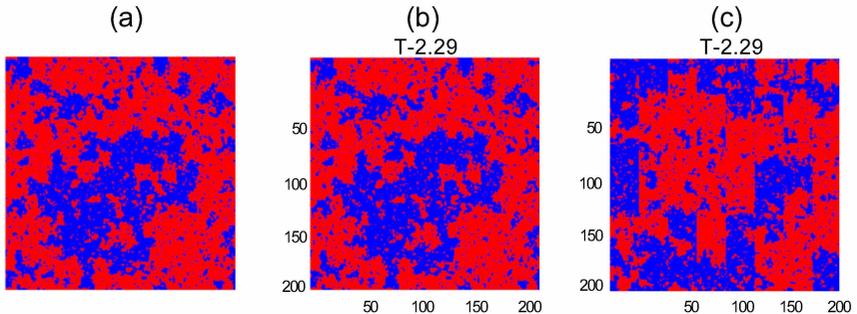


Figure 2. Sample magnetization distribution under different boundary conditions.

Simple periodic boundary conditions on four boundaries were used. In Fig. 2(b), we plotted the case of eight communicating compartments when data in the compartments are formatted according to our algorithm. The case when the closed toroidal boundary conditions were implemented for each compartment without the proper boundary information exchange is shown in Fig.2(c). Fig.2(c) shows the obvious signs of an erroneous dynamics, such as band structure, indicating that the compartments are not able to communicate with each other.

The next Fig. 3 gives a diagram for the simulated annealing of our system. Normalized magnetization M/M_0 , where M_0 is the sum of all spins, changes its value from 1 at $T=0$, to 0 as the temperature rises beyond the critical value. Temperature of the phase transition T_c is about 2.3.

As one can see, the data from a single thread experiment with no compartmentalization, (represented by a green line and triangle markers), and data with proper compartmentalization, (blue line and

diamond markers, are almost identical. The red line with pentagram markers stands for the incomplete implementation of the boundary conditions and exhibits a deviant behavior at phase transition. Nevertheless, all give about the same value of T_c .

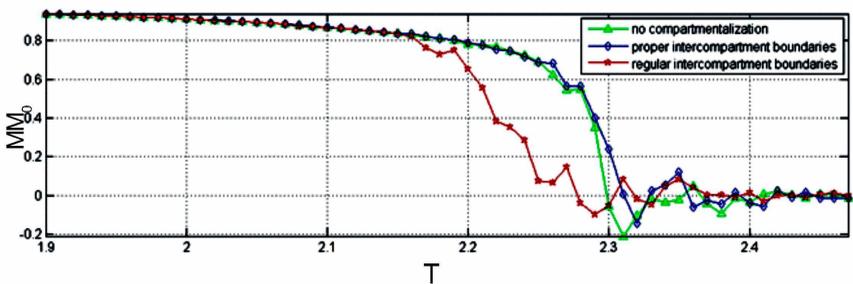


Figure 3. Simulated annealing for the 200 x 200 grid. Green line and triangle markers - no compartmentalization; Blue line and diamond markers - custom made compartmentalization and data exchange technique; Red line and pentagram markers - data produced with unadjusted boundary conditions between compartments

Next, Fig. 4 shows the timing data from our simulations when the number of threads goes up from 1 to 12, see the Y axis. Two sets of curves are plotted. The one on the left is for 200 by 200 data grid another one is for 400 by 400 grid. The obvious benefits of compartmentalization are visible. For the 200 by 200 grid, five thousands Monte Carlo steps and only one temperature value, CPU time is cut in half if we split the simulation volume between eight cores of a single processor. Normally, we simulate annealing for the range of T values and number of Monte Carlo steps is much higher than the number we used. Thus, the time savings are enormous.

Multiple parallel platforms and custom made algorithms make it difficult to compare performance for each case. For the formal performance evaluation and further optimization of the arbitrary code the LogP model of Culler is available [15].

Conclusions

We reported our studies of implementation and efficiency of the quick and robust method of compartmentalization for the 2D Ising

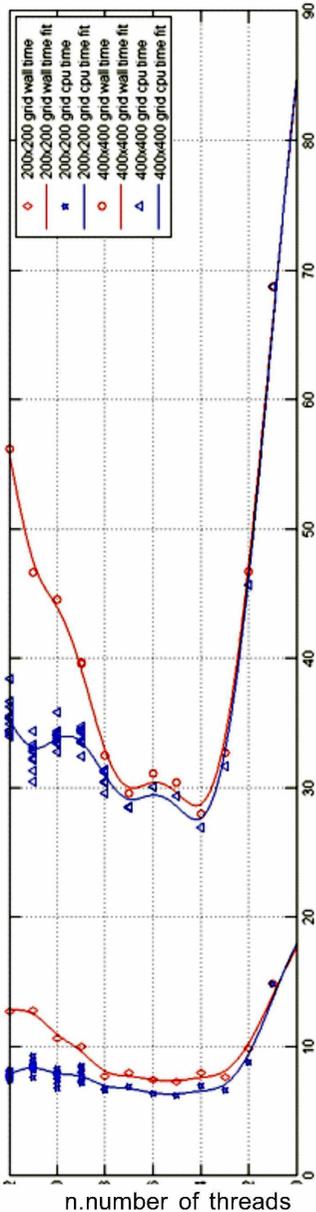


Figure 4. Parallelization algorithm performance for 200 x 200 and 400 x 400 grids. CPU, blue lines, and wall, red lines, times are given as a function of number of threads on the octacore processor.

model. Open MPI package has provided the parallel computation environment. Algorithm structure is optimized for optional distributed computations by updating the boundary data between compartments with each Monte Carlo step. Meanwhile annealing, within each Monte Carlo step and for each individual compartment, takes the same number of steps as the number of sites in a compartment.

This boundary information update is enough to couple the statistical processes within each individual compartment to its neighbors. Thus construction of the complicated blocking type communications through a message passing interface is avoided. In general, it allows us to keep the basic simple model of the spin glass intact and evenly distribute intensive computations between the available threads. These two facts about our method contribute to the clarity of the model and its data

interpretation as well as to increased speed of calculations.

Our proposed method is straightforward, easy to use, and produces correct results identical to the previously published data. Simulated ferromagnetic clusters of spins, freely developing between individual compartments, are clearly observed. Significant speedup on the octacore desktop computer has been demonstrated.

The model and its development represent the computational basis for the whole generation of the quantum algorithms for approximating partition.

Acknowledgments

This research was supported by grant №3824/ГФ4 provided by the Science Committee at the Ministry of Science and Education of Republic of Kazakhstan to the principal investigator at the National Nanotechnology Laboratory of Open Type, Physics and Technology Department, al-Farabi Kazakh National University.

References

1 *Gergel' V.P.* Vysokoproizvoditel'nye vychisleniya dl mnogoyadernyh mnogoprocessornyh sistem. Uchebnoe posobie.- Nizhnij Novgorod:Izd-vo NNGU im.N.I.Lobachevskogo, 2010.- 421 p.

2 *Akhter S., Roberts J.* Multi-core Programming: Increasing Performance Through Software Multi-threading // Intel Press, 2006.- 336 p.

3 Open MPI project [web data base].-Information and resources.- <http://www.open-mpi.org/>

4 *Chapman B.* Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming (Scientific and Engineering Computation) // The MIT Press: Scientific and Engineering Computation edition, 2007. – 384 p.

5 *Ising E.* Beitrag zur Theorie des Ferromagnetismus // Zeitschrift fur Physik. – 1925. – № 31. – P. 253-258.

6 *Domb C., Green M.S.* Ising Model. Phase Transitions and Critical Phenomena // Academic Press. – 1974. – V. 3. – P. 357-484.

7 *Potts R.B.* Some Generalized Order-Disorder Transformations // Proceedings of the Cambridge Philosophy Society. – 1952. – № 48(1). – P. 106-109.

8 *Metropolis N., Rosenbluth A.W.* Equation of State Calculations by Fast Computing Machines // Journal of Chemical Physics. – 1953. – № 21.– P. 1087-1092.

9 *Wang F., Landau D.P.* Efficient, multiple-range random walk algorithm to calculate the density of states // Phys. Rev. Lett. – 2011. – № 86. – P. 2050-2053.

10 *Zhang C., Ma J.* Simulation via direct computation of partition functions // Phys. Rev. E. – 2007. – № 76. – P. 036708-15.

11 *Wang J.-S., Swendsen R.H.* Cluster Monte Carlo algorithms // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. – 1990. – 167(3). – P. 565-579.

12 *Wolff U.* Collective Monte Carlo Updating for Spin Systems // Physical Review Letters. – 1989. – № 62(4). – P. 361-364.

13 *Altevogt P., Linke A.* Parallelization of the two-dimensional Ising model on a cluster of IBM RISC system/6000 workstations // Parallel Computing. – 1993. – 19(9). – P. 1041-1052.

14 *Heermann D. W., Burkitt A.N.* Parallel Algorithms in Computational Science. Springer-Verlag New York, Inc. New York, NY, USA, 1991.

15 *Culler D., Karp R., Patterson D., Sahay A., Schauser K.E., Santos E., Subramonian R.* and Thorsten von Eicken. LogP: towards a realistic model of parallel computation // Proceedings of the fourth ACM SIGPLAN symposium on Principles and practice of parallel programming (PPOPP '93). ACM, New York, NY, USA. – P. 1-12.

ГЕОГРАФИЯ

МРНТИ 39.01.81

Т.И. Сулейманов¹, С.Г. Сафаров², Р.Г. Рамазанов¹

¹Национальное аэрокосмическое агентство, г. Баку, Азербайджан

²Национальная академия авиации, г. Баку, Азербайджан

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ САМЫХ ЖАРКИХ ДНЕЙ И НОЧЕЙ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ МАЛОГО КАВКАЗА

(в пределах Азербайджанской Республики)

Аннотация. На фоне региональных климатических изменений проанализированы важнейшие метеорологические показатели многолетней изменчивости жарких воздушных волн. Оценены показатели воздушных волн в период жарких месяцев за 1971-2009 гг. Представлена информация о наиболее жарких годах и, в частности, днях и ночах, наблюдаемой максимальной температуры на разных участках северо-восточного склона Малого Кавказа. Установлено, что для оптимального и более детального конструирования механизма климатических изменений на региональном уровне необходимы более глубокие исследования тенденций многолетних климатических характеристик, среди которых температура воздуха и её экстремумы являются основным индикатором изменения климата.

Ключевые слова: Малый Кавказ, Азербайджанская Республика, изменение климата, индексы экстремальности климата.



Түйіндеме: Мақалада өңірлік климаттық өзгерістер фонында ең маңызды метеорологиялық көрсеткіштердің бірі ыстық ауа толқындарының көпжылдық өзгергіштігіне баға берілген. 1971-2009 жж.-дан бастап ыстық айлар кезеңіндегі ауа толқындарының көрсеткіштері бағаланған. Кіші Кавказдың солтүстік-шығыс бөктерінің әртүрлі телімдеріндегі ең ыстық түнде байқалған максималды температура болатын ең ыстық күндерінің мәліметі берілген.

Түйінді сөздер: кіші Кавказдың солтүстік-шығыс бөктері, Әзірбайжан Республикасы, климаттың өзгеруі, климат экстремальдығының индекстері.

Abstract. The article presents the assessment of one of the most important meteorological indicators of long-term variability of hot air waves of the background of regional climate change. The indicators of air waves in the period of hot months from 1971-2009 were assessed. We also gave the information on the hottest days and years, observed maximal temperature on different parts of north-eastern slope of the Lesser Caucasus, in the hottest night.

Key words: the north-eastern slope of Lesser Caucasus, the Azerbaijan Republic, climate change, indexes of climate extremality.

Введение. В настоящее время можно констатировать, что за последние десятилетия на земном шаре отмечаются беспрецедентные темпы и изменчивости в экстремумах различных элементов климата. Это, в свою очередь, привело к повышенному вниманию их изучения в течение последних двух-трех десятилетий [1]. Особо следует отметить увеличение частоты повторения таких экстремальных случаев, как аномально высокие температуры воздуха и связанные с ними периоды сильной жары. Например, уже выявлено, что 2001-2010 гг. были самым тёплыми с начала 1850 г. Девять из десяти этих лет вошли в десятку наиболее тёплых за всю историю наблюдений [2]. А каждое последующее десятилетие было теплее предыдущего [3]. Другим подтверждением является экстремально жаркий летний период в 2003 г., наблюдавшийся в странах Западной Европы, результатом которого являлось большое количество смертей (более 44 тыс. чел.) и значительных экономических потерь в 12 европейских странах [4]. По некоторым климатическим сценариям экстремальные случаи, связанные с этими явлениями в Европе, наряду с общим потеплением могут стать более частыми и продолжительными [5, 6] и можно ожидать увеличения числа дней с очень высокой температурой.

В настоящее время также выявлено, что важными факторами окружающей среды, влияющими на человека, являются факторы, определяющие его тепловое состояние. Одновременно тепловое состояние значительно зависит от окружающих его микроклиматических параметров. Несмотря на это, подобные параметры не позволяют количественно оценить тепловое состо-

яние человека. В настоящее время разработаны такие показатели теплового состояния человека, которые позволяют количественно рассчитывать соответствующие физиологические реакции человеческого организма [7]. Часть из них основаны на "комплексных биоклиматических показателях" и определяют уровень теплового влияния на человека. Они являются функциями температуры воздуха и влажности, скорости ветра, атмосферного давления, облачности и др. Эти показатели, или индексы определяют такие диапазоны метеорологических факторов, при которых человек чувствует себя комфортно или дискомфортно.

Таким образом, биоклиматические индексы являются показателями субъективного приятия комфортного/дискомфортного состояния человека [7]. В зависимости от комплекса метеорологических элементов, которые используются для оценки биоклиматических индексов, их можно использовать как температурно-влажностные, температурно-ветряные, температурно-влажностно-ветряные и др. индексы. К конкретным разработанным биоклиматическим индексам можно отнести эффективные температуры и температурно-влажностно-ветряные индексы по А.Миссеандру, дискомфортные условия по Тому, эквивалентно-эффективные температуры по В.Русанову и др. [7]. Наряду с ними также широко используются индексы суровости климата. К последним можно отнести коэффициент суровости погоды, индекс ветряного охлаждения, биоклиматический индекс суровости метеорологических условий и др. Для оценки климатических изменений на здоровье человека используются среднесуточные и максимальные значения температуры воздуха, влажности воздуха, атмосферного давления, скорости ветра и количества атмосферных осадков [8]. Некоторые результаты исследований в этом направлении приведены в [8, 9, 10].

В этом аспекте различные экстремальные метеорологические явления, в том числе высокие температуры воздуха и связанные с ними периоды сильной жары представляют собой одну из опасных проблем для жизни и здоровья людей различных регионов мира [11, 12].

Таким образом, в настоящее время в связи с вышеуказан-

ными процессами одной из важных проблем среды обитания человека является всесторонний и дифференциальный учет климатических условий. Можно отметить, что для лучшего и более детального понимания механизмов климатических изменений на региональном уровне необходимы более детальные исследования многолетних тенденций климатических характеристик, среди которых температура воздуха и её экстремумы являются основным индикатором изменения климата. Все эти проблемы являются актуальными и для различных физико-географических регионов Азербайджанской Республики.

Постановка задачи. Целью данного исследования является оценка пространственно-временных закономерностей распределения показателей самых жарких дней и самых жарких ночей в тёплый период года за 1971-2009 г. Они, как и другие показатели, характеризуют изменчивость и экстремальность регионального климата на примере северо-восточного склона Малого Кавказа (в пределах Азербайджанской Республики) под влиянием глобальных климатических изменений.

Необходимо отметить, что во втором докладе МГЭИК (Межправительственная группа экспертов по изменению климата) [13] об оценках отмечено, что данные и анализ экстремумов, связанных с изменением климата, немногочисленны. В третьем докладе приведены данные о существенном расширении наблюдательной основы анализа экстремумов и изучении некоторых экстремальных явлений погоды (например, экстремумы дневных температур и дождей) [14] на большей части суши земного шара.

В настоящее время для более детального исследования экстремальных климатических изменений используется большое количество индексов изменения климата [15, 16], которые также являются индикаторами формирования негативных условий среды обитания людей. Эти индексы разработаны в 1999 г. и рекомендованы экспертной группой по обнаружению климатических изменений, мониторингу и индексам при Комиссии по климатологии ВМО, Европейской оценкой климата (ECA), и европейским проектом Статистического и динамического регионального уменьшения масштаба экстремумов (STARDEX EC) для иссле-

дования экстремальных температур [17-19]. Точные определения этих индексов даны в [20] и они могут быть универсальными при оценке поведения экстремумов температур воздуха в любом месте земного шара [16, 21]. Отметим, что путем вычисления этих индексов для различных физико-географических зон можно выявить как общие тенденции, так и их пространственные различия.

В данном исследовании впервые выявлены закономерности пространственно-временного распределения таких показателей экстремальности температурного режима тёплого периода, как индексы самых жарких дней и самых жарких ночей [16] и тенденций их изменения на территории северо-восточного склона Малого Кавказа за многолетний период. Решенная научная задача позволяет установить тот факт, что тенденция изменения температурного режима и жарких экстремальных температур воздуха в тёплое полугодие и их скорость связаны с изменениями глобального климата. Расчеты проведены по суточным данным экстремальных значений температуры воздуха метеорологических станций Гянджа (309 м), Шамкир (165 м), Акстафа (331 м), Кедабек (1480 м), Дашкесан (1615 м) и Гей-гель (1607 м) за период 1971-2009 гг. Были использованы данные за тёплый период года, т.е. за апрель - октябрь.

Обсуждение полученных результатов. В предложенных исследованиях принято, что самый жаркий день – это максимальное значение суточной максимальной температуры воздуха, а самая жаркая ночь - это максимальное значение суточной минимальной температуры воздуха [15]. Далее для каждого рассматриваемого месяца и года определены максимальные и минимальные значения суточной температуры воздуха и годы их наблюдения. Коэффициенты корреляции в многолетних рядах максимальных температур воздуха в самые жаркие дни и ночи, а также тенденции изменения воздуха за 1971-2009 гг. При определении статистической значимости изменения этих показателей было принято, что нижний предел коэффициента корреляции линейных трендов при длине ряда 39 лет составляет 0,31 [16]. Вычисленные коэффициенты корреляции выше этого

предела показаны жирным шрифтом в соответствующих таблицах.

Самый жаркий день. Данные о самых высоких максимальных температурах воздуха, которые наблюдались в самые жаркие дни за рассматриваемый период (°С) и годах их наблюдения, приведены в табл.1. Как видно, за 1971-2009 гг. в апреле самый жаркий день был отмечен в 1998 г. в Гяндже, Шамкире, Акстафе и Кедабеке, а в Дашкесане и Гей-геле – в 2008 г. В это время суточная максимальная температура на равнинных территориях составила 35,0-36,0 °С, а в горных районах – 25,6-29,1 °С. В мае самый жаркий день в Гяндже, Шамкире и Кедабеке наблюдался в 2007 г., в Акстафе – в 1995 г., в Дашкесане – в 2006 г., в Гей-геле – в 1996 г. Наряду с этим за исключением Гянджы и Акстафы на остальных станциях максимальные суточные температуры в самые жаркие дни мая были меньше, чем в апреле.

Таблица 1

Самые высокие максимальные температуры, которые наблюдались в самые жаркие дни за рассматриваемый период (°С) и годы их наблюдения

Станция	Показатель	Месяц						
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	°С	36,0	35,8	39,5	39,0	40,5	36,9	33,3
	Год	1998	2007	2006	1971	2000	2006	2003
Шамкир	°С	35,5	35,8	39,5	40,8	40,3	36,9	31,6
	Год	1998	2007	2006	2000	2000	2006	2003
Акстафа	°С	35,0	34,5	40,4	39,5	41,2	37,5	32,8
	Год	1998	1995	1980	2000	2000	2003	2003
Кедабек	°С	29,1	29,0	31,5	39,0	40,0	33,0	31,0
	Год	1998	2007	2001	2000	2000	1998	2004
Дашкесан	°С	27,9	28,0	30,6	35,8	37,0	39,6	26,5
	Год	2008	2006	2002	2000	2000	2006	2003
Гей-гель	°С	25,6	27,4	33,7	30,9	35,0	28,7	26,4
	Год	2008	1996	1988	1971	1993	1979	2003

В июне максимальные температуры воздуха в самые жаркие дни на равнинной части составили 39,5-40,4 °С, а в горах менялись в диапазоне 30,6-33,7 °С. В Гяндже, Шамкире, Кедабеке и Дашкесане высокие температуры отмечены в последнее десятилетие. В июле самые жаркие дни в Шамкире, Акстафе, Кедабеке и Дашкесане наблюдались в 2000 г., а в Гяндже и Гейгеле – в 1971 г. В этом периоде самая высокая максимальная температура на равнинной части составила 40,8 °С (Шамкир), а в горной части – 39,0 °С (Кедабек). В августе за исключением метеостанции Гей-гель самые жаркие дни наблюдались в 2000 г., когда максимальные значения температуры воздуха были в пределах 35,0-41,2 °С.

В сентябре снова за исключением метеостанции Гей-гель самые жаркие дни наблюдались за последние 15 лет и три случая из них отмечены в 2006 г. При этом значения максимальных температур воздуха менялись в интервале 33,0-39,6 °С. Наблюдаемое самое высокое значение максимальной температуры в Дашкесане можно объяснить фоновым эффектом. В октябре за исключением метеостанции Кедабек самые жаркие дни наблюдались в 2003 г. При этом значения максимальных температур колебались в интервале 26,4-33,3 °С.

Подводя итоги, можно отметить, что на рассматриваемой территории в 23-х случаях из 42 (7 мес. 6 станций), или в 55 % случаев самые жаркие дни наблюдались в 2000-2007 гг. При этом самые высокие температуры отмечены в августе 2000 г. и на равнине – 41,2 °С (Шамкир), а в горах – 40,0 °С (Кедабек).

Оценка многолетней тенденции изменения максимальных температур воздуха в самые жаркие дни за период 1971-2009 гг. показала, что статистически значимые повышения максимальной температуры воздуха по месяцам составили: в Гяндже в августе (3,5 °С) и сентябре (3,5 °С), в Шамкире в мае (2,0 °С), июне (3,1 °С) августе (3,9 °С) и сентябре (3,1 °С), в Акстафе в августе (3,1 °С) и октябре (2,7 °С), в Кедабеке по всем месяцам года (2,3-7,8 °С) и в Дашкесане в апреле - октябре (3,5-7,4°С), а в Гей-геле только в октябре (2,7 °С) (табл. 2 и табл. 3).

Таблица 2

Коэффициенты корреляции в многолетних рядах максимальных температур воздуха в самые жаркие дни за 1971-2009 гг.

Станция	Месяц						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	0,15	0,07	0,16	-0,02	0,52	0,41	0,28
Шамкир	0,27	0,31	0,43	-0,07	0,64	0,45	0,22
Акстафа	0,22	0,12	0,18	0,19	0,44	0,07	0,38
Кедабек	0,34	0,31	0,41	0,41	0,62	0,51	0,29
Дашкесан	0,37	0,65	0,41	0,50	0,71	0,40	0,59
Гей-гель	0,27	0,01	-0,09	-0,10	0,17	0,10	0,33

Таблица 3

Тенденция изменения максимальной температуры воздуха в самые жаркие дни за 1971-2009 гг., °С

Станция	Месяц						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	1,6	0,4	1,2	0,0	3,5	2,7	2,0
Шамкир	3,1	2,0	3,1	-0,4	3,9	3,1	3,5
Акстафа	2,0	0,8	1,2	0,8	3,1	0,4	2,7
Кедабек	3,9	2,3	3,5	4,3	7,8	5,5	3,1
Дашкесан	4,7	6,6	3,5	7,4	7,4	3,5	5,5
Гей-гель	2,7	0,0	-0,8	-0,8	1,6	0,8	2,7

Самая жаркая ночь. Данные о самых высоких максимальных температурах воздуха, которые наблюдались в самые жаркие ночи за рассматриваемый период (°С) и годах их наблюдения, приведены в табл.4.

Таблица 4

Самые высокие минимальные температуры, которые наблюдались в самые жаркие ночи за рассматриваемый период (°С) и годы их наблюдения

Станция	Показатель	Месяц						
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	°С	20,4	21,9	24,4	26,5	27,4	25,0	19,2
	Год	1998	2007	2006	2008	1998	2006	2003
Шамкир	°С	17,2	21,9	26,4	27,4	26,7	25,0	19,4
	Год	2000	2007	1977	1983	1998	2006	2003
Акстафа	°С	19,5	21,0	23,5	26,7	25,5	22,7	17,5
	Год	1998	2007	1998	2008	1999	1998	1999
Кедабек	°С	15,0	15,6	18,0	24,0	25,0	19,8	14,0
	Год	1979	1980	2002	2000	2000	2006	2002
Дашкесан	°С	17,9	16,9	20,5	20,7	21,5	21,1	19,4
	Год	2008	2007	1998	2005	2006	1979	2003
Гей-гель	°С	13,5	14,2	15,6	18,0	17,9	16,7	11,4
	Год	2008	2007	1990	1983	2006	2006	1987

Как видно из табл.4, за 1971-2009 гг. в апреле самые жаркие ночи, за исключением метеостанции Кедабек, были отмечены в 1998, 2000 и 2008 гг., когда суточная минимальная температура на равнинных территориях составила 17,2-20,4 °С, а в горных районах – 13,5-17,9 °С. В мае также за исключением метеостанции Кедабек самая жаркая ночь наблюдалась в 2007 г. Суточная минимальная температура на равнинных территориях составила 21,0-21,9 °С, а в горных районах – 14,2-16,9 °С.

В июне минимальные температуры воздуха в самые жаркие ночи на равнинной части составили 23,5-26,4 °С, а в горах менялись в диапазоне 15,6-20,5 °С. Высокие температуры в Гян-

дже, Акстафе, Кедабеке и Дашкесане наблюдались в последние 15 лет. В июле также за исключением метеостанций Шамкир и Кедабек самые жаркие ночи отмечены в 2000-2008 гг. При этом самая высокая минимальная температура на равнинной части составила 26,5-27,4 °С, а в горной части – 18,0-24,0 °С. В августе на всех метеостанциях самые жаркие ночи наблюдались в 1998-2006 гг.. В это время наибольшие значения минимальной температуры соответственно менялись в пределах 25,5-26,7 °С и 17,9-25,0 °С.

В сентябре за исключением метеостанции Дашкесан самые жаркие ночи наблюдались в 1998-2006 гг. При этом значения минимальной температуры воздуха менялись в интервале соответственно 22,7-25,0 °С и 16,7-21,1 °С. В октябре за исключением метеостанции Гей-гель самые жаркие ночи наблюдались в 1999-2003 гг., когда значения минимальных температур колебались в интервале 11,4-19,4 °С.

Таким образом, в Гяндже и Акстафе в 7-и месяцах, в Дашкесане в 6-и месяцах, в Шамкире и Кедабеке в 5-и месяцах, в Гей-геле в 4-х месяцах самые жаркие ночи наблюдались за период 1998-2008 гг. (см. табл. 4). Отсюда видно, что за период 1971-2009 гг. в 81 % случаях самые жаркие ночи наблюдались в 1998-2008 гг. Также можно отметить, что не выявлены какие-нибудь закономерности наблюдения наибольших и наименьших значений минимальной температуры воздуха по месяцам в самые жаркие ночи.

Наблюдаемое увеличение значений в рядах минимальных температур воздуха в самые жаркие ночи оказались статистически значимыми в августе, сентябре и октябре (табл. 5) и соответственно составили: 1,6-3,9 °С, 2,3-4,3 °С, 1,6-4,7 °С (табл. 6). Что касается других месяцев, то аналогичная тенденция отмечена в Гяндже в мае и июне, а в Гей-геле – в апреле и июне. Как видно из результатов исследований, на рассматриваемой территории увеличение интенсивности самых жарких ночей отмечено в августе, сентябре и октябре.

Таблица 5

Коэффициенты корреляции в многолетних рядах минимальных температур воздуха в самые жаркие ночи за 1971-2009 гг.

Станция	Месяц						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	0,30	0,50	0,40	0,30	0,59	0,63	0,62
Шамкир	-0,06	0,15	0,10	-0,14	0,51	0,49	0,53
Акстафа	0,24	0,21	0,29	0,01	0,37	0,45	0,40
Кедабек	0,06	0,19	0,08	0,05	0,43	0,60	0,23
Дашкесан	0,29	0,27	0,29	0,05	0,65	0,33	0,49
Гей-гель	0,49	0,21	0,34	0,13	0,42	0,49	0,47

Таблица 6

Тенденция изменения минимальной температуры воздуха в самые жаркие ночи за 1971-2009 гг., °С

Станция	Месяц						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Гянджа	2,3	2,7	2,0	1,2	3,5	3,9	3,1
Шамкир	-0,4	0,8	0,4	-0,4	2,3	2,7	2,7
Акстафа	1,6	1,2	1,2	0,0	1,6	2,3	2,0
Кедабек	0,4	0,8	0,4	0,4	3,5	4,3	1,6
Дашкесан	3,1	1,6	1,6	0,4	3,9	2,3	4,7
Гей-гель	3,9	1,2	1,6	0,4	2,0	2,3	2,3

Выводы

1. За рассматриваемые 7 месяцев года на всей территории северо-восточного склона Малого Кавказа в 23-х случаях (55 %) из 42-х самые жаркие дни наблюдались в 2000-2007 гг.

2. Статистически значимые повышения максимальной температуры воздуха по месяцам составили в:

Гяндже – в августе (3,5 °С) и сентябре (3,5 °С),

Шамкире – в мае (2,0 °С), июне (3,1 °С), августе (3,9 °С) и сентябре (3,1 °С),

Акстафе – в августе (3,1 °С) и октябре (2,7 °С),
Кедабеке – по всем месяцам года (2,3-7,8 °С),
Дашкесене – в апреле -октябре (3,5-7,4 °С),
Гей-геле – только в октябре (2,7 °С).

3. В Гяндже и Акстафе в 7-и месяцах, в Дашкесане в 6-и месяцах, в Шамкире и Кедабеке в 5-и месяцах, в Гей-геле в 4-х месяцах самые жаркие ночи наблюдались за период 1998-2008 гг.

4. В 1971-2009 гг. в 81 % случаев самые жаркие ночи наблюдались в 1998-2008 гг.

5. Не выявлены какие-нибудь закономерности в наибольших и наименьших значениях минимальной температуры воздуха по месяцам в самые жаркие ночи.

6. Статистически значимое увеличение в рядах минимальной температуры воздуха в самые жаркие ночи на всей территории отмечено в августе, сентябре и октябре. Изменения наблюдались в августе 1,6-3,9 °С, в сентябре 2,3-4,3 °С, в октябре 1,6-4,7 °С. Аналогичная тенденция отмечена в мае и июне в Гяндже и в апреле и июне в Гей-геле.

7. На рассматриваемой территории увеличение интенсивности самых жарких ночей отмечены в августе, сентябре и октябре

Таким образом, полученные результаты позволяют констатировать, что как и в различных регионах мира, на территории северо-восточного склона Малого Кавказа в пределах Азербайджанской Республики также происходит увеличение экстремальности изменения климата в теплый период года за последние 10-15 лет.

Список литературы

1 Klein Tank A.M.G., Zwiers, F.W. and Zhang, X. Guidelines on analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation // WMO-TD No 1500, 2009. – 52 p.

2 WMO. Press Release WMO No. 943. Geneva, cited 2012. (visited 18.05. 2012).

3 WMO. Weather Extremes in a Changing Climate: Hindsight in Foresight. No. 2011, 16 p.

4 Christopher S., Gerd, J. Hot news from summer 2003. In: *Nature*, 2003, nr. 432. – P.559-560.

5 Beniston M. et al. Future extreme events in European climate: an exploration of regional climate model projections // *Climatic Change*, 2007, nr. 81, p.71-95. doi:10.1007/s10584-006-9226-z.

6 Tebaldi C., Hayhoe, K., Arblaster, J.M. and Meehl, G.A. Going to the extremes: An inter-comparison of model-simulated historical and future changes in extreme events. In: *Climatic Change*, 2006, nr. 79. – P. 185-211.

7 Руководство по специализированному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами / под ред. Н.В. Кобышевой. – СПб., 2008. – 336 с.

8 Методы оценки чувствительности здоровья человека и адаптации общественного здравоохранения к изменению климата. ВОЗ, 2005. – [Электронный ресурс] URL: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0010/91099/E81923R.

9 Методические рекомендации МР 2.1.10.0057-12 "Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска". – М., 2012. – 48 с.

10 Conlon K.C., Sampson N., Rommel R., Jacquez G., O'Neill M.S. Internet-Based Heat Evaluation and Assessment Tool (I-HEAT): Development of a Novel Visualization and Decision-support Tool for Extreme Heat Preparedness in Detroit, Michigan. <http://quod.lib.umich.edu/cgi/t/text/idx/m/mjs/12333712.0002.007/--internet-based-heat-evaluation-and-assessment-tool-i-heat?rgn=main;view=fulltext>. doi:10.1289/ehp.1206176.

11 Росгидромет. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: Т.1 / Изменения климата. РосГидромет. – М., 2008. – 227 с.

12 Min S.K., Zhang, X., Zwiers, F.W., Hegerl, G.C. Human contribution to more-intense precipitation extremes. In: *Nature*, 2011, nr. 470. P. 378-381. doi:10.1038/nature09763.

13 IPCC. *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2001. – 881 p.

14 IPCC. Climate Change 2007: The Physical Science Basis Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: 2007. – 996 p.

15 *Оверченко А.* Временные закономерности распределения экстремумов температуры воздуха в теплый период года: автореф. дис. на соиск. уч. степ. д-ра геогр. наук. – Кишинев, 2013. – 135 с.

16 Zhang X. et al. Indices for monitoring changes in extremes based on daily temperature and pre-cipitation data // WIREs Clim Change, 2011, nr.2, p.851-870, doi: 10.1002/wcc.147.

17 *Baldi M.* Climate extremes in Italy: an assessment of current changes in precipitation and tem- peratures. In: 12th EMS Annual Meeting & 9th European Conference on Applied Climatology (ECAC). todz, Poland. – 2012. – Vol. 9. – 206 p.

18 *Ballester J., Douville, H., Chauvin, F.* Present-day climatology and projected changes of warm and cold days in the CNRM-CM3 global climate model. In: Climate Dynamics, 2009, nr. 32, p. 35-54. doi: 10.1007/s00382-008-0371-0.

19 [Электронный ресурс] <http://www.cru.uea.ac.uk/projects/stardex/>

20 ECA&D European Climate Assessment & Data set [Электронный ресурс] URL:http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDI/list_27_indices.shtml<http://eca.knmi.nl/indicesextremes/indicesdictionary.php>

21 *Vitale D., Rana, G., Soldo, P.* Trends and Extremes Analysis of Daily Weather Data from a Site in the Capitanata Plain (Southern Italy). In: Italian Journal of Agronomy, 2010, nr. 5, p.133-143.

22 *Сафаров С.Г., Махмудов Р.Н.* Современные климатические изменения и Азербайджан. – Баку: "Зия", 2011. – 312 с. (на азерб. яз.).

Suleymanov T. I.*, Safarov S.H.**, **Ramazanov R.H.*** National Aerospace Agency, *National Aviation Academy,
E-mail: surxaysafarov@ymail.com** ; r.r_90@mail.ru*

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

МРНТИ 38.15.19,87.01.75

Л.С. Васильянова¹

¹Национальный центр научно-технической информации,
г. Алматы, Казахстан

БЕНТОНИТЫ В ЭКОЛОГИИ

Аннотация. В настоящее время проявляется тенденция к вовлечению в производственную деятельность новых нетрадиционных источников минерального сырья. Наиболее показательны в этом отношении природные минералы с высокой адсорбционной активностью, а именно бентониты. Бентониты относятся к классу слоистых силикатов глинистого типа, общими свойствами которых являются дисперсность, коллоидность, набухаемость, адсорбция. Они обладают высокой связующей способностью, ионообменными, поглощательными и отбеливающими свойствами, низкой стоимостью и широкой доступностью, что позволяет эффективно использовать их для решения сложных экологических задач. В статье описаны месторождения, строение и состав, различные области применения бентонитов. Представлены современные высокоэффективные и безопасные технологии очистки различных объектов от токсинов с помощью доступных и дешевых природных сорбентов - бентонитов. Подробно освещены разработки отечественных и зарубежных ученых по использованию бентонитов в экологических сферах.

Ключевые слова: экология, сорбенты, бентониты, природные минералы.



Түйіндеме. Қазіргі кез минералды шикізаттардың жаңа дәстүрлі емес кездерін өндірістік қызметтерге тарту үрдістері байқалуда. Осыған байланысты жоғары адсорбциялық белсенділігі жоғары табиғи минералдар, нақты айтқанда бентониттердің орны ерекше. Бентониттер жалпы қасиеттері бытыраңқылық, коллоидтық, дымқылдаңғыштық, адсорбциялық болып табылатын сазды түрдегі қатпарлы силикаттардың класына жатады. Олар жоғары байланыстырғыш қабілеттілікке, ион алмастырғыштық, сіңімділік және ағарғыштық қасиеттерге ие, сонымен қатар күрделі экологиялық міндеттерді шешу үшін оларды тиімді пайдалануға мүмкіндік беретін төмендетілген бағаға және кенді ауқымды қолжетімділікке ие болып табылады. Табиғи минералдар мен бентониттердің әртүрлі қолдану салалары, кен орындары, құрылымдары мен құрамы сипатталған. Қолжетімді, әрі арзан табиғи сорбенттер мен бентониттердің көмегімен әралуан нысандарды токсиндерден тазартудың қазіргі заманғы аса тиімді және қауіпсіз техноло-

гиялары ұсынылған. Суды тазалауда, ауылшаруашылығында, құрылыста, сонымен қатар медицина, экологиялық салаларда бентониттерді пайдалану бойынша отандық және шетелдік ғалымдардың өзірлемелері толығымен ашылып көрсетілген.

Түйінді сөздер: экология, сорбенттер, бентониттер, табиғи минералдар.



Abstract. Currently, there is a tendency to implicate in productive activity of new non-traditional sources of raw materials. Most significant in this regard is ground natural minerals with high adsorption activity, namely bentonites. Bentonites belong to the class layered silicate of clay type, which general properties are dispersion, colloidal, expansibility, adsorption. They have a high binding ability: ion exchange, absorption and bleaching properties, low cost and wide availability, which allows to use them effectively to solve difficult ecological issues. The article describes the deposits, structure and composition, different fields of use of bentonite. The modern highly effective and safe technologies of cleaning of different objects from toxins with the help of low costing and available natural sorbents - bentonites. The developments of domestic and foreign scientists are discussed in detail on the use of bentonite in ecological fields. The material of the article can be useful for the specialists, working in the fields of industrial ecology, water treatment, agriculture, construction and medicine.

Key words: ecology, sorbents, bentonite, natural minerals.

Употребление минеральных веществ животными и человеком широко распространено во всем мире и известно на всех континентах. В Австралии туземцы используют в пищу так называемую "жирную землю". В США чернокожее население употребляет в пищу глину из долины р. Миссисипи, в Швеции саамы, а в России якуты едят глинистую массу "таас-хаяк" – каменное масло. В некоторых районах Африки и Океании местные жители в торжественных случаях подают на стол определенные сорта белых, голубых и зеленоватых глин для особо уважаемых гостей.

В народной медицине Востока бентонитовая глина издавна применяется в качестве детской присыпки, адсорбирующего и ранозаживляющего средства. Сведения о лечебном значении бентонита имеются в трудах Абу Али ибн Сины. В медицинских трудах выдающегося врача античности Галена (129-199 н.э.) указывается, что при добавлении в лекарства бентониты смягчали и удлиняли их действие. Народная медицина Тибета использовала глину в качестве компрессов и аппликаций на больные места. Бентонит, смоченный водой, применялся при воспа-

лительных процессах, а в смеси с водой и глицерином – при легочных и ревматических заболеваниях, проявлениях золотухи, экземы, для очистки и заживления ран, а также в качестве лечебного и профилактического средства при опрелостях, как вяжущее средство при расстройствах желудочно-кишечного тракта, для лечения потливости стоп [1].

Бентониты, бентонитовые глины – (от названия г. Форт-Бентон, Fort Benton, шт. Монтана, США, в районе которого впервые была обнаружена эта глина) – это глины, состоящие в основном из минералов группы монтмориллонит и диспергирующиеся в воде до коллоидного состояния [2]. Бентониты относятся к классу высокодисперсных алюмосиликатов, имеют размер кристаллов на уровне меньше 1 мкН и вследствие этого – большую удельную поверхность. Эти минеральные образования появились на поздних этапах геологической истории около 140 млн. лет назад. Все крупные месторождения бентонитовых глин образовались путем подводного разложения вулканических пеплов и туфов, а расположение пород обусловлено наличием зон с высокой вулканической активностью. Бентонитовые месторождения залегают преимущественно в верхних слоях земной коры. Реже они встречаются на глубине более 100 м, их разработка в основном осуществляется открытым способом. Месторождения, пригодные для освоения с экономической точки зрения, содержат от нескольких тысяч до нескольких миллионов тонн бентонитовых глин, а их протяженность может составлять от нескольких десятков метров до нескольких километров.

Во всем мире насчитывается порядка 5,5 млрд. т запасов бентонитовых глин, при этом 2,4 млрд. т (около 45 %) приходится на Китай (рис. 1). Также значительными запасами обладают США (около 15 %), Турция, Греция, Индия и Россия (примерно по 5-7 %). Большинство месторождений во всех странах содержит щелочноземельные бентониты, в то время как высококачественные щелочные бентониты имеют ограниченное распространение и сосредоточены в месторождениях вулканогенно-осадочного и гидротермально-метасоматического геолого-промышленного типов.

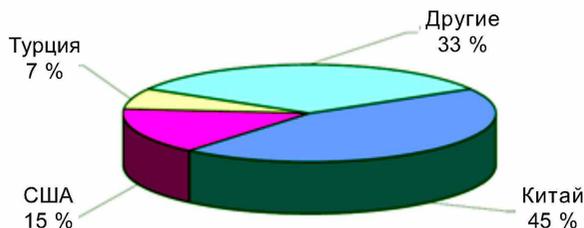


Рис. 1. Распределение мировых запасов бентонита

Крупнейшими производителями и главными экспортерами бентонита являются США, Греция, Китай, Турция. Крупнейший импортер бентонита в мире - Канада. Ежегодный объем добычи бентонитовых глин на протяжении последних лет достаточно стабилен и составляет немногим больше 10 млн. т. При этом около 38 % от общего объема добычи приходится на США. Второе и третье места по объемам добычи занимают Греция (9 %) и Турция (6 %).

Казахстан обладает достаточными запасами бентонитовых глин [3]. Бентонитоносные формации, являющиеся продуктивными толщами для монтмориллонитовых месторождений, широко развиты на территории Казахстана и приурочены к орогенным впадинам и прогибам, окаймляющим Казахскую складчатую систему, Туранскую плиту и Прикаспийскую впадину. Они разделяются на морские, континентальные, вулканогенно-гидротермальные и формации коры выветривания.

Наибольший практический интерес представляют месторождения Южного и Восточного Казахстана. В Южном Казахстане это Дарбазинское и Келесское месторождения с суммарными запасами 58 млн. т, а также Андреевское, Дзержинское, Ильдерсайское с общими запасами более 100 млн. т. В Восточном Казахстане известна Манракская группа месторождений бентонитовых глин с общими прогнозными ресурсами около 50 млн. т. Высоким качеством бентонита выделяются Таганское (10,6 млн. т) и Динозавровое (около 4 млн. т) месторождения [4].

При изучении Таганского месторождения выявлены особенности генезиса и распределение разновидностей монтмориллонита, определены запасы месторождения, выделены природные и оконтурены промышленные типы бентонитов. По результатам исследований на месторождении утверждены 3 типа бентонитовых глин: щелочные, щелочноземельные и фармацевтические. Разнообразие свойств монтмориллонитов и бентонитовых глин, связанное с особенностями генезиса Таганского месторождения, позволяет использовать их в различных промышленных технологиях. Щелочные бентониты применяют для получения буровых растворов, безнатриевые монтмориллониты - в производстве катализаторов. Фармацевтические разности представлены щелочными монтмориллонитами 12 горизонта, которые являются сырьем для получения энтеросорбентов, выводящих из организма человека ионы тяжелых металлов и радионуклиды [5].

В настоящее время в Казахстане разрабатываются 8 месторождений: Сарбайское (АО "ССГПО"), Таганское (ТОО "Алтайские минералы"), Динозавровое (ТОО "Арника"), Аккалканский участок (ТОО "B-Clay"), Акжарское (ТОО "Компания Жибек Жолы"), Ильдербайское (ТОО "Талды-Корганресурс"), Келесское (ТОО "Сахара"), Молдыагаш (АО "Волковгеология"), фланги Таганского месторождения (ТОО "Бентон"). Производство бентопорошка осуществляют ТОО "B-Clay", ТОО "Алтайские минералы" и ТОО "Бентон". Однако внутреннее производство лишь частично покрывает нужды республики. В период 2005-2008 гг. оно составило 3-5 тыс. т. Более половины от потребляемого бентонита импортируется. Объем импортных поставок из года в год увеличивался и в 2009 г. составил 14,29 тыс. т, что в 2 с лишним раза больше уровня 2005 г. Основными странами, поставляющими бентонит в Казахстан, являются Россия и Китай.

Бентонитовыми глинами (бентонитами) принято называть тонкодисперсные глины, главными составляющими которых являются монтмориллонит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) и бейделлит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Монтмориллонит впервые обнаружен в 30-х гг. XX в. во Франции, в белых и розовых бентонитах в окрестнос-

тях г. Монтмориллон, с которым и связано его название. Минералы монтмориллонитовой группы (сметкиты) обладают высокой связующей способностью, адсорбционной и каталитической активностью. В качестве примесей в бентонитах находятся смешанослойные минералы, гидрослюда, палыгорскит, цеолиты, каолинит, галлуазит и др. Встречающиеся в природе разновидности бентонитов отличаются не только по химико-минералогическому составу и физико-химическим свойствам, но и по внешним признакам. Цвет слабо изменённых бентонитов колеблется от белого до светло-зелёного и светло-синего, становясь по мере их выветривания кремовым, а затем жёлтым, красным или коричневым. Бентонит жирный и мылоподобный на ощупь.

Бентонитовая порода состоит в основном из сметкитовых минералов, кристаллическая решетка которых сложена из слоев. В элементарную ячейку входят 3 слоя, составляющие пакет. Крайние верхний и нижний слои пакета образованы тетраэдрами $AlSiO_4$ и называются тетраэдрическими. Между тетраэдрическими слоями расположен слой из октаэдров Al и Fe, названный октаэдрическим.

Трехслойный пакет имеет отрицательный заряд, обусловленный замещением трехвалентных элементов (Al, Fe) в октаэдрическом слое на двухвалентные элементы (Mg, Fe) или четырехвалентного Si на трехвалентный Al в тетраэдрическом слое. Возможен вариант, когда отрицательный заряд пакета обусловлен реакциями замены как в октаэдрическом, так и в тетраэдрическом слоях. Благодаря отрицательному заряду на поверхности пакета располагаются положительные одно-, двух- и трехвалентные катионы. Это главным образом Na, K, Ca, Mg и Fe. В результате взаимодействия с водой вокруг этих катионов могут образовываться гидратные оболочки и агрегат пакетов при этом набухает. Характерно, что объем гидратной оболочки для разных катионов различен. Наибольшей гидратирующей способностью обладают ионы щелочных металлов и в первую очередь натрий. Существенно меньшая гидратирующая способность отмечена у ионов щелочноземельных металлов – кальция и магния.

Указанная особенность смектитов набухать, увеличиваясь в объеме в 2-20 раз, является чрезвычайно важным свойством для их промышленного использования. Среди смектитов самой высокой набухающей способностью обладает монтмориллонит, в котором главным обменным катионом является Na. Они получили название щелочных бентонитов. Бентониты, в которых среди обменных катионов преобладает Ca, названы кальциевыми. Кроме Ca в монтмориллоните в значительном количестве может присутствовать Mg. Наиболее часто встречаются кальциево-магнезиальные (щелочноземельные) разновидности. Кальциевые и кальциево-магнезиальные бентониты можно перевести в натриевые путем их обработки растворами натриевых солей. Такие натриевые бентониты называются активированными, а процесс ионообменного замещения – активацией.

В соответствии с требованиями современной промышленности к истинным бентонитам относится монтмориллонитовая глина, содержащая более 70 % монтмориллонита. Если глина на 80-90 % состоит из смешанослойных минералов, в которых содержание монтмориллонитовых слоев превышает 70 %, то ее можно отнести к бентонитам, но с несколько другим названием – гидрослюдистый (иллитовый) или калиевый бентонит. Все глины, в которых монтмориллонита менее 70 % или вместо монтмориллонита присутствует какой-либо другой минерал из группы смектитов, следует относить к бентонитоподобным глинам или "бентоноидам".

Бентонитовая глина большинства казахстанских месторождений по качественным характеристикам не уступает эталонному Вайомингскому бентониту (США) и находит широкое применение в разных отраслях производства. Изучены фазовый, химический составы и физико-химические свойства глинистых минералов шести литологических горизонтов Таганского месторождения [6]. Методом рентгенофазового анализа установлено, что основными фазовыми составляющими всех исходных глин являются монтмориллонит и кварц, количество которых зависит от глубины залегания пласта. Содержание монтмориллонита в пробах колеблется от 64 до 98 %. По данным рентгеноспектрально-

го анализа, химический состав глин представлен в основном оксидами кремния (57,8-70,1) и алюминия (12,1-25,2). Причем соотношение $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ меняется антибатно содержанию монтмориллонита. Кроме того, в состав глин входят оксиды Na, K, Mg, Ca, Ti, Mn, Fe и вода. Показано, что набухаемость бентонитов увеличивается с глубиной залегания пород. Выявлены глины, обладающие благоприятным сочетанием обменных катионов и оптимальными физико-механическими свойствами, необходимыми для приготовления катализаторов нефтепереработки. На основании полученных данных наиболее подходящим сырьем для производства катализаторов крекинга можно считать глины 12-го и 14-го литологических горизонтов Таганского месторождения.

Бентониты Таганского месторождения являются сырьем для производства различных материалов экологического назначения. На основе глин 11 горизонта можно производить регуляторы плодородия почвы, биокатализаторы воды, фильтры для очистки питьевой и сточной воды, основы для минеральной краски. Двенадцатый горизонт представлен как щелочными, так и щелочноземельными разновидностями бентонита, который может быть использован в качестве наполнителей мыла, чистящих средств, красок, катализатора крекинг-процесса переработки нефти. Природные сорбенты этого месторождения используются в литейном и машиностроительном производствах, при получении высококачественных буровых растворов и железно-рудных концентратов. Установлено, что бентониты Таганского месторождения способны повышать плодородие почв, а также рекомендованы для применения в медицине и ветеринарии.

Запасы бентонитовых глин 12, 13, 14 горизонтов месторождения Динозавровое утверждены в количестве 3,6 млн. т, главный породообразующий минерал – монтмориллонит, второстепенные минералы – гидрослюда, каолинит с переходом в монтмориллонит и галлуазит [7].

ТОО ПИЦ "Геоаналитик" совместно с ТОО "Алекс Минерал Компани" в 2011 г. проведено обследование месторождения Ибата, расположенного в юго-западной части Большого Каратау на возвышенности Бозтан в Туркестанском районе. Месторождение

Ибата представлено единым пологозалегающим пластом бентонитовых глин, разведанным по промышленным категориям на площади 46,48 га. По падению пласт прослежен на 770 м, по простиранию – на 600 м. По результатам общих силикатных, солевых, химических, гранулометрических, петрографических, минералогических анализов и подсчета запасов установлено, что бентонитовые глины месторождения Ибата пригодны для производства керамзитовых материалов. Достаточный запас, близость к промышленным центрам (35 км от г. Туркестана) и наличие асфальтированной дороги создают благоприятные условия для организации производства керамзита из бентонитовых глин этого месторождения.

Бентониты (коллоидные глины), добываемые на Калкаманском месторождении (Павлодарская область, г. Экибастуз), широко используются в нефтяной промышленности как отбеливающие глины и как связывающий материал в литейных формовочных смесях и керамических массах.

Бентонитовая глина является ценным ископаемым материалом, используемым в самых разных областях человеческой деятельности. Насчитывается более 200 областей применения бентонитовой продукции: буровые работы, металлургия, литейное производство, строительство, сельское хозяйство, экологические программы, адсорбенты, наполнители, добавки в корм животным, виноделие.

Следует отметить, что промышленные залежи ценных щелочных бентонитов, доступные для открытой разработки, крайне редки. Это обусловлено спецификой их образования и почти повсеместным переходом в приповерхностных зонах (зона окисления) в щелочноземельные разновидности. Щелочноземельные бентониты характеризуются меньшей гидрофильностью и связующей способностью и уступают по качеству щелочным бентонитам, поэтому в естественном состоянии используются мало. На практике они применяются в виде глинопорошков, представляющих собой продукт сушки и тонкого помола бентонитовой глины, сохранившей все свои коллоидно-химические свойства.

Бентонитовые глинопорошки добавляют в состав полимерных материалов, примешивают к бетонам, что повышает их водоадгезионные свойства. На основе бентонитового порошка производятся наиболее доступные по стоимости буровые смеси, обладающие высокими эксплуатационными свойствами и обеспечивающие отличные результаты при вертикальном или горизонтальном бурении. Широко применяется бентонит в литейном деле, при переработке нефтепродуктов и железных руд, в производстве керамики, для осветления растворов.

Свойства бентонитов позволяют применять их при захоронении токсичных отходов и в качестве буферных зон могильников. Барьер из бентонита препятствует вымыванию токсичных отходов из зон захоронения. Кроме того, бентониты применяются: в качестве адгезионной добавки для полимерных составов, при производстве резины для шин; в строительной отрасли и керамической промышленности для склеивания песка либо другого дисперсионного элемента.

Водоочистка. Благодаря высоким адсорбционным свойствам и высокой водоудерживающей способности, бентониты эффективно используются в различных экологических программах. Полезные свойства бентонитовых глин определяются специфическими особенностями структуры и характеризуются уникальной ионообменной способностью, поэтому их применяют для очистки воды как от неорганических, так и от органических примесей. Механизм сорбции загрязнений на глинистых материалах достаточно сложен и включает ван-дер-ваальсовы взаимодействия углеводородных цепочек с развитой поверхностью микрокристаллов силикатов и кулоновское взаимодействие заряженных и поляризованных молекул сорбата с положительно заряженными участками поверхности сорбента, содержащими ионы H^+ и Al^{3+} [8].

При изучении природных бентонитовых глин месторождений Восточного Казахстана выявлены следующие преимущества: высокие сорбционные свойства; доступность (месторождения расположены вблизи потребителей); низкая стоимость (по сравнению с реагентами, используемыми в технологии очистки сточ-

ных вод); устойчивость к температурам и климатическим условиям при транспортировке, хранении и эксплуатации. В этой связи проведены исследования по очистке природных вод Восточно-Казахстанской области бентонитовыми глинами Таганского месторождения [9]. Подземные воды данного региона характеризуются достаточно высокой жесткостью и повышенным содержанием ряда примесей, в частности, ионов тяжелых цветных металлов. Установлено, что бентониты позволяют улучшить качество воды на 50-70 %. При обработке воды даже небольшим количеством бентонитовой глины (Т:Ж=1:200, т.е. 5 кг сорбента на 1 м³ воды) достигается высокая степень ее очистки – более 85 %. Такую воду можно использовать не только на хозяйственно-бытовые нужды, но и в производствах, где требуется практически обессоленная вода (теплоэнергетика, получение редких металлов).

Для многих районов Казахстана важной задачей является очистка питьевой воды от патогенных бактерий. В последнее время для этого успешно используются природные сорбенты, обладающие высокой сорбционной ёмкостью, селективностью, катионо-обменными свойствами и способностью практически полного удаления ионов. С целью установления возможности очистки воды р. Сырдарья от патогенных бактерий изучены различные формы бентонитовой глины. Установлено, что бентонит 14-го горизонта Таганского месторождения после активации (20 %-ная серная кислота, 6 ч) и термообработки (120 °С, 6 ч) является оптимальным сорбентом для обеззараживания патогенных бактерий (*E.coli*, дизентерийная палочка) сырдарьинской воды. Разработан режим очистки: рН среды 6,0-6,5, время контакта 24 ч, расход адсорбента 0,2 г/дм³. Следует отметить, что кислотнo-активированный бентонит для обеззараживания микроорганизмов в питьевой воде играет двоякую роль: во-первых, как адсорбент, удерживает бактерии, во-вторых, создает кислую среду [10].

Оценена потенциальная способность бентонитовой глины в процессах очистки сточных вод ГКП "Оскемен Водоканал" от ионов тяжелых металлов. Лучшие результаты получены при ис-

пользовании термически (120 °С, 4 ч) и кислотно-активированного 20 %-ной серной кислотой бентонита 14-го горизонта Таганского месторождения. При массе навески 1 г степень извлечения меди составляет 77-95 %, а при массе 2 г – 84-96 %. Результаты эксперимента свидетельствуют, что после обработки бентонитом содержание меди в сточных водах не превышает норм ПДК [11].

Представлены результаты рекультивации шахтной воды от ионов Cu, Co, Cr, Fe, Hg, Ni, U и Zn с помощью бентонита, модифицированного L-гистидином [12]. Изучена адсорбция ионов металлов из водного раствора в зависимости от pH, исходной концентрации, времени контакта и температуры. Установлено, что адсорбция тяжелых металлов на модифицированном бентоните более эффективна при низких значениях pH. При моделировании процесса рассчитанная кинетика адсорбции подчиняется псевдоторому порядку, предполагая в качестве лимитирующей стадии хемосорбцию. Кажущаяся энергия активации была больше, чем 40 кДж⁽⁻¹⁾ для Cu, Zn, Ni, Co и U, что является характеристикой химической реакции. По результатам экспериментов сделано заключение, что модифицированный адсорбент может быть успешно использован для рекультивации шахтных вод.

В качестве сорбента для комплексной очистки шахтной воды Белоусовского полиметаллического месторождения Восточно-Казахстанской области был испытан природный щелочной бентонит 14-го горизонта Таганского месторождения [13]. Показано, что лучшими сорбционными свойствами обладает бентонит, прошедший термообработку при 110 °С и активированный в течение 4 ч 20 %-ной серной кислотой. Он обеспечивает практически полное извлечение ионов тяжелых металлов из шахтной воды.

Изучен процесс очистки нефтесодержащих сточных вод с помощью бентонитсодержащих сорбентов Кынгракского месторождения Южно-Казахстанской области, активированных серной и азотной кислотами в интервале концентраций 5-20 %. Максимальная величина адсорбции нефтепродуктов – 0,39 и 0,58 мг/г –

отмечена для бентонитов, активированных 5- и 10 %-ными растворами серной кислоты. Увеличение концентрации серной кислоты до 15 и 20 % для активации бентонита снижает адсорбцию нефтепродуктов до 0,25 и 0,22 мг/г соответственно, что связано с разрушением кристаллической решетки минерала. При активации бентонитов азотной кислотой максимальная величина адсорбции нефтепродуктов 40 мг/л установлена для образца, обработанного 10 %-ной HNO_3 . Эта величина в 2 раза больше, чем у проб, активированных 5 %-ным раствором HNO_3 , и в 3 раза больше, чем адсорбция на образцах, обработанных 15- и 20 %-ными растворами HNO_3 [14].

Перспективным направлением водоподготовки является создание новых материалов, способных обеспечивать требуемое качество воды и минимизацию затрат на их производство и очистку. С этой целью разработаны научные основы технологий очистки подземных вод от ионов жесткости с использованием сорбента на основе модифицированного бентонита и обратно-осмотических полиамидных мембран [15]. Полученные сорбционно-обменные материалы позволяют извлекать из воды ионы жесткости с заданной эффективностью не менее 70 % при начальных концентрациях солей жесткости от 8 до 22 мг-экв/л. Использование разработанных материалов обеспечивает стабильность потребительских свойств водных ресурсов, надежность водопотребления и водопользования.

Проведены испытания природных сорбентов для защиты грунтовых вод от загрязнения путем укрепления дна и откосов промышленных хвостохранилищ. В качестве исходных материалов использованы растворы кислот (H_2SO_4 , HCl , HF) с концентрацией 0,1-1,0 N и бентонит 14-го горизонта Таганского месторождения. В ходе эксперимента варьировались высота слоя бентонита (4-12 см) и время выдержки до 3 суток. Установлено, что через бентонит толщиной более 8 см ионы SO_4^{2-} , Cl^- , F^- не проникают, поэтому он может применяться как предохранительное устройство грунтовых вод от загрязнения жидкими промышленными отходами [16].

К числу наиболее опасных загрязнений окружающей среды, сбрасываемых с промышленными сточными водами, относятся органические вещества (фенолы, формальдегид) и сложные высокомолекулярные соединения (белки, жиры, углеводы). Они трудно поддаются удалению обычными способами водоподготовки, а строительство биологических очистных сооружений нецелесообразно для небольших объемов сточных вод, что приводит к их накоплению в окружающей среде. При попадании в водоемы указанные вещества поглощают растворенный в воде кислород на различные окислительные процессы, т. е. создают его дефицит для живых организмов и растений. В то же время загрязнение поверхностных вод высокомолекулярными органическими соединениями делает воду питательной средой для размножения различных бактерий и микроорганизмов, что способствует заражению обитателей водоемов болезнетворными микроорганизмами.

Для очистки сточных вод от органических соединений могут успешно использоваться природные сорбенты – бентонитовые глины. Повышение эффективности очистки и сокращение расхода сорбента достигаются путем его предварительной активации, регенерации, повторного использования, а также проведением очистки в несколько стадий. Применение материалов, сочетающих одновременно ионообменные, сорбционные и фильтрационные свойства, каковыми являются бентониты, позволяет совершенствовать методы водоподготовки и очистки стоков, создавать экономичные замкнутые водооборотные циклы и тем самым существенно улучшать экологические показатели промышленных предприятий.

Сельское хозяйство. Бентонит успешно применяется для ремедиации почв. Рассматривается актуальная сельскохозяйственная проблема загрязнения речных экосистем соединениями меди [17]. С целью санации почвы проведены исследования по оценке эффективности различных сорбентов (активированный уголь, бентонит, цементная пыль, хитозан, цеолит) в качестве почвоулучшителей сильно загрязненной речной поймы с содержанием меди 3041,9 мг/кг. Результаты экспериментов под-

тверждают значительное снижение содержания меди в почве при расходе бентонита 1 % по сравнению с контролем. Изучена способность бентонита извлекать чрезвычайно токсичные соединения кадмия и свинца из загрязненных пойменных почв и усвоение этих металлов рапсом (*Brassica париз*) [18]. Установлено, что использование бентонита позволило снизить в растениях содержание кадмия на 22-36 % и свинца – на 35-99 % по сравнению с контролем.

Для эффективной борьбы с сорняками путем пролонгированного действия гербицидов разработана рецептура почвенных добавок на основе цеолитов и бентонитов [19]. Вследствие проведения модификации данных природных сорбентов, адсорбционная емкость цеолита и бентонита увеличилась до 207,5 и 415,8 ммоль/кг соответственно. По результатам испытаний показано, что модифицированные минералы способствуют замедлению (до 64 %) выделения адсорбированного гербицида, а также сохранению его активного ингредиента в верхнем 5-сантиметровом слое почвы. Сделано заключение, что модифицированные минералы в качестве почвенных добавок являются эффективными природными средствами для борьбы с сорняками при одновременном снижении потерь гербицидов.

Бентонит относится к биологически активным веществам, внесение его в корм и с удобрениями в почву повышает продуктивность животных и урожайность сельскохозяйственных культур. Небольшие количества бентонитовой глины, добавляемые в корм животным, оказывают положительное воздействие на их рост и здоровье, так как бентониты являются ценной природной полиминеральной подкормкой и содержат целый ряд жизненно важных микроэлементов: кальций, серу, магний, железо, медь, цинк, марганец. Бентонит благоприятно влияет на процесс пищеварения животных и птиц, обладает высокой способностью к поглощению алкалоидов, микробных клеток и их токсинов, является хорошим гепатопротектором и нормализует деятельность органов воспроизводительной системы.

Испытания на животных показали, что бентонит уменьшает напряжение на фазовой границе «жир – вода» и, подобно жел-

чным кислотам, улучшает всасывание жирных кислот и жирорастворимых веществ. В желудочно-кишечном тракте животных бентонит адсорбирует воду и пищеварительные соки, увеличивая поверхность, на которую воздействуют бактерии, что усиливает действие питательных веществ корма. Благодаря этим свойствам, бентонит нашел широкое применение для приготовления разнообразных кормов для животных: влажных кормовых смесей в сочетании с отрубями и всех видов гранулированных комбинированных кормов [20]. Обогащение рационов бентонитами оптимизирует минеральную составляющую кормов и повышает в крови животных содержание кальция на 26,5 %, железа – на 39,9-46,5 %, меди – на 11,2-12,5 %, цинка – на 22,2-24,5 %. Бентониты благотворно влияют на энергию роста животных и их продуктивность, позволяя достичь прироста массы телят на 3,9-6,0 %, поросят – на 4,6-5,8 %, а также снижают затраты корма на единицу продукции на 4,1-6,4 % [21].

Бентониты обладают выраженной фармакологической активностью, оказывая значительное влияние на морфологические и биохимические показатели крови, стимулируя эритро- и гемопоз, увеличивая при этом концентрацию эритроцитов и уровень гемоглобина на 8,6-11,7 % и 12,4-16,1 % соответственно. Использование бентонитов способствует активизации белкового обмена (за счет повышения уровня общего белка на 14,0-16,0 % и нормализации его фракционного состава) и углеводного обмена (за счет увеличения концентрации глюкозы в 1,4-1,8 раза). Проведены испытания по включению в комбикорм свиней бентонитовой глины Таганского месторождения, в состав которой входят кальций 31,25 г/кг, калий 0,24 г/кг, натрий 7,0 г/кг, магний 7,8 г/кг, железо 12,6 г/кг, марганец 200,0 мг/кг, медь 30,0 мг/кг, цинк 15,0 мг/кг. Выявлено, что добавка бентонитовой глины в количестве 1 % от сухого вещества рациона увеличивает среднесуточный прирост свиней на 9,2 %, снижает затраты питательных веществ на единицу прироста на 10-12 %, повышает рентабельность производства на 10,7 % [22].

В результате многочисленных исследований выявлено положительное влияние бентонитов на пищеварение, прирост

живой массы, жирность молока, яйценоскость, на биохимические показатели крови и в целом на общее состояние животных:

- увеличение сохранения поголовья птицы на 2,13 %, среднесуточного прироста цыплят-бройлеров на 7,13 %;
- повышение уровня кальция и фосфора в сыворотке крови опытных телят по сравнению с контролем на 1,39 и 0,8 мг % соответственно;
- рост среднесуточного удоя коров на 0,79 кг, или на 9,1 %;
- рост содержания жира в молоке у опытной группы на 0,06 % по сравнению с контролем.

Бентониты повышают эффективность профилактики гастроэнтеритов поросят на 19,8 %, что проявляется снижением уровня заболеваемости в 2,7 раза и ростом их сохранности на 9,7 %. Использование бентонитов в дозе 2-3 % в комплексной терапии гастроэнтеритов у поросят различного возрастного периода (от 14 до 40 дней) оптимизирует иммунобиохимический статус организма животных, увеличивает терапевтический эффект по сравнению с традиционным лечением на 9,1 %, сокращает срок выздоровления на 3,2 дня. Введение в рационы крупного рогатого скота и свиней бентонитов в дозе 1,5 % к сухому веществу корма нормализует минеральный обмен и повышает усвоение животными цинка, железа и меди на 19,5-42,3 %, 11,7-21,4 % и 9,7 % соответственно.

Выявлена высокая эффективность бентонитов при хронических смешанных микотоксикозах животных и птицы. Ежедневное скормливание бентонитовых глин в составе комбикормов курам-несушкам в условиях промышленного технологического производства оказывает позитивное влияние на физиологическое состояние и биохимические процессы, протекающие в организме птиц, что проявляется повышением их сохранности и яйценоскости. Средняя масса яйца увеличивается на 1,2-1,6 %, значительно улучшается качество скорлупы, количество "боя" яиц снижается на 13,2 -14,0 %. Возрастают: концентрация белка на 14,0-16,6 %, глюкозы – на 19,4-22,0 %, уровень альбуминов – на 6,9-10,4 %. Снижаются признаки токсикоза, улучшается общее клиническое состояние. У поросят повышается сохран-

ность на 5-6 %, у свиней на откорме увеличивается прирост массы тела на 13,3 %.

Производственными испытаниями подтверждена высокая экономическая эффективность применения бентонитов в животноводстве и ветеринарии. Она складывается из оптимизации гематологического, биохимического и физиологического статуса организма, повышения перевариваемости и сбалансированности кормов по минеральным веществам, увеличения продуктивности и сохранности животных. Бентониты рекомендуются применять в качестве лечебно-профилактических средств при желудочно-кишечных заболеваниях неинфекционной этиологии, гипотрофии, анемии, коррекции минерального обмена, смешанных микотоксикозах, стрессовых нагрузках, а также для интенсификации обменных процессов в качестве средств, повышающих продуктивность животных. Благодаря всем этим свойствам, в последние годы в странах Европы широко стали использовать бентонитовые глины в рационах сельскохозяйственных животных как источник макро- и микроэлементов, а также для повышения перевариваемости питательных веществ корма.

Строительство. В мировой строительной практике одним из наиболее эффективно используемых гидроизоляционных материалов является натриевый бентонит.

Минерал имеет кристаллическую решетку, состоящую из трех слоев: два наружных слоя кремнекислородных сеток с атомами кремния в центрах и внутренний слой - плотноупакованные атомы кислорода или гидроксильных групп, между которыми расположены атомы алюминия. Сочетание этих трех слоев образует слоистые пакеты, связанные между собой обменными катионами Na, Ca, Mg, K и водой (рис. 2). В ходе гидратации натриевого бентонита силы взаимных связей уменьшаются настолько, что пакет пластинок распадается на отдельные частицы, происходит сильное увеличение общего объема глины примерно в 14-16 раз. Когда этот процесс происходит в замкнутом пространстве, возникает напряженное состояние в структуре образующегося геля, за счет чего водопроницаемость материала сильно снижается.

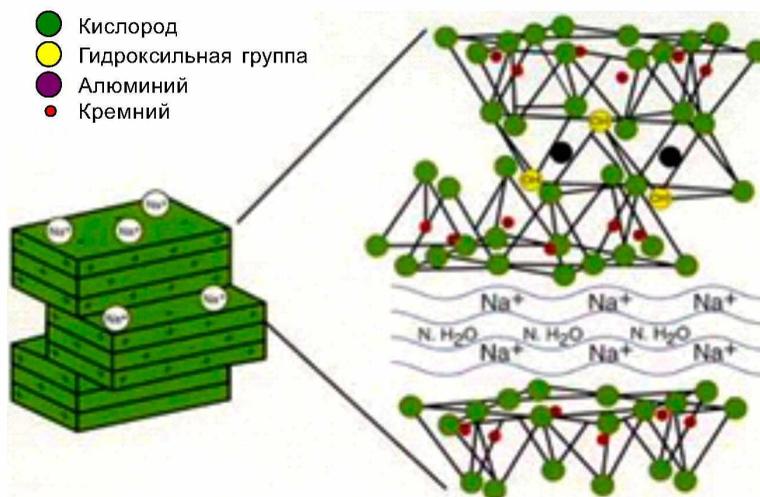


Рис. 2. Кристаллическая решетка натриевого бентонита

Это свойство бентонита положено в основу создания различных технологических производств, в том числе гидроизоляционных материалов группы "Изобент", "Барьер" фирмы «Геотехнологии». К этой группе относятся маты "Изобент", противодиффузионные экраны "Изобент-L", гидропрокладка "Барьер", гранулы "Бентол" [geotехno.ru/bentonit].

В качестве гидроизоляционного материала бентонитовые глины применяются в гидротехническом строительстве для укрепления земляных и бетонных дамб, ирригационных каналов, водохранилищ, в подземных сооружениях (метро, шахтах, туннелях) для закупорки зазоров между тубингами. Гидроизоляционный материал - бентомат очень удобен в эксплуатации и может применяться практически при любых погодных условиях, в том числе при отрицательных температурах. Гидроизоляционный щит, в составе которого присутствует бентонитовая глина, имеет длительный срок эксплуатации, выдерживает практически неограниченное количество циклов гидратации-дегидратации и легко переносит смену сезонов. Важным свойством гидроизо-

ляционного экрана из бентонита является его способность к самовосстановлению при получении повреждения.

Разработанные на основе минерального сырья сухие гидроизоляционные смеси, обладающие одновременно свойствами как традиционных, так и проникающих защитных материалов, используются в производстве специальных бетонов. В результате взаимодействия сухих гидроизоляционных смесей "Гидротэкс" с водой образуется гидроизоляционный раствор, который наносится на защищаемую мокрую или увлажненную поверхность. Принцип действия заключается в проникновении под воздействием осмотического давления химически активных веществ в капиллярно-пористую структуру бетона, где они взаимодействуют с составляющими цементного камня и образуют нерастворимые нитевидные кристаллы, заполняющие микротрещины, поры и капилляры бетона. Кольматируя поры, кристаллы уплотняют структуру бетона, тем самым перекрывая доступ воде, но не воздуху. Результатом этих процессов является формирование зрелого бетона в возрасте 60 суток класса В152, блокирование и залечивание трещин новообразованиями по границе контактного слоя "заполнитель - бетон". Глубина проникновения в бетон в зависимости от его пористости может достигать 100 мм и более (сплошным фронтом). Опыт применения показывает, что материал эффективен для защиты железобетонных конструкций от воды и агрессивных сред.

Рекомендованы следующие области применения указанного материала:

- в морском строительстве – ремонт и восстановление причальных сооружений, пирсов, волнорезов, камер доков, гравитационных набережных;
- на сооружениях промышленной гидротехники – гиперболические башенные градирни, аэротанки, фильтры-отстойники, бетонные конструкции очистных сооружений, бетонированные резервуары для питьевой воды, бетонные плотины различного назначения;
- в промышленном строительстве - тоннели, шахты, насосные станции, коллекторы, бомбоубежища, любые типы бетон-

ных заглубленных помещений, опоры мостов, транспортные развязки;

- в гражданском строительстве – гидроизоляция подвальных помещений, фундаментов, перекрытий санузлов и т. п.

Материал обладает следующими достоинствами:

- сохранение у обработанной поверхности наряду с водонепроницаемостью свойства воздухопроницаемости - материалы "дышат";

- наличие двойной защиты (защитный слой+проникновение);

- возможность проведения гидроизоляции изнутри, без проведения дорогостоящих работ по восстановлению наружной гидроизоляции;

- минимальная подготовка обрабатываемой поверхности - очистка до открытия капиллярных пор и увлажнение;

- возможность нанесения материала как ручным, так и механизированным способами;

- превращение в химически инертный материал после завершения процесса обработки;

- высокая стойкость к агрессивным средам (минеральные соли, щелочи, углекислый газ, нефтепродукты);

- проникновение в глубину на 100 мм и более по всему фронту нанесения (в зависимости от пористости бетона);

- способность к "самозалечиванию" трещин с раскрытием до 0,3 мм;

- выдерживание давления воды как на прижим, так и на отрыв до 1 МПа;

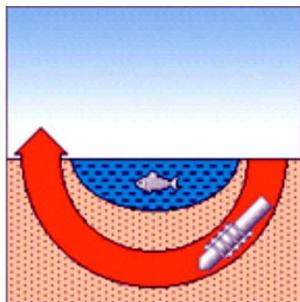
- идентичность температурного диапазона эксплуатации материала температурному диапазону эксплуатации бетона (от -40 °С до +90 °С);

- отсутствие в составе растворителей, нетоксичность, радиоактивная и огнебезопасность [23].

Бентонит в бестраншейном строительстве (горизонтально направленное бурение – ГНБ)

Бентонитовые порошки для бестраншейного строительства позволяют при прокладке коммуникаций методом ГНБ пре-

одолеть проблемы, порождаемые характеристиками грунта (крупнозернистый песок, липкая глина и др.), а также особенностями самого способа проходки. Основу глинопорошка для ГНБ составляет высококачественный бентонит, переработанный по специальной технологии с добавлением особых реагентов.



Бентонитовые глинопорошки для ГНБ обеспечивают:

- укрепление стенок канала в сыпучих обваливающихся грунтах;
- снижение просачивания воды через стенки канала путем формирования тонкого водонепроницаемого слоя;

- скольжение прокладываемого трубопровода по стенкам канала;

- охлаждение буровой головки и зонда в случае бурения в слежавшихся грунтах.

Бентонитовые глинопорошки для ГНБ обеспечивают:

- укрепление стенок канала в сыпучих обваливающихся грунтах;
- снижение просачивания воды через стенки канала путем формирования тонкого водонепроницаемого слоя;
- скольжение прокладываемого трубопровода по стенкам канала;
- охлаждение буровой головки и зонда в случае бурения в слежавшихся грунтах.

Бентонит для строительства сооружений способом "стена в грунте"

При строительстве сооружений, находящихся ниже уровня грунтовых вод, применяется метод "стена в грунте". Для этого в грунте делается выработка прямоугольной формы требуемого размера, которая заполняется глинистым раствором, приготовленным на основе специального бентонитового порошка, и укрепляется арматурным каркасом. Затем производится бетонирование выработки с одновременным вытеснением бентонито-

вого раствора, который в дальнейшем используется для регенерации и повторного применения. Такая конструкция может служить несущим фундаментом, стеной для подземного сооружения, а также противофильтрационной завесой, исключающей доступ грунтовых вод в заглубленное эксплуатируемое сооружение.

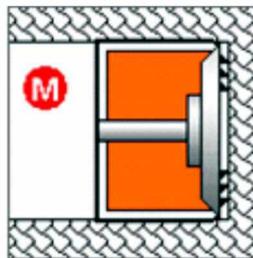
Если "стена в грунте" не армируется, то она в этом случае представляет собой противофильтрационную диафрагму, которая может применяться в качестве:

- защиты подземных и поверхностных вод от загрязнения;
- защиты карьеров и шахт от подземных вод;
- места складирования (захоронения) экологически опасных отходов.

Бентонит для щитовой проходки тоннелей

При строительстве тоннелей в сложных инженерно-геологических условиях (плавунные неустойчивые грунты, значительное давление грунтовых вод и др.) используются проходческие комплексы с гидропригрузом. В таких комплексах в призабойную область под давлением нагнетается бентонитовый раствор, что позволяет поддерживать забой в стабильном состоянии. Разработанная порода, измельченная до состояния пульпы, отводится вместе с бентонитом по трубопроводу. В сепарационной установке происходит отделение породы и рекультивация бентонитового раствора, который в дальнейшем возвращается в камеру гидропригруза. Рецепт бентонитового раствора по результатам лабораторного анализа может корректироваться в зависимости от условий проходки и характеристик грунтов. Глинопорошки для приготовления бентонитовых растворов, используемых в щитовой проходке, должны отвечать самым высоким требованиям качества, так как это связано в первую очередь с надежностью функционирования весьма дорогостоящего проходческого комплекса.

Кроме перечисленных областей строительства бентонито-



вые глины (кальциевые бентониты) используются в холодноводных строительных красках в качестве адсорбирующих красящих пигментов, образующих устойчивые суспензии. Бентониты применяются в виде добавок или самостоятельно в качестве клеевых средств. Как материал, обладающий высокой связующей способностью, бентонитовые глины служат для укрепления дорог и взлетных площадок при строительстве аэродромов. При изготовлении декоративных обойных материалов и в производстве асбестового картона (вместо крахмала) добавки бентонитовых глин увеличивают огнестойкость изделий. Кроме того, они служат для получения керамзита и аглопорита (способность некоторых видов бентонитов к вспучиванию при быстром нагревании).

Рассмотрена возможность получения керамзита из бентонитовой глины Погодаевского и лессовидного суглинка Чаганского месторождения Западного Казахстана [24]. Установлено, что по огнеупорным свойствам бентонитовая глина Погодаевского месторождения относится к легкоплавким; по содержанию Fe_2O_3 – к глинам с высоким содержанием красящих оксидов; по содержанию Al_2O_3 – к группе кислого сырья. Предложенный технологический прием грануляции керамических масс позволяет улучшить формовочные и физико-механические свойства готового продукта. По результатам эксперимента сделан вывод о целесообразности использования данного глинистого сырья для промышленного выпуска керамзитового щебня.

В последние годы весьма актуальными являются вопросы создания хранилищ и могильников с высокой экологической надежностью. Разрабатываются методы захоронения отработанного ядерного топлива или радиоактивных отходов в приповерхностные или глубинные геологические формации с целью предотвращения неконтролируемого распространения радионуклидов в окружающую среду. Эта концепция основывается на многобарьерной системе, которая включает как инженерные, так и природные геохимические барьеры. Бентонит во многих странах рассматривается как основной материал для создания защитных барьеров приповерхностных хранилищ низких и средне-

радиоактивных отходов [25, 26]. Учитывая значительные объемы накопленных радиоактивных отходов, жесткие требования и международные стандарты в вопросах экологии, применение бентонита в целях изоляции является перспективным и экономически оправданным направлением.

Медицина. Высокая дисперсность, гидрофильность, ярко выраженные коллоидные, эмульгирующие и многие другие ценные свойства щелочных бентонитов обуславливают возможность их широкого использования в медицине и фармацевтической технологии [27]. В настоящее время бентониты широко применяются в фармации при изготовлении пилюль, гранулированных лекарств, таблеток, эмульсий, мазей, линиментов, а также для стабилизации суспензий. Кальциевые и природные формы бентонитов придают пилюльной массе лучшую пластичность, эластичность и распадаемость. Бентонит также может быть использован в оральных фармацевтических препаратах, косметике и пищевых продуктах. Наряду с биологически активными свойствами, немаловажной является роль бентонита как вспомогательного вещества в производстве таблетированных лекарственных форм. Они вводятся в таблетки с целью разбавления, разрыхления, склеивания, окрашивания, а также для придания таблеткам скользящих свойств и пролонгированного действия.

Сообщается о применении бентонита при изготовлении мазей со стрептоцидом и альбуцидом для лечения длительно незаживающих ран [28]. Разработаны прополисная мазь с бентонитом для лечения кожных заболеваний, а также защитные пасты с гидрофобным фенольным препаратом прополиса на бентонитовой основе. Клинические испытания мазей с салициловой и борной кислотами, стрептоцидом и некоторыми бактерицидными веществами на бентонитовой основе показали лучшие результаты, чем аналогичные мази на основе свиного жира или вазелина с ланолином.

Наличие больших запасов бентонитовых глин в Республике Казахстан и их экономическая доступность диктуют целесообразность поиска путей переработки и применения их в фармацевтической промышленности в качестве компонентов различ-

ных лекарственных препаратов [29]. Изучены реологические свойства диспергированного бентонита и возможность использования его для приготовления различных мазей. Подготовлены 5 моделей мазевых основ с бентонитовыми глинами. Результаты работы показали, что исследованные модели основ мазей обладают достаточными тиксотропными свойствами. Значения эффективной вязкости основ укладываются в границы реологического оптимума консистенции, характеризующие удобство и легкость нанесения на кожу, способность к выдавливанию из туб, а также высвобождению действующих веществ из основ.

Работами казахстанских ученых доказано, что многокомпонентные мази на бентонитовой основе, содержащие левомицетин и метилурацил, а также метронидазол со стрептоцидом, проявляют высокую антимикробную активность [30, 31]. Высокой ранозаживляющей способностью обладают мази на основе мумиё и бентонитовых глин [32].

С целью получения материалов, пригодных в качестве носителей лекарственных веществ, изучено взаимодействие природного белкового полимера – желатина с бентонитовой глиной Монракского месторождения [33]. Указанный розовый бентонит обладает ценными свойствами, а именно: нетоксичностью, доступностью, индифферентностью к другому сырью, повышенным содержанием монтмориллонита (не менее 70 %), высокими параметрами набухаемости и сорбции. Желатин с бентонитом образует взаимосовместимую, однородную и устойчивую композицию, что имеет большое значение при ее дальнейшем использовании в качестве носителя лекарственных веществ.

Для фармацевтической промышленности до недавнего времени особый интерес представляли 2 типа глины: аттапульгиты и смектиты, которые являются различными минералами, отличающимися по строению и свойствам. Микроскопически аттапульгит состоит из игольчатых удлинённых элементов с характерной огранкой, собранных в пучки. Морфология смектита представлена плоской листовидной структурой, собранной в единую систему, с размерами слоистых образований порядка 2 нм. На основе данных природных минералов изготавливаются лекарственные средства, использующиеся в качестве противодиарей-

ных и адсорбирующих препаратов.

Компанией "Beaufour Ipsen Int.", Франция, уже более 40 лет выпускается лекарственный препарат природного происхождения – смекта, оказывающий адсорбирующее действие. Другое незапатентованное название данного препарата – диоктаэдрический смектит, добываемый из определенных сортов медицинской глины. Показанием к применению данного препарата служат: диарея (аллергического, лекарственного генеза; нарушение режима питания и качественного состава пищи), гастрит, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, колит; диарея инфекционного генеза – в составе комплексной терапии.

Фармацевтической компанией "Pharmacia & Upjohn", США, выпускается препарат каопектат аттапульгит, оральная суспензия с действующим веществом – аттапульгит. Используется при острых диареях различного генеза, раздражении слизистой оболочки кишечника (в составе комбинированной терапии). В Египте компанией "Eipico" производится препарат под торговым названием карект, суспензия для приема внутрь, используемая в качестве антидиарейного и адсорбирующего средства. В ее составе каолин (основное действующее вещество) и пектин. В Словении фирмой «Novartis Enterprises Private Ltd» выпускается препарат неоинтестопан – аттапульгит, адсорбент, рекомендованный при острой диарее различного генеза. В Республике Казахстан компанией "Жибек Жолы" был зарегистрирован препарат на основе диоктаэдрического смектита смектит-К, относящийся к кишечным адсорбентам. На территории РФ зарегистрирован препарат неосмектин – диоктаэдрический смектит, алюминиово-кремневый силикат, имеющий сложную кристаллическую структуру (производитель – компания "Фармпроект", Санкт-Петербург). Bentonит в медицине – это:

Энтеросорбент. Благодаря элементам щелочного характера, он способствует нормализации кислотно-щелочного равновесия в организме, а вследствие высокой сорбционной способности является прекрасным детоксирующим средством и в отличие от многих сорбентов не нарушает водно-электролит-

ный баланс.

Мукопротектор. За счет взаимодействия с гликопротеинами слизи кишечного тракта.

Цитопротектор. Bentonит увеличивает сопротивляемость слизистой оболочки кишечника к действию раздражителей.

Природный полиминеральный препарат, в составе которого содержится до 70 минеральных элементов: железо, калий, кремний, магний, цинк, марганец, медь, йод, кальций, ванадий, селен и многие др. незаменимые микроэлементы.

При приеме пищевой глины происходит полное очищение не только от токсинов, но и от паразитов. Bentonит активизирует клеточный метаболизм, он абсолютно безвреден и не имеет противопоказаний. Его можно употреблять длительное время как взрослым, так и детям. Он рекомендован как натуральная и необходимая добавка к питанию для комплексной терапии и профилактики многих заболеваний (ЖКТ, онкологических, опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы, сахарного диабета и многих др.). Bentonит обладает противовоспалительным, болеутоляющим, сосудорасширяющим, антиоксидантным, радиопротекторным и адсорбирующим свойствами. Использование бентонита способствует полному очищению организма от шлаков и токсинов, обогащению организма необходимыми минералами, улучшению работы всех внутренних органов и повышению иммунитета.

Выводы. На пути к устойчивому социально-экономическому и экологически безопасному развитию нет более важных задач, чем охрана природных богатств, сохранение биоразнообразия и рациональное использование природно-ресурсного потенциала. Это обусловлено тем, что за несколько последних десятилетий практически на всех континентах планеты острее стали проблемы существенного снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха, повышения качества питьевого водоснабжения, а также управления промышленными и бытовыми отходами [34]. В настоящее время для решения экологических задач широко привлекаются новые источники минераль-

ного сырья, в том числе бентониты. Эти минералы вызывают интерес как нетрадиционное сырье, способное улучшить культуру землепользования, повысить продуктивность сельхозпроизводства, качество питьевых вод, охрану природной среды [35]. Исследователи целенаправленно доказывают инновационные возможности, выявляют скрытые технологические резервы и прогнозируют масштабные социально-экономические перспективы применения бентонитов. Сродство и адаптивность к живым организмам и природным системам характеризуют их высокую экологичность и абсолютную безопасность. Следует отметить и экономическую рентабельность использования бентонитов за счет высокой эффективности получаемых результатов, широкой распространенности и низкой себестоимости этих природных минералов.

Список литературы

- 1 Бентонитовые глины Узбекистана. – Ташкент, 1963. – 196 с.
- 2 Горная энциклопедия//<http://www.mining-enc.ru/b/bentonit/>
- 3 Сапаргалиев Е.М. Современные представления о бентонитах Казахстана // Известия НАН РК. Сер. геолог. – 2003. – № 3. – С. 64-80.
- 4 Полезные ископаемые Казахстана. – Кокшетау, 2002, С. 62-64.
- 5 Сапаргалиев Е.М. Таганское месторождение бентонитов в Зайсанской впадине // Геология и охрана недр. – 2008. – № 4. – С. 42-49.
- 6 Солохина Н.Н., Бабусенко Р.М., Тумабаев Н.Ж., Жубанов К.А. Физико-химические свойства бентонитовых глин Восточного Казахстана // Известия МОН РК, НАН РК. Сер. химическая. – 1999. – № 5. – С. 27-31.
- 7 Сахаров Б.А. Количественное определение фазового состава и структурных параметров глинистых минералов // I Рос. раб. совещ.: Глины, 2011. – С. 16-17. <http://tenir.kz/sale/showcase/21-bentonit.html>

8 Куртукова Л.В., Сомин В.А., Комарова Л.Ф. Исследования по удалению из воды солей жесткости с применением сорбентов на основе минеральных волокон и бентонитовых глин // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 12. – С. 29-31.

9 Адрышев А.К., Струнникова Н.А., Карибаева М.К. Извлечение ионов металлов из загрязненных подземных вод цеолитами // Экология. – 2008. – № 2. – С. 102-108.

10 Балыкбаева Г.Т., Еримбетов К.А., Маликова Г.М., Мусабеков К.Б. Очистка сырдарьинской воды от патогенных бактерий бентонитовыми глинами // Вестник КазНУ. Сер. химическая. – 2012. – № 3. – С. 159-163.

11 Оразова С.С., Белов В.М., Евстигнеев В.В. Эффективность использования сорбентов Восточного Казахстана в очистке воды от ионов тяжелых металлов (Cu^{2+}) // Известия Томского политехн. ун-та.- 2007. – Т. 311. – № 2. – С. 150-152.

12 Bakatula E.N., Cukrowska E.M., Weiersbye I.M., Mihaly-Cozmuta L., Tutu H. Removal of toxic elements from aqueous solution using bentonite modified with L-histidine// Water Science and Technology. – 2014. – Т. 70. – Вып. 12. – С. 2022-2030.

13 Муздыбаева Ш.А., Теум Е.В. Коллоидно-химическая очистка шахтных вод полиметаллического месторождения от ионов тяжелых металлов (Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+})// Вестник КазНУ. Сер. химическая. – 2012. – № 1. – С. 305-309.

14 Альжанова Б.С., Шакиров Б.С., Сатаева Л.М. Очистка нефтесодержащих сточных вод на бентонитсодержащих сорбентах Кынгракского месторождения/ www.rusnauka.com/27_NII_2010/Ecologia/72025.doc.htm

15 Куртукова Л.В. Умягчение подземных вод с использованием обратноосмотических мембран и новых сорбентов на основе бентонитовых глин // Водоочистка. – 2014. – № 10. – С. 41-49.

16 Адрышев А.К., Серба Н.Г., Нурбаева Н.А. Изучение возможности проникновения ионов SO_4^{2-} , Cl^- , F^- через природные сорбенты // Вестник ВКГТУ. – 2007. – № 2. – С. 121-125.

17 Rinklebe J., Shaheen S.M. Miscellaneous additives can enhance plant uptake and affect geochemical fractions of copper in a heavily polluted riparian grassland soil // Ecotoxicology and Environmental Safety. – 2015. – Т. 119. – С. 58-65.

18 *Shaheen S.M., Rinklebe J.* Impact of emerging and low cost alternative amendments on the (im)mobilization and phytoavailability of Cd and Pb in a contaminated floodplain soil // *Ecological Engineering*. – 2015. – Т. 74. – С. 319-326.

19 *Shirvani M., Farajollahi E., Bakhtiari S., Ogunseitan O.A.* Mobility and efficacy of 2,4-D herbicide from slow-release delivery systems based on organo-zeolite and organo-bentonite complexes // *Journal of Environmental Science and Health Part B-Pesticides Food contaminants and Agricultural Wastes*. – 2014. – Т. 49. – Вып. 4. – С. 255-262 .

20 *Кармацких Ю.А.* Использование бентонита Зырянского месторождения в животноводстве и птицеводстве. – Курган, 2009. – 404 с.

21 *Семененко М.П.* Фармакология и применение бентонитов в ветеринарии. – Краснодар, 2004. – 339 с.

22 *Загитов Х.В., Аришин А.А.* Влияние бентонитовой глины на рост и развитие поросят // *Достижения науки и техники АПК*. – 2011. – № 3. – С. 48-51.

23 sbit@mkmgr.ru

24 *Жарылгапов С.М., Таскалиев А.Т., Монтаев С.А.* Разработка технологии керамзита на основе глинистого сырья Западного Казахстана // *Наука и образование*. – 2011. – № 4. – С. 69-71.

25 *Обливанцев Д.Ю., Щербакова Е.П.* Вопросы использования бентонита в качестве защитного барьера хранилищ радиоактивных отходов // *Горный информ.-аналит. бюл.* – 2007. – № 11.

26 *Kim C.K., Kong J.Y., Chun B.S., Park J.W.* Radioactive removal by adsorption on Yesan clay and zeolite // *Environmental earth Sciences*. – 2013. – Т. 68. – Вып. 8. – С. 2393-2398 .

27 Martindale. *The Extra Pharmacopoeia*, thirty-first edition. London. Royal Pharmacal society, 1996. – P. 1536 2-1831 2.

28 *Тихонов А.И., Доденидзе И.А., Авденен А.Д., Холупян И.Ю.* Разработка состава и исследование защитных паст с гидрофобным фенольным препаратом прополиса на бентонитовой основе // *Фармацевтический журнал*. – 1991. – № 2. – С. 68-72.

29 Сакипова З.Б. Исследование реологических свойств мазевых основ с бентонитовыми глинами // Вестник МЦ УД Президента РК. – 2009. – № 1. – С. 165-170.

30 Дильбарханов Р.Д., Сакипов З.Б. Изучение антимикробной активности многокомпонентной мази с левомицетином на основе бентонитовой глины // Фармацевт. бюл. – 1999. – № 4. – С. 20.

31 Сихимбаева Л.М. Разработка состава и технологии 5 %-ной стрептоцидовой мази в композиции с метронидазолом // Фармацевт. бюл. – 1999. – № 12 – С. 16.

32 Фольмер В.В. Разработка состава и технологии мазей мумиё на основе бентонитовых глин. – Караганда: Казахстанский фармацевт. ин-т. 2007.

33 Жумагалиева Ш.Н. Исследование свойств композиционных гелей на основе бентонитовой глины и желатина // Известия НАН РК. Сер. химическая. – 2008. – № 5. – С. 45-48.

34 Разяпов А.З. Современные методы и средства контроля загрязнений природной среды // Проблемы охраны окружающей среды и природных ресурсов. – 2011. – № 7. – С. 3-103.

35 Васильянова Л.С. Природные минералы на службе экологии. – Алматы: НЦ НТИ. 2015. – 90 с.

Васильянова Людмила Степановна, ведущий научный сотрудник,
кандидат химических наук;
e-mail: vasilyanova2011@mail.ru

К.Ж. Дюсенбиева¹, Б.Р. Таусарова¹, Г.Е. Кричевский²,
А.Ж. Кутжанова¹

¹Алматинский технологический университет,
г. Алматы, Казахстан

²Московский государственный университет технологий
и управления им. К.Г. Разумовского,
г. Москва, Россия

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРИДАНИЯ АНТИСЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫМ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Аннотация. В работе рассматривается разработка золь-гель-композиции на основе водно-спиртового раствора тетраэтоксисилана с добавлением ацетата цинка или меди для антимикробной отделки хлопчатобумажной ткани. Преимуществом применения новой композиции является доступность используемых препаратов, а также простота технологического процесса для изготовления широкого ассортимента конкурентоспособных, экологически чистых, биоустойчивых целлюлозных текстильных материалов различного переплетения и различной поверхностной плотности. Разработанный эффективный композиционный состав для биоцидной отделки хлопчатобумажной ткани сравнительно недорог, экологически безопасен, устойчив к мокрым обработкам. В результате исследования установлено, что аппретированная хлопчатобумажная ткань имеет улучшенные антимикробные свойства, не разрушается микроорганизмами в условиях эксплуатации. С помощью электронно-сканирующего микроскопа был обследован элементный состав и морфология пленкообразующих растворов.

Ключевые слова: антимикробная активность, золь-гель-процесс, тетраэтоксисилан, нанопокрyтия, модификация, текстильные материалы.



Түйіндеме. Жобада золь-гель композициялар негізіндегі тетраэтоксисиланның сулы-спирттік ерітіндісінде ацетатты мырыш немесе мыс қоспа-

**Источник финансирования исследований – Алматинский технологический университет.*

сымен мақта-маталарын микробқа қарсы өңдеу қарастырылады. Жаңа композицияның артықшылығы - қолданылатын препараттардың қолжетімділігі, бәсекеге қабілетті кең ассортиментті технологиялық процестің қарапайымдылығы, экологиялық таза биотұрақты целлюлозалық тоқыма материалдардың әртүрлі өрімді және әртүрлі беттік тығыздығы. Мақта - маталарын биоцидтік өңдеуге жобаланған тиімді композициялық құрам салыстырмалы түрде қолжетімді, экологиялық қауіпсіз, дымқыл өңдеулерге төзімді болып табылады. Зерттеу нәтижесінде аппреттелген мақта-мата құрамы жақсартылған микробқа қарсы қасиеттері анықталды, тасымалдау жағдайында микроорганизмдерге төзімді. Электрондық-микроскоптың көмегімен қабық түзетін ерітінді морфологиясы және элементтік құрамы жүргізілді.

Түйінді сөздер: антимикробтық белсенділік, золь гель әдісі, тетроэтоксилан, наноқабат, модификация.



Abstract. We consider the development of sol-gel composition on the basis of water-alcohol solution of tetraethoxysilane with the addition of acetate of copper or zinc for the antimicrobial finishing of cotton fabric. The advantage of use of new composition is the availability of used drugs, also the simplicity of the technological process for production of wide range of competitive, environmentally clean, bio-persistence, cellulose textile materials of different weave and different surface density. The developed effective composite structure for biocidal finishing of cotton fabric is relatively inexpensive, environmentally safe, resistant to water treatments. The study found that dressed cotton fabric has improved antimicrobial properties, cannot be destroyed by micro organisms in the conditions of exploitation. The elemental composition and morphology of film-forming solutions was produced with the help of electron-scanning microscope.

Key words: antimicrobial activity, sol-gel process, tetraethoxysilane, nanocoating, modification, textiles.

Введение. Разработка материалов, обладающих качественными новыми свойствами, позволяющими реализовывать новые, недостижимые с позиций традиционной технологии показатели, является актуальной задачей. Среди многообразия материаловедческих направлений создание новых функциональных и умных материалов является наиболее перспективным для развития нанотехнологий.

Наиболее интересным подходом к созданию функциональных и умных наноматериалов является золь-гель-технология. Данная технология базируется на реакциях гидролиза, гомо- и

гетерополиядерного комплексообразования, полимеризации и поликонденсации [1].

Золь-гель-процесс – это совокупность процессов приготовления материалов, общими признаками которых являются гомогенизация исходных составляющих в виде раствора, их перевод в золь, а затем в гель. Стадия золь-гель-перехода приводит к формированию структурной сетки и протекает в жидкости, обычно в коллоидном растворе [2,3].

К параметрам регулирования процесса относятся: концентрация растворов, температура, pH, время синтеза, природа и концентрация поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений [4].

Особенности золь-гель-систем, которые наиболее интересны для применения в микро- и нанoeлектронике, состоят в том, что золи на основе тетраэтоксисилана, гидролизованного в кислой среде, могут быть допированы алкоксидами металлов или неорганическими соединениями. При окончательном формировании материала эти допанты легируют силикатную матрицу образуемого нанокompозита, придавая ей необходимые свойства - антимикробные, гидрофобные, каталитические, электрические и другие [5,6]. Эти свойства матрицы существенным образом зависят от параметров ее пористой структуры, а также химической природы ее поверхности.

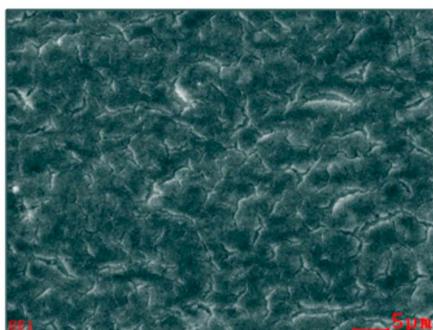
Анализ литературных данных показывает, что золь-гель-метод позволяет достаточно легко получать новые материалы и варьировать свойства их поверхности в широких пределах. В связи с этим является актуальной разработка метода модификации целлюлозных текстильных материалов антимикробными препаратами с их химическим закреплением на поверхности, что позволит значительно повысить устойчивость модифицирующих эффектов, и применение этих материалов для различных целей.

Цель работы – получение целлюлозных материалов с антимикробными свойствами на основе водно-спиртового раствора тетраэтоксисилана с добавлением наночастиц ацетата цинка или меди.

Методы исследования. Для оценки защитной эффективности антимикробных материалов к действию патогенной микрофлоры использовался метод "зон". Сущность метода заключается в том, что образец текстильных полотен, обладающих антимикробными свойствами, засеивают патогенными микробами, которые затем выращивают при температуре 37 °С в течение суток. Показателем антимикробной активности служит величина задержки роста тест микроорганизмов вокруг образца размером 1x1 см. При этом известно, что ярко выраженные антимикробные свойства материалы проявляют при величине задержки роста, равной не менее 4 мм [5,6].

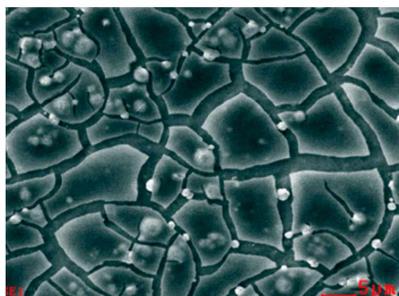
Морфология и микроанализ поверхности обработанных образцов исследовались с помощью электронного сканирующего микроскопа Quanta 3D 200i Dual system (Япония).

Результаты исследований. По результатам электронно-сканирующей микроскопии были исследованы элементный состав двух пленкообразующих растворов. Первый раствор с ацетатом цинка SiK-6,21 %, ZnK-3,98 % (рис.1). Второй раствор с содержанием ацетата меди SiK-14,57 %, CuK-16,08 % (рис.2). Из полученных данных видно, что в пленкообразующих растворах содержатся наночастицы ацетата цинка и меди, придавая высокие антимикробные свойства целлюлозным текстильным материалам.



Element	Wt%	At%
CK	2.67	5.58
OK	9.98	15.64
AlK	77.17	71.72
SiK	6.21	5.54
ZnK	3.98	1.53
Matrix	Correction	ZAF

Рис. 1. СЭМ-изображения и ЭДС-анализ пленкообразующего раствора с ацетатом цинка



Element	Wt%	At%
OK	18.05	29.68
AlK	51.30	50.02
SiK	14.57	13.64
CuK	16.08	6.66
Matrix	Correction	ZAF

Рис. 2. СЭМ-изображения и ЭД-анализ пленкообразующего раствора с ацетатом меди

В качестве тест-микроорганизмов использовались культуры *S.aureus*, *E. coli*, *C. albicans*, *Ps.aeruginosa*. Анализ результатов показывает, что предложенные композиции обладают антимикробными свойствами. Величина зоны задержки после обработки ацетатом цинка составила: *S.aureus* – контроль – 0 мм (см.рис. 1), опыт – 16 мм,

E. coli- контроль – 0 мм, опыт – 9 мм,

C. albicans – контроль – 0 мм, опыт – 16 мм,

Ps.aeruginosa – контроль – 0 мм, опыт – 3 мм.

После обработки ацетатом меди составила:

S.aureus – контроль – 0 мм, опыт – 18 мм, *E. Coli* – контроль – 0 мм, опыт – 10 мм,

C. albicans – контроль – 0 мм, опыт – 18 мм,

Ps.aeruginosa – контроль – 0 мм, опыт – 6 мм.

Антимикробные свойства образцов ткани, обработанных золь-гель-композицией как до, так и после одной, трех и шести стирок, в воде и в моющем средстве, находятся на достаточно высоком уровне. Зона задержки после обработки ацетатом цинка: 1,3 и 6 стирок

S.aureus (рис. 1) – 16 мм (вода), 15 мм (см с),

E. Coli (рис. 2) – 9 мм (вода), 9 мм (см с),

C. Albicans (рис. 3) – 16 мм (вода), 15 мм (смс).

После обработки ацетатом меди:

S.aureus (рис. 1) – 16 мм (вода), 16 мм (см с),

E. coli (рис. 2) - 10 мм (вода), 10 мм (см с),

C. albicans (рис. 3) - 18 мм (вода), 16 мм (смс).

Исключением являются свойства образцов по отношению к штамму *Ps.aeruginosa*, где величина зоны задержки составила 0 мм (рис. 4).

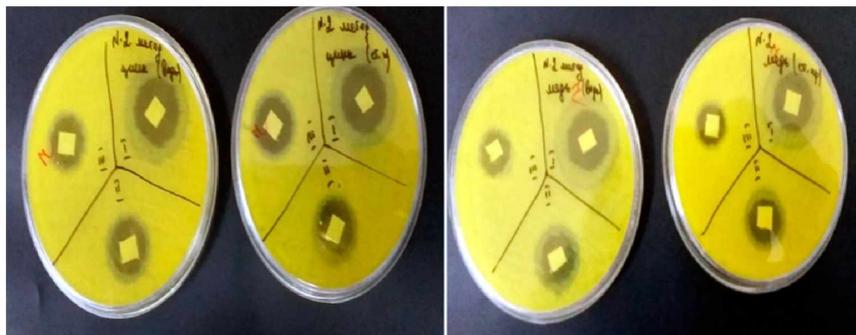


Рис. 1. Антимикробная активность обработанного образца против *S.aureus*: I – после первой стирки; II – после 3-х стирок, III – после 6 стирок

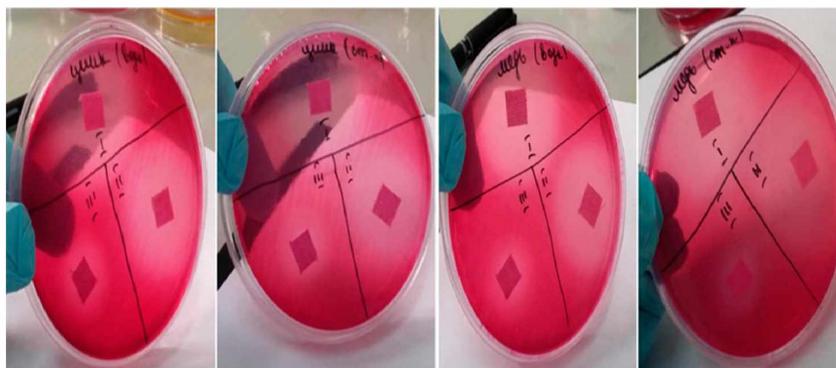


Рис. 2. Антимикробная активность обработанного образца против *E. coli*: I – после первой стирки; II – после 3-х стирок; III – после 6 стирок



Рис. 3. Антимикробная активность обработанного образца против *C. albicans*: I – после первой стирки; II – после 3-х стирок; III – после 6 стирок

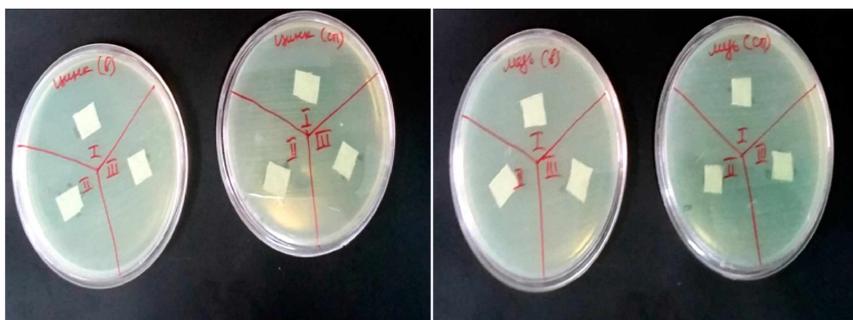


Рис. 4. Антимикробная активность обработанного образца против *Ps. Aeruginos*: I – после первой стирки; II – после 3-х стирок; III – после 6 стирок

Выводы

Осуществлена модификация целлюлозных текстильных материалов золь-гель-методом путем применения тетраэтоксисилана с добавками наночастиц ацетата цинка или меди, для снижения риска распространения болезнетворных бактерий.

С помощью электронно-сканирующей микроскопии исследован элементный состав двух пленкообразующих растворов. В результате выявлено, что технология обеспечивает закрепле-

ние наночастиц ацетата цинка и меди на поверхности целлюлозной ткани.

Установлено, что предложенная золь-гель-композиция для модифицирования целлюлозных тканей создает устойчивый антисептический эффект к многократным влажно-тепловым обработкам.

Список литературы

1 *Torsten Textor., Boris Mahltig.* A sol-gel based surface treatment for preparation of water repellent antistatic textiles // *Applied Surface Science*, 2010. - P. 1668-1674.

2 *Xueliang Xiao., Fang Chen., Qufu Wei., Ning Wu.* Surface modification of polyester nonwoven fabrics by Al₂O₃ sol-gel coating // *J. Coat. Technol. Res.* 2009. – P. 537-541.

3 *Бусыгина Е.А., Никитина Л.В., Кособудский И.Д., Васильков М.Ю.* Получение фрактальных полимерных наночастиц диоксида кремния золь-гель-методом: Третья Междунар. конф. стран СНГ // "Золь-гель-синтез и исследование неорганических соединений, гибридных функциональных материалов и дисперсных систем "золь-гель – 2014", г. Суздаль, 8-12 сент. 2014 г. – С. 152-153.

4 *Дюсенбиева К.Ж., Таусарова Б.Р., Кутжанова А.Ж.* Антимикробная обработка целлюлозных материалов текстильных материалов золь-гель-методом // *Новости науки Казахстана.* – 2015. – № 2(50). – С. 92-99.

5 *Дюсенбиева К.Ж., Таусарова Б.Р., Кутжанова А.Ж.* Модификация целлюлозного текстильного материала на основе золь-гель-технологии для придания антимикробных свойств // *Изв. высших учебных заведений / Технология текстильной промышленности.* – Иваново. – 2015. – № 3(357). – С. 19-23 .

6 *Filipowska B., Rybicki E., Walawska A., Matyjas-Zgondek E.* New Method for the Antibacterial and Antifungal Modification of Silver Finished Textiles // *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe.* – 2011. – Vol. 19, No. 4 (87). – P. 124-128.

Дюсенбиева Кульмайрам Жаманбаевна, PhD докторант Алматинского технологического университета, e-mail: d.kulmairam@mail.ru

Таусарова Бижамал Раимовна, проф. доктор химических наук, e-mail: birtausarova@mail.ru

Кричевский Герман Евсеевич, проф. доктор технических наук, e-mail: gek20003@gmail.com

Кутжанова Айкен Жуматаевна, проф. кандидат технических наук, e-mail: kutganova@mail.ru

И.Ф. Костиков¹, И.М. Богапов¹, Х.К. Танбаев¹

¹Кокшетауский государственный университет
им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Казахстан

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ МИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ПОЛОСЫ ПРОТИВОПОЖАРНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. В статье описывается целесообразность нового способа и изобретения для создания полосы противопожарного назначения. Созданы полосы противопожарного назначения, гарантирующие долговременное удерживание роста и развития растительности – переносчика низовых пожаров. Сущность предлагаемого способа заключается во внесении жидких препаратов в закрытое внутрипочвенное пространство для подавления роста растительности. Создаваемый сплошной подпочвенный экран сдерживает рост на сезон и более, без нарушения экологической безопасности. Актуальность работы обусловлена тем, что в современной практике применяют малоэффективный способ защиты от распространения низовых пожаров - отвальную вспашку. Созданная таким образом полоса быстро зарастает растительностью, повышая риск перехода через нее пожара. Особенностью предложенного устройства является модернизированная культиваторная лапа со сферическим козырьком и встроенной форсункой мелкодисперсного распыления.

Ключевые слова: пожар, противопожарная полоса, противопожарное устройство, культиваторная лапа, экологическая безопасность, мелкодисперсное распыление



Түйіндеме. Мақалада өрт тоқтату жолағын жасаудың жаңа әдісі және оған байланысты өнертабыстың пайдалылығы баяндалады. Жұмыстың мақсаты орман өртінің таралуына себеп болатын түрлі өсімдіктер мен шөптердің өсуін ұзақ уақыт тоқтатуға кепіл беретін өрт тоқтатушы жолақ жарату. Ұсынылған әдістің негізі түйіні өсімдікке қарсы арнайы, топырақ астында тұтас қабат түзіп, өсімдіктің өсуін межелі маусымға немесе одан артық уақытқа тоқтата алатын, экологиялық қауіпсіз, сұйық дәрмекті, топырақ астындағы жабық кеңістікке енгізу болып табылады. Жұмыстың өзектілігі қазіргі күндегі тәжірибеде өрттің жер бауырлай таралуының алдын алу бойынша ұтымсыз әдіс - аудармалы жер жырту әдісі қолданылып келеді. Бұл әдіспен жасал-

ған тосқаул жолағында, арам шөп бір қанша уақыттан соң тез өсіп кетеді, бұл жолақтан өрттің өту қаупін тудырады. Ұсынылған құрылғының негізгі ерекшелігі сфералық бастырма түріне жаңартылған культиватор табаны және оған орнатылған ұсақсепкіш форсунка болып табылады.

Түйінді сөздер: өрт, өрт тоқтату жолағы, минералдандырылған жолақ, культиватор табаны, экологиялық қауіпсіздік, ұсақдисперсті сепкіш.



Abstract. The article describes the feasibility of new method and the invention for the creation of fire-preventing line. The purpose of the work is the creation of fire-preventing line that guarantee the long-term retention of growth and development of vegetation - surface fire carrier. The core of proposed method consist in making the liquid preparations against vegetation in closed subsoil space, that creates the solid subsoil screen, restraining the growth of vegetation for a season or longer, without disturbing the ecological safety. Relevance of the work is conditioned by the fact that in modern practice ineffective way of protection against the surface fire spreading - moldboard plowing is used. Thus created line quickly overgrow by vegetation, increasing the risk of fire crossing of it. The peculiarity of proposed device is upgraded cultivator paw with a spherical visor and integrated nozzle of finely dispersed spray.

Key words: fire, fire lane, device, cultivator paw, environmental safety, finely dispersed spray.

Введение. Пожары, в том числе и лесные, причиняют большой ущерб [1, 2]. Причины возникновения пожаров могут быть как природными [3], так и антропогенными [4], а борьба с ними становится национальной проблемой не только в Республике Казахстан, но и в других государствах. Необходимо разрабатывать и применять новые научно обоснованные системы предотвращения и тушения природных пожаров [5-7]. Неэффективные способы защиты от пожаров и тушению огня способствуют распространению пожаров на огромной площади и делают их чрезвычайно опасными для жизни человека и животных. Ежегодно в Казахстане происходит около 18 тыс. пожаров, из них более 14 тыс. (или 7 %) приходится на сельскую местность (с учетом степных пожаров). Наносимый ущерб от лесных и степных пожаров в республике оценивается сотнями миллионов тенге. Ущерб, наносимый экологии, также огромен [8].

Особое внимание необходимо уделять защите особо охраняемых природных территорий, которых только на территории

Акмолинской области 3: Коргалжынский государственный природный заповедник, государственные национальные природные парки "Бурабай" и "Кокшетау" [9]. Лесные хозяйства для защиты от распространения низовых пожаров применяют традиционный способ создания полосы противопожарного назначения с помощью отвальной вспашки ПКЛ-70 или ПЛ-1 [10]. Недостатком данного способа является быстрое зарастание такой полосы растительностью - переносчиком низовых пожаров, в связи с чем создается лишь кратковременный эффект. Такая полоса не может служить препятствием для предотвращения беглого низового огня.

С целью решения данной проблемы нами были разработаны новый способ и устройство для создания полосы противопожарного назначения, не имеющего аналогов. На устройство подана заявка о выдаче патента Республики Казахстан на изобретение №2015/0912.1 от 31.07.2015 "Способ создания минерализованной полосы противопожарного назначения и устройство для его осуществления".

Методы исследований. Проведены патентные исследования согласно СТ РК ГОСТ 15.011-2005 в сфере защиты от лесных, степных низовых пожаров, а также инженерные изобретения в области сельского хозяйства, а именно внесение химических препаратов в почву. Трехмерная модель устройства спроектирована посредством применения автоматизированной программы "Компас-3D" [11]. Также с помощью данной программы были выполнены чертежи.

Рабочий орган устройства – культиваторная лапа, который имеет клиновидную форму. Согласно теории клина, его воздействие приводит к деформации почвы. Характер деформации зависит от механических свойств почвы и угла (α) рабочей грани клина к горизонту. Для предложенной конструкции, угол α варьирует в пределах 30-35°, углы γ и β – не более 25°. Данные параметры рабочего органа обеспечивают работу без оборачивания пласта почвы при оптимальной скорости агрегата.

Предложенная конструкция – принципиально новая, комплектующие устройства: рама, культиваторная лапа, сферичес-

кий козырек – имеют сходство с применяющимися в сельском хозяйстве устройствами. Однако узлы предложенного устройства спроектированы с учетом изменения целевого использования - создания полосы противопожарного назначения.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате патентного поиска установлено, что в Казахстане зарегистрированы устройство для внутрпочвенного внесения гербицидов против сорной растительности в агрофитоценозах и способ его осуществления (Инновационный патент РК № 24477 от 15.09.2011, Бюл. № 9). Недостатком конструкции данного устройства является отсутствие изолированной камеры для внутрпочвенного внесения химических веществ, применяемых для уничтожения растительности. Химические вещества, подающиеся по форсункам, расположенным на лемехе данного устройства, имеющего плоскую форму, будут внесены локально, только полосами, что не создаст сплошной, "без огрехов", полосы противопожарного назначения. Кроме того, отсутствует необходимость 3-урвневой подрезки корней сорняков при создании полосы противопожарного назначения.

Известны способ комплексной борьбы с горчаком ползучим и устройство для его осуществления (Патент на изобретение РК № 21746 от 15.10.2009, Бюл. № 10). Однако в данном способе используется поверхностное распыление препаратов, что создаст временный эффект. Кроме того, использование данного способа для создания полосы противопожарного назначения экологически небезопасно.

Мировой практике также известен способ создания противопожарной полосы с помощью использования негорючих материалов (Патент США № 5070945 от 1991). Однако такой способ является высокзатратным и малоэффективным для создания полосы в условиях природных экосистем. Негорючие материалы создадут лишь временный барьер для перехода пожара, так как они не препятствуют зарастанию полосы растительностью, которые являются переносчиком огня.

Принцип нового способа заключается во внесении в закрытое внутрпочвенное пространство препаратов против расти-

тельности, создающих сплошной "подпочвенный экран", которые сдерживают рост растительности в течение сезона и более, без нарушения экологической безопасности.

Технический результат достигается тем, что предложена (рис. 1) модернизированная культиваторная лапа с установленным на ней сферическим козырьком, создающим изолированную камеру, и встроенной в него форсункой мелкодисперсного распыления. Кроме того, модернизированная культиваторная лапа состоит из 2-х стоек, болтов для крепления лапы к стойке, болтов для крепления культиваторной лапы к сферическому козырьку, кронштейна для крепления форсунки к сферическому козырьку.

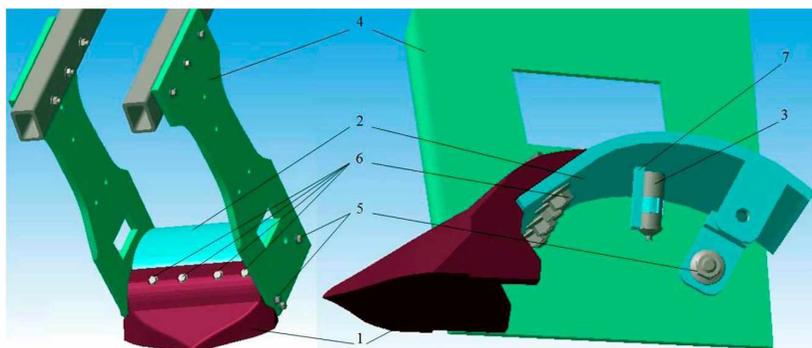


Рис. 1. Модернизированная культиваторная лапа устройства для создания минерализованной полосы противопожарного назначения: 1 – культиваторная лапа; 2 – сферический козырек; 3 – форсунка мелкодисперсного распыления; 4 – стойки

Сущность изобретения поясняется чертежом, представляющим схематическое изображение устройства для создания полосы противопожарного назначения. Устройство включает раму (рис. 2), на которой установлены: резервуар для жидкости, редуктор, привод от вала отбора мощности, насос высокого давления, трубопровод, навеска, стойки, культиваторная лапа со сферическим козырьком. Лапа с козырьком создаёт изолированную

камеру для распыления с помощью форсунки, установленной в верхней части козырька, жидких препаратов против растительности.

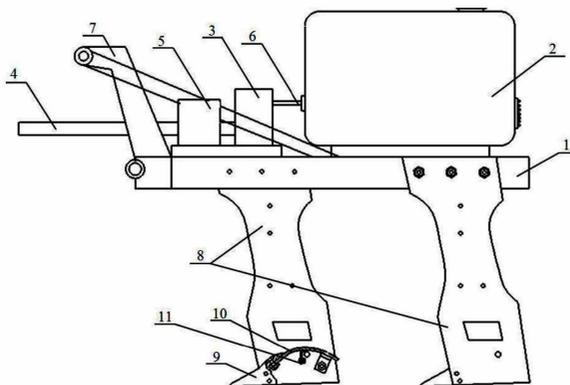


Рис. 2. Схематическое изображение устройства для создания полосы противопожарного назначения: 1 – рама; 2 – резервуар для жидкости; 3 – редуктор; 4 – привод от вала отбора мощности; 5 – насос высокого давления; 6 – трубопровод; 7 – навеска; 8 – стойки; 9 – культиваторная лапа; 10 – сферический козырек; 11 – форсунка

На устройстве (рис. 3) установлены 7 культиваторных лап в два ряда, расположенных таким образом, чтобы распыленный через форсунки препарат против растительности создал сплошной "подпочвенный" экран.

Способ создания минерализованной полосы противопожарного назначения заключается в следующем: агрегат при проходе образует закрытое подпочвенное пространство под лапами со сферическими козырьками. От трактора с помощью вала отбора мощности приводится в действие насос высокого давления. Через редуктор жидкие препараты против растительности из резервуара распределяются по форсункам, вмонтированным в козырьки культиваторных лап, которые распыляют их по всей ширине рабочего захвата устройства.

Созданная предлагаемым способом полоса противопожарного назначения долговременно удерживает рост и развитие

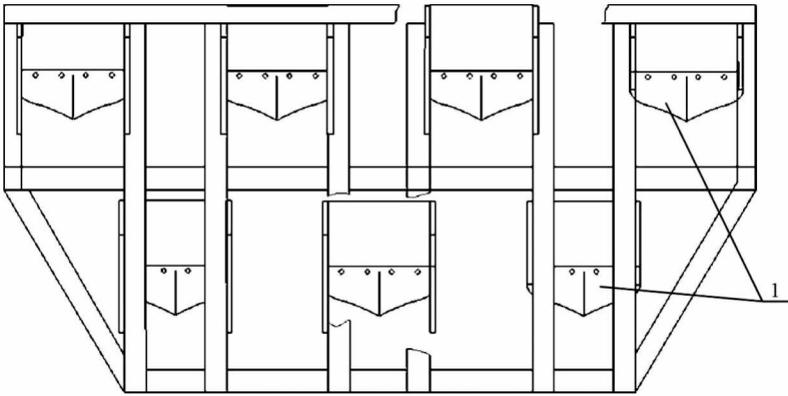


Рис. 3. Схема устройства для создания полосы противопожарного назначения (вид сверху): 1 – культиваторные лапы в два ряда

растительности – переносчика низовых пожаров, повышая тем самым ее эффективность, в отличие от общепринятой технологии – механической вспашки отвальными плугами.

Выводы

Предложены способ и устройство для создания полосы противопожарного назначения. Способ создания минерализованной полосы противопожарного назначения отличается от традиционного способа (механической отвальной вспашки) гарантированным отсутствием растительности – переносчиков пожаров, на сезон и более, благодаря внесению препаратов против растительности в закрытое внутрипочвенное пространство.

Устройство для создания минерализованной полосы противопожарного назначения отличается тем, что создает сплошной, без огрехов "внутрипочвенный экран", который сдерживает рост растений, благодаря лапе со сферическим козырьком, создающей изолированную камеру для распыления с помощью форсунки препаратов против растительности.

Созданная таким образом полоса является экологически безопасной, гарантированно снижает вероятность перехода через нее низовых пожаров.

Список литературы

1 *Бондур В.Г.* Космический мониторинг природных пожаров // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. – 2011. – № 2-3. – С. 78-94.

2 *Zaitsev A.S., Gongalsky K., Malmstrom A., Persson T., Bengtsson J.* Why are forest fires generally neglected in soil fauna research? A mini-review // *Applied Soil Ecology*. – 2016. – Т. 98. – С. 261-271.

3 *Westerling A.L., Hidalgo H.G., Cayan D.R., Swetnam T.W.* Warming and earlier spring increase western US forest wildfire activity // *Science*. – 2006. – Т. 313, №. 5789. – С. 940-943.

4 *Calvino-Cancela M., Chas-Amil M.L., Garcla-Martinez E.D., Touza J.* Wildfire risk associated with different vegetation types within and outside wildland-urban interfaces // *Forest ecology and management*. – 2016. – Т. 372. – С. 1-9.

5 *Stocks B., Stocks B.J., Fosberg M. A., Lynham T. J., Mearns L., Wotton B.M., Yang Q., McKenney D.W.* Climate change and forest fire potential in Russian and Canadian boreal forests // *Climatic change*. – 1998. – Т. 38, №. 1. – С. 1-13.

6 *Neale T., Weir J.K., McGee T.K.* Knowing wildfire risk: Scientific interactions with risk mitigation policy and practice in Victoria, Australia // *Geoforum*. – 2016. – Т. 72. – С. 16-25.

7 *Canadas M.J., Novais A., Marques M.* Wildfires, forest management and landowners' collective action: A comparative approach at the local level // *Land Use Policy*. – 2016. – Т. 56. – С. 179-188.

8 *Литвиненко М.Ю., Маховых И.А., Немилостев Н.Д., Пономаренко А.С., Сартин С.А.* Мониторинг природных пожаров на территории СКО // *Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты*. – 2013. – № 9. – С. 23-28.

9 *Данченко А.М., Кабанова С.А.* Особо охраняемые природные территории Республики Казахстан и проблемы сохранения биоразнообразия // *Хвойные бореальной зоны*. – 2007. – Т. 24, № 2-3. – С. 179-182.

10 *Залесов С.В., Магасумова А.Г., Новоселова Н.Н.* Орга-

низация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях // Вестник Алтайского гос. аграр. ун-та. – 2010. – Т. 66, №. 4.

11 *Бочков А.Л.* Трехмерное моделирование в системе "компас - 3D" (практическое руководство). – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2007. – 84 с.

Костиков Иван Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор , тел.: 8(7162) 29-37-96, e-mail: iwkostikov@mail.ru

Богапов Ильдар Маратович, магистр агрономии, научный сотрудник, тел.: раб. 8(7162)25-56-05, e-mail: ildar.maratovich@bk.ru

Танбаев Хожакелди Кувандикович, магистр технических наук, ст. преподаватель кафедры инженерных технологий и транспорта, e-mail: dungelek@mail.ru

МРНТИ 31.15.37

Ж.Ж. Сабаев¹, А. Калиева¹, Т.Б. Осеров¹, Н.Н. Мофа¹,
Т.В. Черноглазова¹, З.А. Мансуров¹

¹Институт проблем горения, г. Алматы, Казахстан

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И СТАБИЛИЗАЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛЛОИДНЫХ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Рассматривается получение коллоидных систем на желатино-глицериновой основе с аморфным диоксидом кремния в качестве дисперсионного наполнителя. Проведены измерения показателя рН, вязкость и электропроводность полученных систем при вариации различных модификаторов в составе коллоидной системы. Для изменения морфологии, структуры и состояния частиц диоксида кремния, а также состояния гелевой основы системы использовалась ультразвуковая обработка (УЗО). Подбор наиболее эффективных режимов УЗО обеспечил стабилизацию состояния и регулирование свойств наноструктурированных систем. Показано, что изменение вязкости, кислотности и электропроводности, как одного из наиболее чувствительных показателей структурных изменений системы, при обработке ультразвуком является следствием диспергации и перевода кремнеземной фракции в гелевое состояние. В результате имеет место формирование наноструктурированной коллоидной гомогенной система с необходимым набором функциональных свойств.

Ключевые слова: ультразвуковая обработка, диоксид кремния, желатин, коллоидные наносистемы.



Түйіндеме. Ұсынылып отырған мақалада құрамында дисперсті толықтырғыш ретінде аморфты кремний диоксиді бар желатин-глицерин негізіндегі коллойдты жүйені алу қарастырылған. Коллойдты жүйелер құрамындағы түрлі модификаторлардың мөлшерін өзгерту арқылы алынған жүйеге рН, тұтқырлық және электрөткізгіштік сияқты өлшеулер жүргізілді. Кремний диоксиді бөлшектерінің құрылымын және күйін, морфологиясын және гелді

негіздегі жүйенің күйін өзгерту үшін ультрадыбысты өңдеу қолданылды (УДӨ). УДӨ тиімді режимін таңдау наноқұрылымды жүйенің қасиетін реттеуді және күйін тұрақтандыруды қамтамасыз етті. Ультадыбысты өңдеуден кейін ұнтақталған және кремнезем фракциясынан гельді күйге ауысқан, жүйенің құрылымдық өзгерісінің сезімтал көрсеткішінің бірі ретінде электрөткізгіштіктің, тұтқырлықтың және қышқылдықтың өзгеруі көрсетілген. Нәтижесінде, функционалды қасиеттердің белгілі бір жиынтығында наноқұрылымды коллоидты гомогенді жүйенің қалыптасуынды орын алады.

Түйінді сөздер: ультрадыбысты өңдеу, кремний диоксиді, желатин, коллоидты наножүйелер.



Abstract. It is considered the obtaining of colloidal systems on the basis of gelatin-glycerin with the amorphous silicon dioxide as dispersing filler. The measurings of pH indicator were held, the viscosity and conductivity of the systems obtained during the variation of different modifiers in the composition of colloidal system. The ultrasonic treatment was used in order to change morphology and structure of the silicon dioxide, also the condition of helium base of the system. The selection of the most effective modes of ultrasonic treatment provided the stabilization of condition and regulating of properties of nanostructured systems. It is shown that the change of viscosity, acidity and electro-conductivity, as one of the most sensitive indicator of structure changes of the system, under the ultrasonic treatment is the consequences of translation of siliceous fraction in helium condition. The result is a formation of nanostructured colloidal homogeneous system with the necessary set of functional properties.

Key words: sonication, silica, gelatin, colloidal nanosystems.

Введение. Наноматериалы и нанотехнологии на сегодняшний день являются приоритетными, наиболее эффективно развивающимися направлениями во многих отраслях промышленности. Большое внимание им уделяется в биотехнологии, химико-фармацевтической и косметической отрасли. Нанотехнологии обеспечивают получение препаратов высокой активности, глубокого проникновения и доставки необходимых ингредиентов в области пораженных участков организма или глубокого проникновения в клетки кожного покрова [1-3]. К ним относятся прежде всего коллоиды, а также сверхмелкозернистые частицы

аэрозолей. Фармацевтические и косметические продукты относятся в основном к таким видам наноматериалов, поскольку они совмещают коллоидную часть и сверхмелкодисперсную с размером частиц в диапазоне от 1 до 100 нм [4-6], которые выполняют функцию носителей биохимически активных ингредиентов. Размеры, растворимость и заряд поверхности наноструктур определяют активность и кинетику проникновения их в биологические системы.

Получение косметических препаратов с использованием наноносителей обычно направлено на повышение эффективности продукта, увеличение проникновения активного вещества, и получение при этом лучшей стабильности при соблюдении безопасности их взаимодействия с кожным покровом и слизистой системой [7]. Эффективным наноносителем в косметическом препарате является диоксид кремния как самый безвредный из всех используемых нанодисперсных носителей. Для максимального использования ресурсов диоксида кремния важно подобрать условия диспергации и насыщения необходимыми активными ингредиентами, которые и обеспечат направленное действие, в частности, для лечебно-профилактической обработки поверхности кожи. При этом исключительно большое значение имеют структура и состав основы препарата, представляющего собой коллоидную или эмульсионно-гелевую систему.

Из большого числа различных основ большое внимание уделяется желатиноглицериновым, которые приготавливаются с разным содержанием желатина, глицерина и воды. Желатиновые гели в концентрации до 3 % – нежные легкоплавкие студни, разжижающиеся при втирании в кожу, медленно всасываются. Они широко применяются при приготовлении различных кремов. Гели, содержащие более 3 % желатина, густые, упругие, не плавятся при температуре тела, трудно разжижаются, наносятся на кожу в расплавленном состоянии при помощи кисточки.

Введение лекарственных веществ в мази производят с учетом их физико-химических свойств при необходимом количестве для достижения соответствующего назначения. Для повышения гомогенности и активности систем их подвергают различным

способам механического и физико-химического воздействия. Это прежде всего высокоскоростное перемешивание и акустическая обработка с кавитационным эффектом в различных частотных диапазонах и мощности воздействия, обеспечивающей повышение дисперсности и гомогенизацию смеси [8-10]. Как показано в работе [9], в результате акустической обработки размер и распределение дисперсной фазы снижаются в несколько раз, уровень гомогенности достигает 50-60 %. Ультразвуковое воздействие способствует повышению однородности, снижению текстурованности и получению наноэмульсий.

Качество приготовленных мазей и кремов определяется их структурно-механическими свойствами, которые отражаются в показателях вязкости и предела текучести, т.е. реологических характеристиках композиции, обеспечивая также коллоидную стабильность препарата во времени [11, 12]. Другой важной характеристикой мазей и кремов является водородный показатель рН. Определение рН мазей необходимо для контроля стабильности лекарственных веществ и основы во время хранения. Сдвиг рН свидетельствует об изменении физико-химических свойств системы.

В настоящей работе для получения наноструктурированной системы применяется ультразвуковая обработка (УЗО) смеси коллоидной матрицы и наноразмерного неорганического носителя, в качестве которого использовался диоксид кремния. УЗО обеспечивает направленное регулирование заданного комплекса свойств и стабилизацию состояния синтезированного материала.

Материалы и методы исследования. Коллоидная основа была получена на желатине медицинском, а в качестве носителя использовался синтетический аморфный диоксида кремния чистотой 99,9 %. Диоксид кремния предварительно подвергался измельчению в шаровой лабораторной мельнице (активатор) МЛ-1р: производитель ЗАО "Паритет", емкость барабана 12 л, скорость вращения – 100 об./мин., мощность – до 0,55 кВт. Гелевые системы и их смеси с диоксидом кремния обрабатывались в ультразвуковом multifunctional аппарате "Малыш"

модели УЗТА – 0,05/27-0 с частотой возбуждаемых колебаний 27 кГц и мощностью 100 Вт, производитель ООО "Центр ультразвуковых технологий".

Модифицирующими добавками служили: этиловый спирт C_2H_5OH , глицерин $C_3H_5(OH)_3$, водный раствор которых способствует также ускорению процесса измельчения и получению более высокодисперсного порошка диоксида кремния. В качестве модифицирующих добавок лечебно-косметического назначения использовались кислоты: аскорбиновая $C_6H_8O_6$, ацетилсалициловая $C_9H_8O_4$ и янтарная $C_4H_6O_4$. Аскорбиновая кислота обладает эффектом предотвращать старение кожи, поскольку она содержит витамин С и проявляет антиоксидантное действие, а также участвует в образовании и сохранении коллагена. Салициловая кислота также является антиоксидантом и используется в качестве консервирующего вещества. Янтарная кислота служит антигипоксантом, поэтому помогает улучшить кровообращение в коже и насыщает ее кислородом. Она считается самым сильным веществом, повышающим энергетику клеток организма, что повышает обменные процессы и выводятся токсические продукты.

После обработки порошок диоксида кремния подвергался исследованию структуры, морфологии, степени дисперсности и электрофизических свойств. Оценка состояния коллоидно-гелевой системы проводилась определением показателей рН, по величине показателей вязкости и электропроводности. Определение рН проводилось прибором рН-метр "рН-150МИ", который предназначен для измерения активности ионов водорода рН, окислительно-восстановительных потенциалов Eh и температуры водных растворов. Определение вязкости коллоидных систем проводилось на ротационном вискозиметре ЭАК-2М, предназначенном для оперативного контроля реологических показателей различных веществ. Для измерения электрической проводимости коллоидных растворов использовался кондуктометр марки TDS/EC метр HM COM-80.

Результаты и обсуждение. Модифицирующие добавки: аскорбиновая, салициловая и янтарная кислоты – вводились в ко-

личестве 5 % по отношению к диоксиду кремния при обработке его в режиме МХО и УЗО. Если частички диоксида кремния, обработанные в мельнице в водно-спиртовом растворе, имеют в большинстве своем округлую форму с плотным поверхностным слоем, то присутствие кислот в обрабатываемой смеси способствует измельчению частиц и разрыхлению поверхности. Поверхностный слой насыщается используемым модификатором (рис. 1).

Введение в гелевую основу, полученную на желатине, модифицированного различными кислотами при МХО порошка диоксида кремния, сразу сказывается на повышении дисперсности коллоидной композиционной системы.

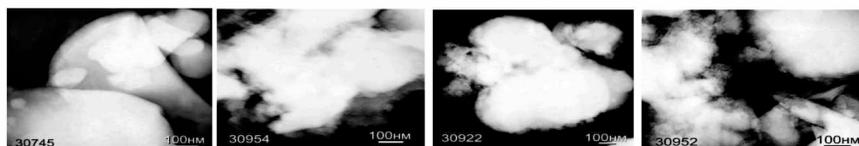


Рис. 1. Электронно-микроскопические снимки частиц диоксида кремния после МХО в шаровой мельнице в водном растворе этилового спирта (а) и в присутствии аскорбиновой (б), салициловой (в) и янтарной (г) кислот. Время обработки 60 мин.

После УЗО полученных смесей эффект диспергации и гомогенизации усиливается, особенно при использовании в качестве модификатора янтарной кислоты (рис. 2). Твердые частицы в гелевой матрице являются носителями лекарственных субстанций, они имеют очень мелкие размеры и образуют пространственный структурный каркас, стабилизируя вязкость системы.

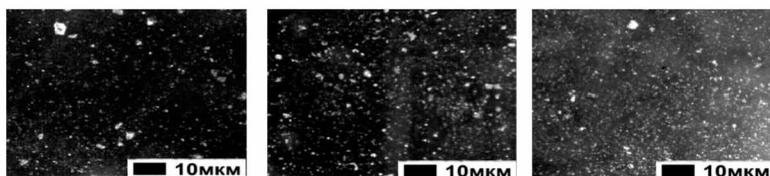


Рис. 2. Микроскопические снимки после УЗО системы на основе геля и наполнителя из диоксида кремния, модифицированного аскорбиновой (а), салициловой (б) и янтарной (в) кислотой

При воздействии ультразвука на водные растворы в них возникает переменное звуковое давление, амплитуда которого достигает порядка нескольких атмосфер. Под действием такого давления жидкость попеременно испытывает сжатие и растяжение. При распространении ультразвуковой волны в жидкости растягивающие усилия в области разрежения волны приводят к образованию в жидкости разрывов, т. е. мельчайших пузырьков, заполненных газом и паром, которые лопаются, создавая эффект микровзрывов, сопровождаемых локальным повышением температуры до 1000 °С и давлением до сотен атмосфер [13]. Под воздействием такого кавитационного эффекта происходит разрушение микроорганизмов. Это имеет особое значение для систем на основе желатина, поскольку они подвержены быстрому биозаражению, имеют малые сроки хранения и необходимость консервации при низких температурах.

Обработка желатиновых систем в дистиллированной воде в кавитационной установке ультразвуком исключают эту проблему, так как ультразвуковая обработка водных растворов способствует дезинфекции воды и всех веществ, находящихся в ней [14]. Вследствие этого водный раствор желатина, обработанный ультразвуком, приобретает новое свойство – пролонгированную биостабильность при комнатной температуре, что чрезвычайно важно как при хранении, так и при использовании его для обработки кожи при повышенной температуре [15]. Введение в такую гелевую систему кислот (аскорбиновой, ацетилсалициловой и янтарной) также обеспечивает дополнительную консервацию системы.

Роль кислотных модификаторов имеет большое значение в самом процессе формирования гелевой структуры: скорости гелеобразования и стабилизации свойств. В таблице представлены результаты измерения основных показателей свойств коллоидных желатиновых систем, полученных на водяной бане, при равном содержании в них воды и глицерина (50/50).

С увеличением содержания желатина вязкость и электропроводность системы закономерно повышаются. Системы, содержащие до 2 % желатина, это мягкие гели, а выше 3 % – твер-

Значения показателей свойств после УЗО коллоидных систем на желатино-глицериновой основе с 50 % наполнителя из диоксида кремния в зависимости от вида кислотных модификаторов.

Содержание желатина, %	Показатель свойств		
	pH	вязкость, Па·с	электропроводность, мС
1	6,62	0,133	42
2	6,60	1,102	51
3	6,26	37,39	62
10	5,4	65,2	570
20	4,2	75,5	650
Аскорбиновая кислота			
1	5,10	0,35	43,1
2	5,05	0,85	61,6
3	5,01	2,8	83,6
10	4,8	14,5	250
20	4,05	60,0	430
Салициловая кислота			
1	4,76	0,43	60,8
2	4,70	1,42	70,5
3	4,64	2,4	173
10	4,44	4,9	340
20	4,02	12,0	550
Янтарная кислота			
1	4,12	0,43	64,2
2	4,07	0,58	85,4
3	4,01	0,95	94,1
10	3,98	7,95	340
20	3,87	16,0	600

дые гели. При введении в гелевую основу диоксида кремния, содержащего в качестве активных добавок различные кислоты, и после УЗО всей композиции в течение 4 мин. вязкость системы заметно снижается, особенно в присутствии салициловой и янтарной кислот. Наиболее показательно это для твердых гелевых

композиций. При этом водородный показатель также снижается, а в изменении электропроводности наблюдается тенденция к некоторому росту, т.е. активность системы должна повышаться.

Представленные в таблице показатели свойств замерены в течение первых 5 ч после получения коллоидных систем. Процесс гелеобразования на этом не заканчивается. Причем развитие его зависит не только от содержания желатина, но и от вида активной кислотной добавки. Водородный показатель со временем выдержки практически не изменяется. Существенные изменения претерпевают вязкость и электропроводность образцов.

Для мягких гелей, содержащих желатина до 3 %, присутствие янтарной кислоты обеспечивает стабильность в предельных значениях показателя вязкости, который достигает своего максимального значения тем раньше, чем больше желатина в системе (рис. 3). Аналогичная тенденция в изменении вязкости системы наблюдается и в присутствии аскорбиновой кислоты, толь-

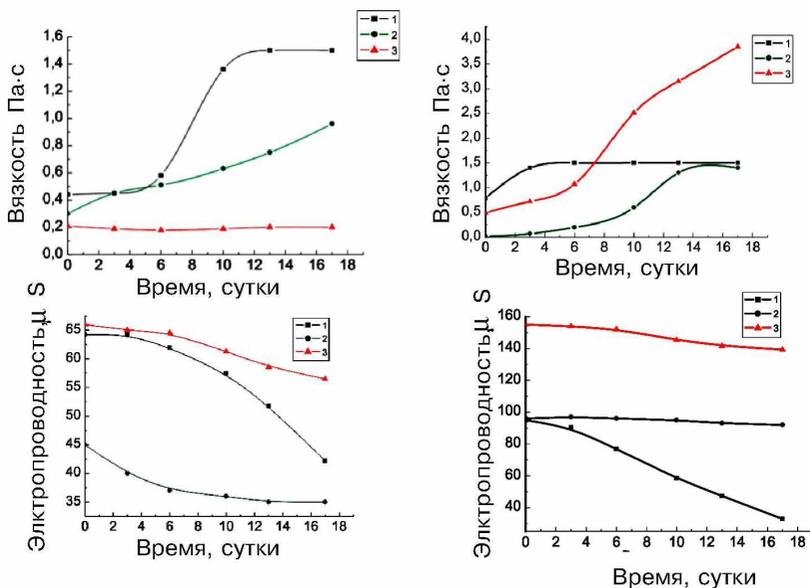


Рис. 3. Изменение вязкости (а, б) и электропроводности (в, г) от времени выдержки системы с 1 (а,в) и 3 (б,г) % желатина при модифицировании ее янтарной (1), аскорбиновой (2) и салициловой кислотой (3)

ко при более низких значениях вязкости.

Роль салициловой кислоты в формировании структуры гелевой системы наиболее противоречива при вариации содержания желатина в системе. В 1 %-ной желатиновой основе салициловая кислота стабилизирует низкую вязкость системы. При увеличении желатина до 3 % и присутствии в системе салициловой кислоты происходит непрерывное повышение вязкости со временем выдержки. И за время эксперимента (18 сут.) процесс гелеобразования не закончился.

Из результатов измерения электропроводности, как показателя биохимической активности гелевой системы, следует, что с увеличением содержания желатина в системе значения ее повышаются (рис. 3в, г). При введении в систему в качестве активной добавки аскорбиновой и салициловой кислот значения ее со временем не изменяются, т.е. имеет место стабилизация биохимической активности гелевой композиции. Причем присутствие салициловой кислоты обеспечивает более высокие значения электропроводности, особенно при содержании в геле до 3 % желатина. Гелевые системы, содержащие добавки янтарной кислоты, отличаются от двух выше рассмотренных случаев снижением показателей электропроводности со временем. Отсюда следует, что в гелевую систему следует вводить в комплексе добавки, обеспечивающие как ее активность, так и стабилизацию свойств. Для твердых гелевых систем на желатиновой основе (более 3 % желатина) влияние активных кислотных добавок в общем сохраняет свои закономерности. При этом повышается только уровень значений как по вязкости, так и по электропроводности.

Выводы

Введение в качестве активных добавок в желатиновую основу наполнителя из высокодисперсного диоксида кремния, модифицированного при МХО кислотными добавками, и последующая ультразвуковая обработка смеси обеспечивают как ускорение процесса гелеобразования, так и стабилизацию состояния полученной коллоидной композиции. Уровень свойств, а сле-

довательно, функциональное использование препаратов обеспечиваются соотношением конкретных составляющих ингредиентов и условий предварительной МХО и УЗО.

Установлено, что ультразвуковой обработкой можно направленно регулировать состояние и качественное изменение свойств гелевых систем. Повышение вязкости и кислотности коллоидных композиций, содержащих диоксид кремния, является следствием перехода диоксида кремния в гелевой матрице желатина под воздействием ультразвука в коллоидное состояние и формирования двухфазной гелевой системы на основе желатина и кремнезема. Обработка ультразвуком обеспечивает диспергацию и перевод кремнеземной фракции в гелевое состояние. В результате происходит формирование наноструктурированной коллоидной гомогенной системы, что проявляется в повышении вязкости и стабилизации значений электропроводности.

Список литературы

1 *Fox G.A., Baumann T.F., Hope-Weeks I.J., Vance A.L.* Chemistry and processing of nanostructured materials // DOE report UCRL-ID-146820, 2002. – 14 p.

2 *Меньшутина Н.В.* Наночастицы и наноструктурированные материалы для фармацевтики. – Калуга: Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2008. – 192 с.

3 *Кобаяси Н.* Введение в нанотехнологию / пер. с японского / под ред. проф. Л. Н. Патрикеева. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 134 с.

4 *Evers M., Schöpe H. J., Palberg T., Dingenouts N., Ballauf M.* Residual order in amorphous dry films of polymer films: indication of an influence of particle interaction // J. Non-Cryst. Solids. – 2002. – V. 307. – P. 579-583.

5 *Вилламо Х.* Косметическая химия / пер. с фин. - М.: Мир, 1990. – 288 с.

6 Wang Z.I. Characterization of nanophase materials. – Wienheim.: Wiley – VCH, 2000. – 406 p.

7 Парфюмерно-косметическая продукция. Безопасность: ТР 2010/017/ВУ- Введ.01-01-2013. – Минск: Госстандарт, 2010. – 158 с.

8 Пат. 2477650 Российская Федерация, МПК В 01 J 19/10, В 01 F 11/02. Способ ультразвуковой кавитационной обработки жидких сред/ Геталов А.А., Делюхин Е.Е., Гиниятуллин М.М., Сироткин А.С.; – № 2011130933/05; заявл. 25.07.11; Опубл. 20.03.13, Бюл. № 8. – 10 с.

9 Пат. 2427362 Российская Федерация, МПК А 61 К 8/06, А 61 Q 19/00. Способ получения эмульсионного косметического средства / Геталов А.А. – № 2010137176/15; Заявл. 08.09.2010; Опубл. 27.08.11, Бюл. № 24. – 14 с.

10 Пат. 2491917 Российская Федерация, МПК А 61 К 9/107, 8/06, 31/195, 47/10, 47/30, 47/44, А 61 Р 35/00, 31/12, 17/06, 17/12, А 61 Q 19/08, В 82 В 3/00, В 82 Y 5/00, А 61 J 3/00. Способ Наноземульсия / Фогет Рока Монтсеррат (DE).; заявитель и патентообладатель БИОФРОНТЕРА БИОСАЙЕНС ГМБХ (DE). – № 2009128179/15; Заявл. 21.12.2007; Опубл. 10.09.13, Бюл. № 25. – 32 с.

11 *Карталов М.Г., Дмитрук С.Е., Романенко Т.В.* Исследование структурно-механических свойств мази карталин // Бюл. сибирской медицины. – 2009. – № 3. – С. 48-53.

12 Wang W. Lyophilization and development of solid protein pharmaceuticals // International Journal of Pharmaceutics. – 2000. – V. 203. – P. 1-60.

13 *Абрамов О.В., Харбенко И.Г., Швецла Ш.* Ультразвуковая обработка материалов. – М.: Машиностроение, 1984. – 346 с.

14 *Astashev V.K., Babitsky V.I.* Ultrasonic Processes and Machines. Dynamics, Control, Applications. – Berlin: Springer, 2007. – 330 p.

15 *Шендеров Б.А.* Медицинская и микробная экология и функциональное питание: Т. I. Микрофлора человека и животных, и ее функции. – М., 1998. – С. 110-142.

ЭНЕРГЕТИКА

МРНТИ 44.41.31

Н.И.Белоногов¹, Н.Н.Белоногов¹

¹Научно-производственное предприятие «Платекс»,
г. Москва, Россия

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ ПРИ ПОМОЩИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО СПОСОБА РАСПЫЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ

Аннотация. Приведено краткое обоснование создания проекта уникальной электростанции электростатического распыления (ЭЭР), работающей на основе использования потенциала электрического поля Земли. Экспериментально подтверждены все теоретические положения обоснования. «Проект» не имеет аналогов, поскольку впервые создан образец электрофорной машины, имитирующей высотный потенциал Земли. Создание электростанции нового типа на основе оборудования стационарных электростанций – сложная задача. Аналогом служат солнечные установки, однако ЭЭР эффективней по всем показателям. Важно, что ЭЭР с момента пуска и наладки не потребует вмешательства человека в её работу, а мощность установки по количеству вырабатываемой электроэнергии может регулироваться в зависимости от потребностей местности. Актуальность работы заключается в отсутствии альтернативного способа получения электроэнергии. В будущем установка ЭЭР – это гарантия полной энергетической независимости на региональном или государственном уровне. Кроме того, она может служить бесперебойным источником питьевой воды.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, электростанции, электростатическое распыление, электрическое поле Земли, электрофорная машина, источник питьевой воды.



Түйіндеме. Жер электр өрісінің өлеуетін пайдалану негізінде жұмыс істейтін уникалды электростатистикалық тозаңдату электростанциясын – ЭТЭ жасаудың қысқаша негіздемесі берілген. Негіздеменің барлық теориялық ережелері экспериментальды түрде расталған. «Жобаның» аналогы жоқ, себебі Жердің биіктіктік өлеуетін имитациялайтын электрофорлы машинаның үлгісі алғаш рет жасалған. Жұмыстың мақсаты – стационарлы электростанция жабдықтарының негізінде жаңа типтегі электростанциялар жасау. Күн қондырғылары оның аналогы болып табылады, бірақ ЭТЭ бар-

лық көрсеткіштері бойынша тиімдірек. ЭТЭ іске қосылған және күйіне келтірілген сәттен бастап өз жұмысына адамның араласуын қажет етпейтіндігі, ал қондырғының қуаты өндірілетін электроэнергия мөлшері бойынша сол жердің қажеттілігіне байланысты реттеле алатындығы маңызды. Жұмыстың көкейкестілігі электроэнергия арудың балама тәсілдерінің болмауында. Болашақта ЭТЭ қондырғысы өңірлік немесе мемлекеттік деңгейде толық энергетикалық тәуелсіздікті қамтамасыз етудің кепілдігі болып табылады. Сонымен қатар, ол ауыз суының үзіліссіз қамтамасыз етілу көзі бола алады. **Түйінді сөздер:** балама энергетика, электростанциялар, электростатикалық тозаңдату, Жердің электрлік өрісі, электрофорлы машина, ауыз су көзі.



Abstract. It is a brief study on the development of unique electric power station of electrostatic spraying – EPSES, working on the basis of using the potential of the electric field of the Earth. All theoretical provisions of justification are experimentally confirmed. «Project» is unique because it is the first sample of influence machine imitating the high-altitude potential of the Earth. Purpose of the study is to create a new type of power plant, on the basis of equipment of stationary power stations. The analog is solar installation, however, EPSES is more effective by all its indicators. EPSES has no need human interventions in its operation after its commissioning, the power of installation according to its producing energy can be regulated depending on the needs of the locality. The relevance of the work is the lack of alternative way of generating electricity. The future EPSES installation is a guarantee of full energy independence at the regional or state level. Furthermore, it can serve as a source of uninterrupted drinking water.

Key words: alternative energy, power stations, electrostatic spraying, electric field of the Earth, influence machine, source of drinking water.

Введение. Электрическое (электростатическое) поле Земли – это естественно существующее поле, в котором обитает все живое на Земле. Без этого поля человек не проживет и часа. Как оно существует и поддерживается – это отдельный вопрос. Поле образовано сферическим конденсатором – одна обкладка – поверхность Земли, а вторая – ионосфера, где возникает высотная разность потенциалов. Потенциал электрического поля Земли огромен, о нем стало известно более 200 лет назад и в течение этого времени ученые пытаются использовать (приручить) этот потенциал. Американский физик Б.Франклин укрощал грозные облака, М.Ломоносов – молнии. Уникальный учёный XX в. Никола Тесла [1-3] на основе использования высотного потенциала создал импульсный генератор. Из современных исследо-

вателей Ю.М.Курилов [4] предложил более или менее реальный проект. Постоянно ведутся работы по получению энергии из возобновляемых источников (солнечные панели, ветряные генераторы) [5]. Однако источники возобновляемой энергии не являются стабильными и дешевыми решениями. В связи с этим используется концепция гибридных энергетических систем (HRES-систем), включающих в себя традиционные источники электроэнергии (энергосеть) и источники возобновляемой энергии [6-11]. Действительно в сотнях проектов наших современников даются предложения по альтернативному использованию различного рода электроэнергии и даже потенциала электрического поля Земли, но реальных результатов пока нет. Однако в данном эксперименте электрофорную машину, имитирующую высотный потенциал Земли, заставили работать и, кроме того, удалось получить постоянный ток от генератора, что ранее никому не удавалось.

Цель работы – создать электростанцию нового типа, в основу работы которой положен электростатический способ распыления жидкости, используя для функционирования основного оборудования электростанции электрическое поле Земли, а именно высотную разность потенциалов этого поля.

Обязательным условием электростатического распыления является наличие разности потенциалов между распыливающим и индуцирующим электродами. Подняв металлическую пластину на высоту 100 м, соединив, например, с распыливающим электродом и заземлив индуцирующий, мы создадим разность потенциалов 10 кВ. У человека, стоящего на поверхности Земли, разность потенциалов (напряжение) между макушкой и ступнями ног при росте 170 см – порядка 220 В. Человеческое тело – отличный проводник, но он этого напряжения не ощущает. Электрораспыление сопровождается образованием электрически заряженных аэрозольных частиц, забирая заряд с этих частиц мы получаем постоянный ток. Экспериментально подтверждено, распыляя 1 мл/мин изопропилового спирта, ток в цепи составляет 0,1 мА.

Таким образом, что крайне важно, никакой радиации и никакого электромагнитного излучения не наблюдается. Это са-

мый экологически чистый способ получить электроэнергию. Суточный КПД солнечных батарей не превышает 16 %, обслуживание их очень дорогое. В данном случае ЭЭР – это вечно работающая электростанция, вырабатывающая практически, «дармовое» электричество. Сейчас это необходимо только подтвердить. Возникла и крепнет гипотеза, что человечество это уже делало только на более высоком уровне. Египетские пирамиды – это идеальное устройство превращения потенциала электрического поля Земли в другой вид энергии.

Методы исследований. Идея создания электростанций электростатического распыления (ЭЭР) проявилась как самостоятельная при разработке проекта создания электростатического холодильника. В цепи «пластина – Земля» постоянно фиксировали ток, и тогда поняли, что помимо холода можно получать дармовое электричество. Расчеты показывают, что для достижения производительности 1 т/мин. (по изопропиловому спирту) потребуется 4 тыс. автономных модулей. Эти автономные модули можно скомпоновать как единое целое в блок прямоугольной формы. Размеры блока (ширинахвысотахдлина) 2х2х3 м. Причем блок, состоящий из 4 тыс. автономных модулей, будет иметь следующие характеристики:

- сила тока в цепи «металлические пластины (электростатических распылителей) – потребитель – Земля» составит 100 А;
- мощность блока по холоду в тепловом эквиваленте составит $1,6 \cdot 10^5$ Дж/мин.

Аналогом ЭЭР условно считаем солнечные установки. Однако ЭЭР на порядок будет эффективнее по всем показателям. Важно, что ЭЭР с момента пуска и наладки не потребует вмешательства человека в её работу. Мощность ЭЭР по количеству вырабатываемой электроэнергии будет зависеть от возможностей и потребностей заказчика.

Работа вышла на заключительный этап и дальнейшие исследования – это натурный эксперимент на местности, создание и оснащение лаборатории для разработки опытного образца ЭЭР.

Актуальность работы заключается в том, что человечество осознает, что без альтернативной энергетики не обойтись, хотя

на данный момент себестоимость 1 кВт·ч пока дороже электроэнергии, полученной традиционно.

Результаты научных исследований и расчетов показали реальную возможность создания электростанций, использующих электростатический способ распыления жидкости, для получения электроэнергии. Эксперименты, проведенные с целью проверки расчетных и теоретических положений, полностью подтвердили такую возможность. Все это позволило обосновать и разработать проект создания электростанций электростатического распыления (ЭЭР).

Этапы исследования. Что из себя будет представлять ЭЭР на месте её установки видно из рис. 1.

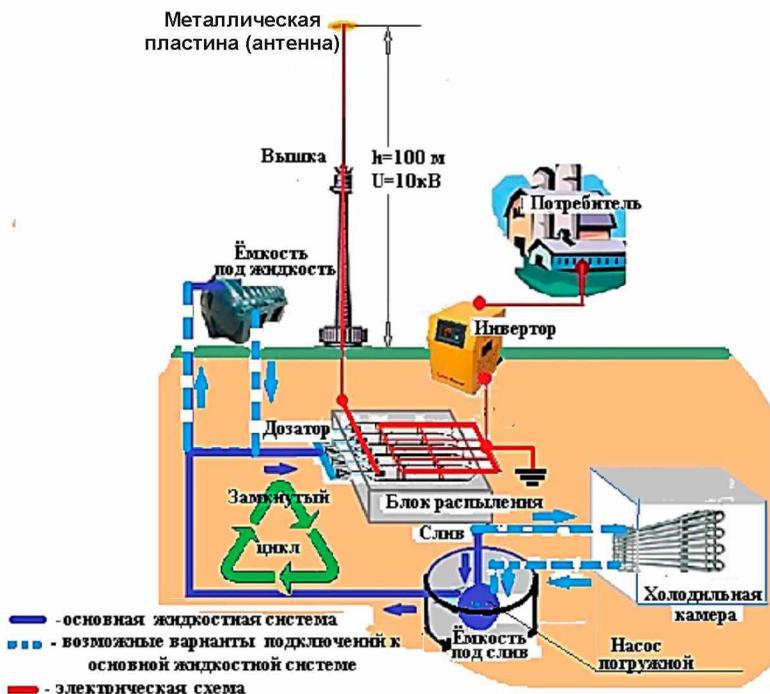


Рис. 1. Вариант принципиальной схемы ЭЭР с основными системами и элементами оборудования, входящими в её состав

ЭЭР предусматривает использование в качестве источника высокого постоянного напряжения (ИВПН) высотную разность потенциалов электрического (электростатического) поля Земли.

Высотная разность потенциалов – это напряжение между точкой, находящейся на поверхности Земли, и точкой, отстоящей на определенной высоте над ней.

Величины разницы потенциалов между поверхностью Земли и точкой, расположенной на определенной высоте над ней, показаны на рис. 2, на котором также видно, что представляет собой электрическое поле Земли, основные параметры и характеристики этого поля.

Электростатическое поле Земли образовано двумя разноименно заряженными сферами: поверхностью Земли и слоем атмосферы – ионосферой. Эти сферы образуют природный сфе-

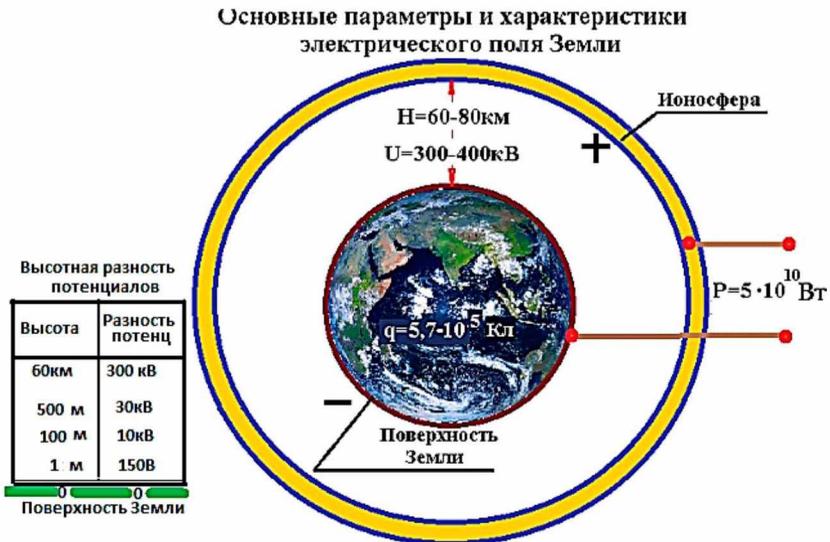


Рис. 2. Электрическое поле Земли и его основные параметры и характеристики

рический конденсатор, характеристики и параметры этого конденсатора остаются неизменными во времени и постоянными для данной точки местности. Очевидно, что ёмкость этого конденсатора огромна. О величине потенциале электрической энергии, заключенной в этом конденсаторе, говорит следующий факт. Подсчитано, что 0,12 % потенциала энергии, заключенной в электростатическом поле Земли, будет достаточно, чтобы обеспечить электроэнергией все страны мира, если они достигнут уровня развития и потребления электроэнергии в объеме, сопоставимом с потреблением в настоящее время США. Заметим, что о наличии и величине энергии электрического поля Земли ученым было известно еще более 200 лет назад. С тех пор и до настоящего времени ведутся попытки использовать эту энергию для нужд человечества, но сделать это с необходимой степенью эффективности до сих пор не удалось.

Изучив и проанализировав многочисленные материалы исследований, проектов по поиску возможностей использования энергии электростатического поля Земли, мы нашли решение, разработали и обосновали свой проект. На сегодняшний день, с достаточной степенью уверенности можно утверждать, что реализация нашего проекта может решить вопрос полного обеспечения человечества электроэнергией. Заметим, что в качестве обоснования проекта вошли результаты анализа и изучения процессов образования и получения аэрозолей при электростатическом способе распыления жидкостей.

Для справки: Электростатический способ распыления жидкости был популярен и интересовал специалистов в 60-70-е гг. прошлого столетия. Этот способ считали нетрадиционным, «экзотическим» и малоизученным. Создание средств распыления на основе его использования считалось перспективным направлением. Но затем по ряду объективных причин интерес к нему был утрачен. Устройства, использующие для получения аэрозолей только высокое напряжение, считались средствами «чисто» электростатического способа распыления. Сейчас в «чистом» виде этот способ практически не используют, но он нашел широкое применение в устройствах, так сказать, комбинированного типа,

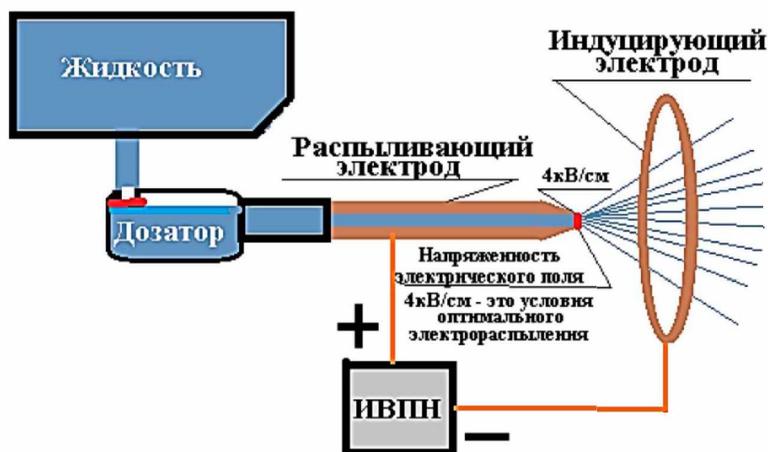
т. е. устройствах, в которых электростатический способ используется для улучшения выходных характеристик, например, гидравлических аэродинамических распыливающих устройств.

Обстоятельства сложились так, что авторы работали в области электростатики, в частности, с «чисто» электростатическим способом распыления жидкостей, с середины 80-х гг. XX столетия. Именно знания и опыт, полученные в течение этой работы, позволили нам обосновать проект создания ЭЭР.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБОСНОВАНИЯ ПРОЕКТА СОЗДАНИЯ ЭЭР

1. Электростатический способ распыления жидкости достаточно специфичен (рис. 3).

Во-первых, для работы распыливающего средства, использующего этот способ, нужен лишь источник высокого постоянно-



Условием процесса электростатического распыления жидкости является наличие и поддержание разности потенциалов (напряжения) между электродами устройства.

Рис. 3. Схема устройства распыления жидкости электростатическим способом

го напряжения (ИВПН) – источник, способный создать разность потенциалов на его электродах.

Во-вторых, в результате работы любого электростатического распылителя мы получаем электрически заряженные аэрозольные частицы, которые, в свою очередь, по своим свойствам, характеристикам и поведению в атмосфере отличаются от таких же, но незаряженных (нейтральных).

В-третьих, закон сохранения энергии именно в системе, использующей электростатический способ распыления жидкостей, трудно поддается объяснению и, на наш взгляд, подлежит отдельному исследованию.

На рис. 4 видны длинные, вытягивающиеся нити жидкости и образование при их разрыве крупных капель.

Путем увеличения напряжения до 45-50 кВ на этом же устройстве достигаются, так сказать, условия «оптимального» режима его работы (рис. 5). Цель разработки и создания устройств согласно (рис. 3) – достижение максимальной производительности образца и получение при этом частицы минимально возможных размеров. В ходе экспериментов было установлено, что этого можно добиться, если вблизи распыливающей кромки электрода распылителя создать напряженность электрического поля порядка 4 кВ/см. Тогда процесс протекает (рис. 5) в оптималь-

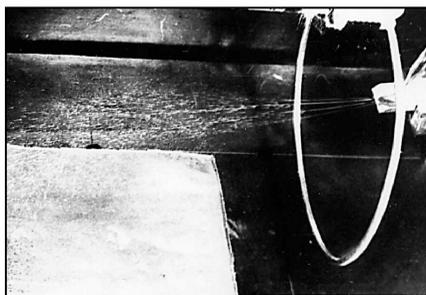


Рис. 4. Начало процесса «чисто» электростатического способа распыления жидкости напряжение 6-7 кВ

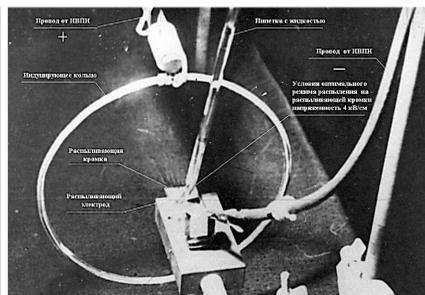


Рис.5. Распыление изопропилового спирта электростатическим способом при оптимальных условиях

ном режиме. Под «оптимальными» условиями работы конкретного электростатического распыливающего устройства понимается достижение им предельно возможной производительности по жидкости и получение при этом частиц минимально возможных размеров, имеющих на своей поверхности максимальный электрический заряд.

Для объяснений того, что происходит с жидкостью, поступившей на кромку электростатического распылителя (рис. 4-5), на рис. 6 схематично представлено протекание процесса в динамике.

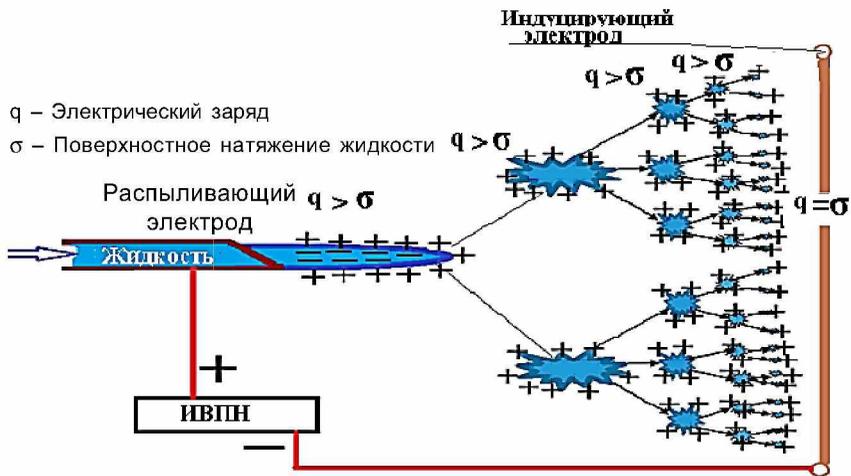


Рис. 6. Динамика процесса диспергирования жидкости при электро-статическом способе распыления жидкости

На поверхности жидкости, вытекающей с кромки распылителя, под действием электростатического поля, образованного электродами, концентрируется избыток электрических зарядов q . Естественно, что электрические заряды, в нашем случае вместе с жидкостью, притягиваются к электроду, имеющему противоположный знак заряда, т.е. индуцирующему электроду. Струи жидкости, отрываясь от распыливающей кромки электрода под

действием избыточного электрического заряда, возникшего на их поверхности, начинают дробиться. Очевидно, что процесс дробления должен происходить до тех пор, пока действие электрических зарядов, разрывающих капли, не сравняется с силами поверхностного натяжения жидкости σ . На фото (рис. 4-5) также видно, что поток частиц, можно сказать, легко пролетает через плоскость индуцирующего электрода, но согласно законам электростатики аэрозольные частицы должны лететь по траекториям, обозначенным на рис. 7 тонкими линиями. Эти линии условно обозначают структуру силового поля между электродами. Почему этого не происходит – объясняется ниже.

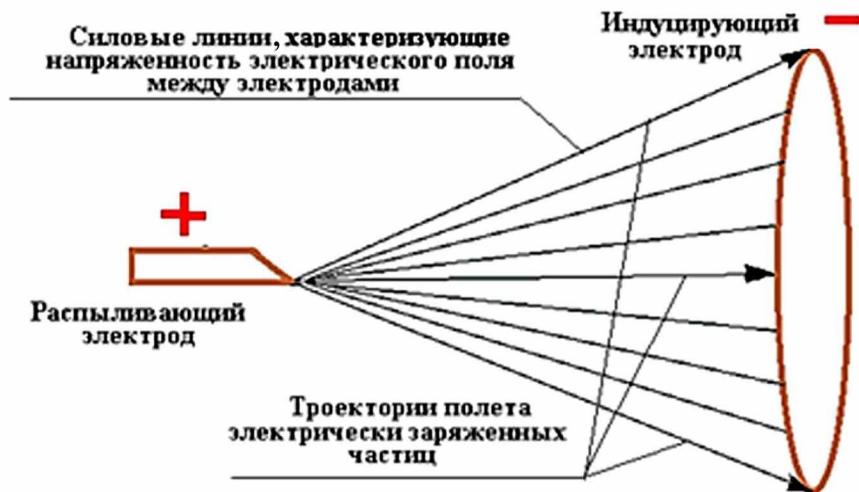
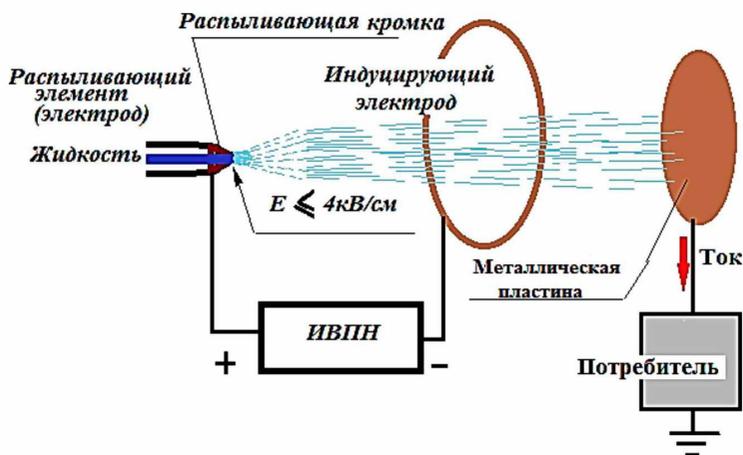


Рис. 7. Силовые линии, характеризующие величину напряженности электрического поля при такой конфигурации электродов

Следует отметить что напряженность электрического поля неоднородна, и вблизи распыливающего электрода её величина максимальна. Именно поэтому частицы в момент отрыва и фор-

мирования аэрозольного облака получают большое ускорение, а затем и соответствующую скорость движения. Составляющий вектор кинетической энергии движения частиц направлен практически параллельно Земле. Подсчитано, что по величине кинетической энергии движения частиц значительно превосходит все остальные силы, воздействующие в этот момент на электрически заряженные частицы. Вследствие этого поток частиц «проскакивает» плоскость индуцирующего электрода, продолжая движение.

2. Устройство для получения постоянного электрического тока. Логически рассуждая, несложно от устройства электростатического распыления (см. рис. 3) перейти к созданию устройства, способного вырабатывать постоянный электрический ток (рис. 8). Для этого на пути распространения аэрозольного потока электрически заряженных частиц необходимо поставить металлическую пластину, на которую будут осаждаться эти частицы, отдавая пластине свой заряд, а чтобы этот процесс происходил непрерывно, нужно этот заряд отводить от пластины, т. е. в нашем случае – передавать постоянный ток потребителю.



Следует отметить, что источником высокого постоянного напряжения ИВПН в устройстве может являться любое средство, способное вырабатывать (создавать) разность потенциалов между его электродами. Реально в экспериментах использовались различные типы источников высокого напряжения, например стационарные источники, работающие от сети, конденсаторы большой емкости, электрофорную машину.

Эксперименты с использованием высотной разности потенциалов для работы электростатических распылителей (см. рис. 1), т. е. вышки высотой 100 м с металлической пластиной (антенной) на её верху, планируются в скором будущем. Заметим, что при таком варианте необходимо разработать устройство, способное обеспечить условия оптимальности его работы от разности потенциалов 10 кВ.

3. Устройство и конструктивные параметры автономного модуля, работающего от напряжения 10 кВ, при использовании для этого стометровой вышки. Расчеты и эксперименты показали, что устройство, ориентированное на работу от разности потенциалов 10 кВ, будет выглядеть следующим образом (рис. 9).

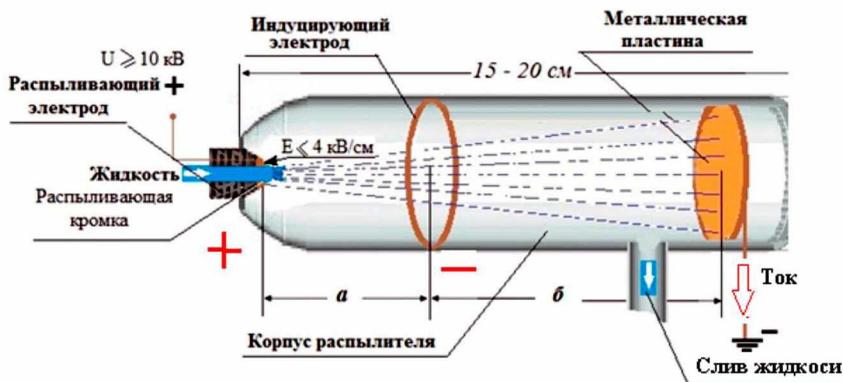


Рис. 9. Модуль электростатического распыления жидкости для работы от электрического напряжения 10 кВ

На данном рисунке буквами *a* и *б*, обозначены отрезки расстояний, изменив которые можно достичь условий оптимального распыления жидкости. Предварительная оценка показала, что сила тока от автономного модуля может составлять 10-20 мА. Естественно, что эта величина силы тока мало кого впечатлит. Логично предположить, что для получения тока большей величины нужны автономные модули, объединенные в блоки. Такое объединение возможно и целесообразно в связи с тем, что от одного источника высокого напряжения может работать неограниченное количество автономных модулей, каждый из которых в отдельности может сохранять свои выходные параметры. Следовательно, в этом случае суммарная величина силы тока, вырабатываемая блоком, будет иметь прямо пропорциональную зависимость от количества модулей, входящих в его состав. На данный момент, сказанное выше, протестировано при объединении в блок 4-х автономных модулей.

Что из себя будет представлять элемент принципиальной схемы ЭЭР, обозначенный на рис. 1 как блок электростатического распыления, видно на рис. 10.

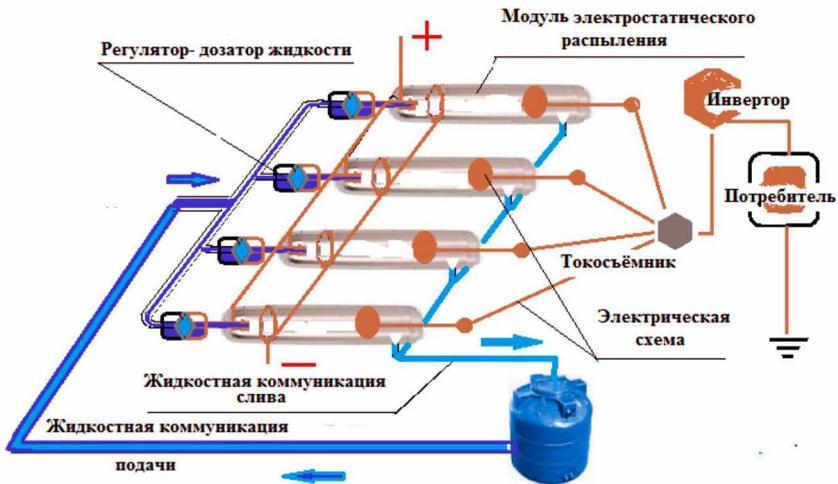


Рис. 10. Схема устройства блока электростатического распыления

Примечание: В экспериментах было установлено, что при расходе изопропилового спирта 1 мл/мин. (оптимальные условия распыления) протекал постоянный ток 0,1 мА. Несложные расчеты показывают, что в состав блока, способного распылять 1 т изопропилового в минуту, должно входить порядка 4 тыс. автономных модулей. Такой блок способен вырабатывать ток силой порядка 100 А. Также подсчитано, что габариты блока равны 2×3×2 м.

4. Искусственное охлаждение, сопровождающее процесс электростатического распыления. Важно отметить, что получение электрического тока при использовании электростатического способа распыления жидкости неизбежно должно сопровождаться искусственным охлаждением пространства, где происходит разрядка аэрозольных частиц – места передачи ими электрического заряда. В соответствии с данными (рис. 8) этой областью является пространство вокруг металлической пластины.

Охлаждение происходит по следующим причинам. Аэрозольные частицы, утратившие электрический заряд, сливаются друг с другом, образуя новую поверхность жидкости. Согласно законам термодинамики образование новой поверхности жидкости невозможно без поглощения какой-либо энергии извне. Очевидно, этой энергией должна быть тепловая, которая забирается из окружающего пространства. Факт протекания этого явления подтвержден экспериментально. Так, например, у изопропилового спирта, циркулирующего в системе, температура была, как правило, ниже окружающего пространства на 9-10 °С. Существуют формулы, и мы произвели расчеты, показывающие, что при распылении 1 л изопропилового спирта до аэрозольных частиц размерами в диаметре 1 мкм требуется энергии 16 Дж (Вт). Следовательно, при обратном процессе (слиянии этих частиц) из окружающего пространства это количество энергии должно изыматься, т. е. должно происходить охлаждение. Отметим, что охлаждать изопропиловый спирт можно без ущерба процессу получения электричества, до минусовых температур порядка 40-60 °С. Искусственный холод, на наш взгляд, будет востребован не меньше, чем электричество, поэтому на рис. 1 обозначена

холодильная камера. Заметим, что при производительности блока 1 т/мин. мощность по холоду в тепловом эквиваленте составит $1,6 \cdot 10^5$ Дж/мин.

5. Оценка эксплуатационных и рабочих характеристик электростанции электростатического распыления. Предварительная оценка показала, что по своим выходным и эксплуатационным характеристикам ЭЭР будет превосходить аналогичные устройства, как уже используемые в настоящее время, так и рассматриваемые в качестве перспективных. К преимуществам и достоинствам ЭЭР можно отнести следующее:

1. Простота её принципиальной схемы ЭЭР и, следовательно, доступность комплектования узлов и агрегатов, а также отсутствие сложности в изготовлении специального оборудования, необходимого для её работы.

2. ЭЭР работает по замкнутому циклу, т. е. с момента её пуска и наладки основное оборудование электростанции будет работать вечно или по крайней мере достаточно длительное время, и в процессе работы электростанции не требуется кого-либо вмешательства в её работу.

3. ЭЭР можно установить и она будет работать в любом месте, куда будет доставлено её оборудование и его можно смонтировать.

4. Мощность ЭЭР может варьироваться в широком диапазоне и будет определяться потребностями и возможностями заказчика.

5. Как отмечалось выше, процесс получения постоянного электрического тока при работе ЭЭР неизбежно сопряжен с искусственным охлаждением, поэтому можно использовать этот холод по его прямому назначению.

6. Искусственный холод, при установке ЭЭР в местах, где дефицит или вообще нет питьевой воды, можно использовать для её получения (рис. 11).

7. Для работы ЭЭР вместо вышки можно успешно использовать природную возвышенность, высотное строение и любое другое устройство, приспособление, способное создать высотную разность потенциалов 10 кВ.

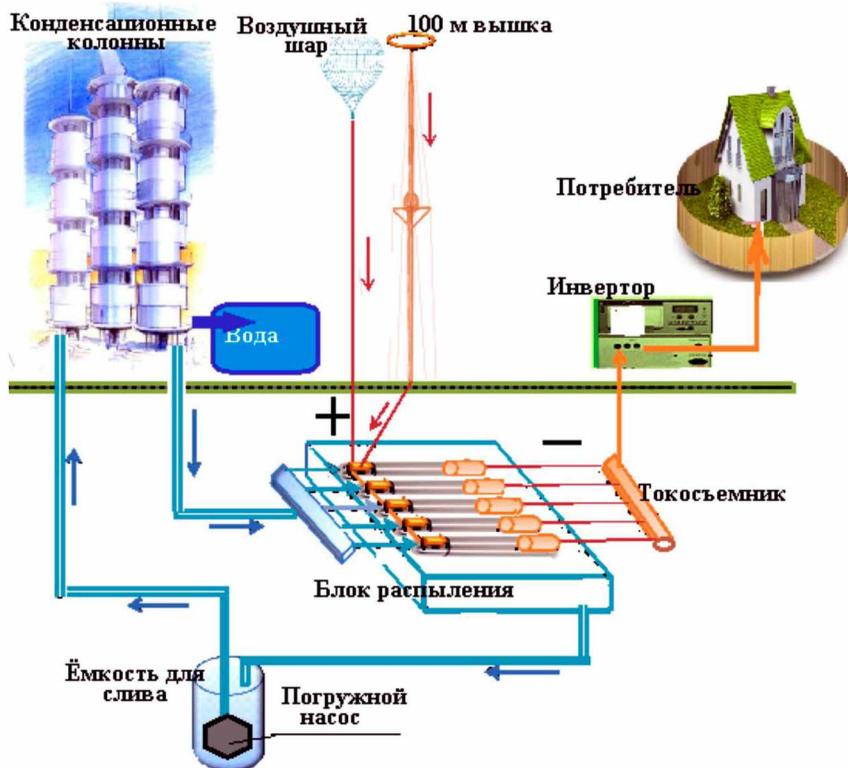


Рис. 11. Вариант использования ЭЭР для получения питьевой воды в пустынной местности

Назревает вопрос, будет ли происходить возобновление (восстановление) электрического поля Земли, если забирать из него энергию. Для ответа приведем простой пример: при ударе молнии в Землю до 1000 А энергия из облака переходит в неё: это огромный показатель удара тока. Но напряженность, как показывают замеры, при этом не меняется. Таких ударов молний в атмосфере Земли в течение часа происходит более тысячи, но никаких изменений в окружающей среде пока замечено не

было. Надо сказать, что теоретики до сих пор не придут к консенсусу, каким образом существуют и поддерживаются заряды на обкладках сферического конденсатора поверхности Земли (ионосферы). Сама энергия и её аномалии при электростатическом распылении жидкости, есть нестыковка с фундаментальными законами, но это отдельная проблема исследований, которым ещё предстоит состояться. Однако эта нестыковка уже подтверждается экспериментально, например, в работах про электрогидродинамический эффект В.Дудышева.

Выводы

Установки электростанций электростатического распыления ЭЭР будут служить гарантом энергетической независимости для стран на протяжении сотни лет. Но пока не закончатся нефть и уголь, на данный проект, видимо, не обратят серьезного внимания. Тому пример солнечные батареи, об изобретателе которых вспомнили через 60 лет после его смерти, фактическом создателе использования явления фотоэффекта. Крайне важно, что ЭЭР может служить источником питьевой воды (практически дистиллированной), что особенно актуально уже сейчас. Искусственный холод – это неизбежное сопутствующее явление при получении электричества и с помощью ЭЭР его можно и нужно использовать по прямому назначению для производства воды. Можно охлаждать жидкость до 9 °С, что составляет 0,12 % от потенциала электрического поля Земли. Этого хватит, чтобы обеспечить человечество электроэнергией. Известно, что воздух – хороший изолятор, но если прекратится ежесекундная подпитка земного сферического конденсатора, Земля, которая имеет огромный кулоновский заряд, разрядится полностью через 2 ч. Этого не происходит на протяжении тысячелетий, так что 0,12 % – это ничтожно мало, и опасность невозможности восстановления электрического поля Земли можно практически исключить. Проект находится в самой решающей экспериментальной стадии, но нуждается в финансовом подкреплении. Состояние проекта на сегодняшний день кратко можно охарактеризовать так: во-первых, есть группа энтузиастов в разных странах мира (Из-

раиль, Украина, Казахстан), которые успешно работают над завершением проекта. Кроме этого, выразили желание участвовать представители Бразилии, США, Канады, Южной Кореи.

Во-вторых, в научном мире, мы находим поддержку экспериментально демонстрируя и подтверждая наши теоретические утверждения. Поэтому сейчас наша цель – получить дополнительное финансирование и создать необходимую лабораторную базу под исследования, дополнительно привлечь необходимых специалистов и в течение года или двух создать промышленно-экспериментальный образец ЭЭР. В последующем планируется организовать выпуск модулей под конкретные задачи, т. е. открыть предприятие по производству модулей и также предприятия по выпуску ЭЭР на заказ в целом (в комплекте), с гарантией установки ЭЭР в любой точке земной поверхности и любой мощности. Несомненно, востребованность электростанций электростатического распыления – ЭЭР со временем будет повсеместной.

Список литературы

1 *Образцов П.* Гений электричества и пиара // Наука и жизнь. – 2010. – № 6. – С. 57-60.

2 *Храмов Ю.А.* Тесла Никола // Физики: биограф. справочник / под ред. А.И.Ахиезера. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Наука, 1983. – 400 с.

3 *Тесла Н.* Мои изобретения. – Самара: «Агни», 2008. – 584 с.

4 *Курилов Ю.М.* Альтернативный источник энергии // Электрическое поле земли – источник энергии. – М., 2009. – 475 с.

5 *Dobrowolski A., Brebels A., Tykov A.P., Uvzha A.U., Scherbakov M.V.* / Intelligent controller for hybrid renewable energy system based on multi-agent and embedded technology // Artificial Intelligence Applications to Business and Engineering Domains / ed. by G.Setlak, K.Markov. – Rzeszow; Sofia: Ithea, 2011. – P. 46-52.

6 *Май Нгок Тханг, Камаев В.А., Щербаков М.В., Чинь Тхэ Хупг* Мультиагентный метод управления энергопотоками в гиб-

ридной энергосистеме с возобновляемыми источниками энергии // Управление и высокие технологии. – 2013. – № 2. – С. 30-41.

7 Marszal A.J., Heiselberg P., Bourrelle J.S., Musall E., Voss K., Sartori I., Napolitano A. Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies // Original Research Article Energy and Buildings. – 2011. – Vol. 43, Iss. 4. – P. 971-979.

8 Caisheng W. Modeling and control of hybrid wind/photovoltaic/fuel cell distributed generation systems: a dissertation submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of Doctor of Philosophy in Engineering, 2006. – 402 p.

9 The encyclopedia of alternative energy and sustainable living [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.daviddarling.info/e>

10 Яновский Т.А., Щербаков М.В. Методика предварительного анализа данных в автоматизированных системных прогнозированиях потребления электроэнергии // Вестник компьютерных информационных технологий. – 2012. – № 3. – С. 21-26.

11 Май Нгок Тханг 1, В.А.Камаев 1, Тхай Куанг Винь М., В.Щербаков 1, Ха Ван Муон. Управление гибридной энергосистемой на основе правил // Известия ВолГТУ, 2011. – С. 106-113.

Н.И.Белоногов, Н.Н.Белоногов, e-mail: belnik33@yandex.ru

СТРОИТЕЛЬСТВО

МРНТИ 67.09.33

С.А.Монтаев¹, М.Ж.Рыскалиев¹, С.М.Маликова¹

¹Западно-Казахстанский аграрно-технический университет
им. Жангир хана, г. Уральск, Казахстан

КОЛЛАГЕНОВЫЙ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЬ И ПЕНОБЕТОНЫ НА ЕГО ОСНОВЕ*

Аннотация. Приводятся сведения о технологии получения коллагенового пенообразователя для пенобетонов. Исследованы физико-химические характеристики коллагенового пенообразователя. Показано, что по своим характеристикам он не уступает кератиновому пенообразователю. Приводятся составы пенобетонов на основе коллагенового пенообразователя и его основные физико-механические свойства. Установлено, что влияние коллагенового пенообразователя в цементных системах сказывается в меньшей степени, чем в традиционных пенобетонах. Объясняется это наличием комплексной добавки «МБ-01» и «Акватрон-8», которые закупоривают каналы Плато и способствуют удержанию большего количества воды в пленках пенообразователя. В результате использования коллагенового сырья и гидроксида кальция для гидролиза, а также минерально-химических добавок «МБ-01» и «Акватрон-8» стало возможно получение пенобетона с заданными свойствами по прочности и плотности.

Ключевые слова: коллагеновое сырьё, гидролиз, стабилизация гидролизата, нейтрализация гидролизата, сублимация, пеноконцентрат, пенобетон.



Түйіндеме. Көбікбетондарды алуға арналған коллагенді көбіктүзгіш алу технологиясы көрсетілген. Коллагенді көбіктүзгіштің физикалық химиялық қасиеттері зерттелген. Өзінің қасиеттері мен көрсеткіштері жағынан кератинді көбіктүзгіштен кем түспейтіндігі көрсетілген. Коллагенді көбіктүзгіш негізіндегі көбікбетондардың құрамы мен олардың физикалық химиялық қасиеттері берілген.

Түйінді сөздер: коллагенді шикізат, гидролиз, гидролизат стабилизациясы, гидролизат нейтрализациясы, сублимация, көбікконцентрат, көбікбетон.

*Источник финансирования исследований: грантовое финансирование научных исследований Министерства образования и науки Республики Казахстан.



Abstract. The article presents the information on technology of obtaining collagen foamer for aerated concrete. The physical and chemical characteristic of collagen foamer were studied. The indicators showed its not inferior to keratin foamer. We give the compositions of aerated concrete on the basis of collagen foamer and its main physical and mechanical properties.

Key words: counteraction of hydrolyzate, hydrolysis, stabilization of hydrolyzate, sublimation, foam concentrate, aerated concrete.

Введение. Изменения, внесенные в СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника», определили проблемы в области создания новых строительных материалов, проектировании и возведении зданий и сооружений, отвечающих поставленным требованиям по сбережению тепла в помещениях. В этих условиях применение ячеистых бетонов особенно эффективно, когда ощущается острый дефицит в энергоносителях. Одним из наиболее эффективных материалов, применяемых в настоящее время в ограждающих конструкциях, являются пенобетоны, изготовленные на основе вяжущего вещества портландцемента марок 400-500 и в качестве кремнеземистого компонента – природного песка.

Производство пенобетона в Казахстане развивается слабыми темпами вследствие консерватизма строителей, привыкших строить из керамического или силикатного кирпича, отсутствия эффективных пенообразователей. Широко рекламированные пенообразователи немецких фирм «Неопор-Систем» и «Эдама», а также оборудования для выработки технической пены имеют высокую стоимость, что служит препятствием для их массового применения.

Рекомендуемые в настоящее время синтетические пенообразователи российского производства, такие, как алюмосульфонафтенный, ПО-1, ПО-6, ПО-3А, СП-1, СП-2, САМПО, «Морпен», «Пеностром» и др., хотя и имеют приемлемую стоимость, но не гарантируют получение пенобетонов высокого качества с заданными свойствами. Причиной тому является низкая устойчивость пены во времени, связанная с их высоким синерезисом. Учитывая сложившуюся обстановку, нами разработан экологи-

чески чистый пенообразователь на основе коллагенового сырья [1], который по своим физико-химическим свойствам не уступает немецким пенообразователям фирм «Неопор-Систем» и «Эдама».

Сырьевые материалы. В качестве сырьевых материалов использовалось коллагеновое сырьё, а именно отходы кожи животных, известковое молоко, полученное при гашении извести местечка «Меловые горки» Западно-Казахстанской области, мочевины (карбамид), сернокислое железо $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, тилоза, цемент марки 400 Шымкентского цементного завода и кварцево-полевошпатовый песок Уральского месторождения.

Методы исследований. Гидролиз коллагенового сырья производили в лабораторном реакторе с эмалированной внутренней поверхностью. При этом коллагеновое сырьё было предварительно измельчено до фракции 10-15 мм. В качестве гидролизующего реагента использовали известковое молоко концентрацией 2,5-3,0 % от массы воды. Соотношение коллагеновое сырьё: раствор известкового молока составляло 1:3. Гидролиз проводили при температуре 120-125 °С. При этом в раствор для гидролиза вводилась мочевины концентрацией 1,0-1,5 % от массы воды. Гидролиз продолжался до полного растворения коллагенового сырья, чтобы не было остатка на дне реактора. При этом время гидролиза составляло 5-6 ч.

Полученный раствор гидролизата нейтрализовали раствором сернокислого железа до получения окончательного $\text{pH} = 5,8-6,0$, т. е. приближения pH гидролизата до изоэлектрической точки белка, когда достигается наибольшая пенообразующая способность белка. Затем этот раствор стабилизировали раствором тилозы или карбоксиметилцеллюлозы и фильтровали её на фильтр-прессе. После этого полученный раствор концентрировали методом сублимации и доводили её плотность до 1,1-1,15 г/см³. Для приготовления пенобетона полученный пеноконцентрат разбавлялся водой в соотношении 1:40 (пеноконцентрат : вода), а водный раствор пенообразователя пропусклся через пеногенератор, обеспечивающий давление сжатого воздуха 0,6-0,8 МПа.

Исследования пенообразующей способности и устойчивости пен из растворов коллагенового пенообразователя показали, что оптимальную кратность K , равную 9-13, обеспечивают пенообразователи, имеющие концентрацию 2-2,5 %. За критерий оптимальности была принята величина синерезиса, т. е. время истечения 50 % жидкости из раствора пенообразователя после образования пены. Наши эксперименты показали, что время синерезиса составляет 50-60 мин. в зависимости от концентрации белкового ПАВ, pH-раствора и вида стабилизирующей добавки.

Результаты исследований. Высокая устойчивость пен на основе коллагенового пенообразователя, стабилизированного высокомолекулярными полимерами, объясняется совместной адсорбцией в необходимых количествах маточного раствора и стабилизирующей добавки, обеспечивающей структурообразование на большую глубину и сохранение большей массы жидкости в пленке ПАВ. Данное обстоятельство позволило нам провести эволюцию в технологии пенобетона, т.е. вплотную подойти к получению пенобетона заданных свойств, при тепловлажностной обработке без избыточного давления. При этом нами ставилась цель повысить сырцовую и конечную прочность пенобетона и снизить его технологическую влажность.

Как известно, белковые пенообразователи значительно замедляют сроки схватывания цементов, что требует длительной выдержки пенобетонных изделий в формах (опалубке). Введение комплексного модификатора, состоящего из «МБ-01» и «Акватрон-8», в количестве 2 % от массы вяжущего позволило сократить сроки схватывания пенобетона и повысить оборачиваемость форм. При этом кратность и устойчивость пены не изменились. Поверхностное натяжение пленок из пен с добавкой комплексного модификатора, определенное по методу Вильгельми, находилось в пределах 39,5-41,3 мН/м.

Полученные данные согласуются с данными А.А.Трапезникова, где показано, что при добавке микрочастиц в белковые ПАВ они попадают в среднюю часть пленки и образуют там структуру, замедляющую стекание жидкости, т. е. «закупоривают» каналы Плато [2]. Данное обстоятельство (сохранение крат-

ности и устойчивости пены), по-видимому, можно объяснить и тем, что катион Ca^{2+} , входящий в состав известкового молока, взятого в качестве гидролизующего реагента, блокирует два заряженных центра ($-\text{COO}^-$), принадлежащих либо одной полипептидной цепочке, либо двум смежным. Происходит сокращение структурных элементов белка в продольном направлении и резкое увеличение цепочек – в поперечном, т. е. белок приобретает как бы сетчатую структуру, происходит «нажор белка» [3]. Одновременно заряженные центры белка интенсивно притягивают полярные молекулы (диполи) воды и, как следствие, возникает ионодипольное взаимодействие, что также является причиной высокой устойчивости белковых пенообразователей в цементных системах. Поглощение ионов соли из раствора в большинстве случаев происходит избирательно, т. е. белком связывается или катион, или анион, например из раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$ поглощается главным образом ион Ca^{2+} . В результате создается неуравновешенность зарядов, т. е. незначительный избыток положительно или соответственно отрицательно заряженных групп, что и является причиной набухания белка [4, 5].

Обсуждение результатов. С применением разработанного нами пенообразователя и комплексной добавки «МБ-01» плюс «Акватрон-8» в соотношении 1:1 получены пенобетоны, по своим физико-техническим характеристикам отвечающие требованиям ГОСТа для пенобетонов неавтоклавного твердения. Составы пенобетонов различной средней плотности и их физико-механические свойства приведены в таблице.

Состав и физико-механические свойства пенобетона

Средняя плотность пенобетона, кг/м ³	Расход материалов на 1 м ³ пенобетона				Прочность при сжатии, МПа
	цемент, кг	песок, кг	вода, л	пена, л	
500	338	102	128	832	2,7
600	352	211	123	785	3,1
700	403	254	145	749	5,1
800	456	296	160	714	7,2

Пенобетонная смесь готовилась следующим образом. В пенобетоносмеситель ввели расчетное количество воды. Добавка «МБ-01» и «Акватрон-8» была предварительно перемешана в шаровой мельнице с вяжущим веществом, т. е. они уже входили в состав цемента. Данная смесь перемешивалась в пенобетонномешалке в течение 2 мин. и туда же при постоянном перемешивании непрерывно подавали пену, выгнанную из пеногенератора, оснащенного таймером, и подающим пену со скоростью 10 л/с при давлении воздуха 0,6 МПа. Смесь дополнительно перемешивалась до получения однородной массы без прожилок пены (около 7 мин.). Плотность пенобетонной смеси определялась взвешиванием литрового металлического сосуда, заполненного до краев без горбушки.

Образцы – кубы размерами 100×100×100 мм – взвешивались и испытывались на прочность при сжатии в возрасте 28 сут. после сушки до постоянной массы при температуре 105 °С. Из данных, представленных в таблице, видно, что прочность образцов пенобетона, твердевшего в нормальных условиях, и содержащих комплексную минерально-химическую добавку, приближается, и даже несколько выше прочности автоклавных ячеистых бетонов (ГОСТ 25485-89).

Выводы

Установлено, что в качестве сырья для производства пенообразователя можно применять коллагеновое сырьё, где для его измельчения и гидролиза требуется меньше затрат электроэнергии. При этом более эффективно в качестве гидролизующего реагента применять менее токсичные реагенты, чем аммиак и гидроксид натрия, известковое молоко. Влияние коллагенового пенообразователя (в плане увеличения сроков начала и конца схватывания цемента) в цементных системах сказывается в меньшей степени, чем в традиционных пенобетонах. Объясняется это наличием комплексных добавок «МБ-01» и «Акватрон-8», которые закупоривают каналы Плато и способствуют удержанию большего количества воды в пленках пенообразователя.

В результате применения комплекса технологических приемов коллагенового сырья и гидроксида кальция для её гидро-

лиза, а также минерально-химических добавок «МБ-01» и «Акватрон-8» стало возможным получение пенобетона с заданными свойствами по прочности и плотности.

Список литературы

1 Пат. 29608 Республика Казахстан, Комплексная добавка для пенобетонной смеси / Шинтемиров К.С., Шинтемиров Б.К., Дюсембинов Д.С., Алмагамбетова М.Ж., Рыскалиев М.Ж.; заявитель и патентообладатель Зап.-Каз. аграр.-техн. ун-т. – № 2013/1811.1; Заявл. 03.12.2013; Опубл. 23.02.2015, Бюл. № 3. – 6 с.

2 Пат. 25556 Республика Казахстан, Каллогеновый пенообразователь для производства пенобетонных / Шинтемиров К.С., Шинтемиров Б.К., Салимова А.Н., Рыскалиев М.Ж.; заявитель и патентообладатель Шинтемиров К.С., Шинтемиров Б.К., Салимова А.Н., Рыскалиев М.Ж. – № 2011/0882.1; Заявл. 09.08.2011; Опубл. 17.02.2012, Бюл. № 3. – 6 с.

3 Шинтемиров К.С., Челекбаев А.М., Тулымшакова А.Ж. Пенобетоны на основе кератинового пенообразователя // Тр. Междунар. симпозиума по ячеистым бетонам, г. Днепропетровск, 18-20 марта 2003 г. – С. 31-33.

4 *Nemetschek Th.* Kolloid-Zeitschrift und Zeitschrift fur Raumere. – 1983. – № 2. – 109 с.

5 Сычева А.М., Попова Е.А., Дробышев Д.И., Филатов И.П. Активированное твердение пенобетонных. – СПб.: ПГУПС, 2007. – 62 с.

СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

МРНТИ 68.47.15, 87.15.21

*Б.Д.Майсупова¹, Б.Т.Мамбетов¹, Н.С.Келгенбаев¹,
Д.А.Досманбетов¹, Ж.С.Дукенов¹, А.Н.Букейханов¹*

¹Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства
и агролесомелиорации, г. Алматы, Казахстан

ВЫБОР ОБЪЕКТОВ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОТБОР ОБРАЗЦОВ ДРЕВЕСИНЫ*

Аннотация. Изучены пространственно-временные закономерности реакции ели во время роста на изменение климата и воздействие насекомых-вредителей. Создан протокол по организации дендрозокологических и дендроклиматических полигонов для мониторинга хвойных лесов юга Казахстана. Приведены данные по определению видового состава и экологической среды. Определен возраст в разных высотных градиентах пояса хвойных лесов Заилийского Алатау. Представлены материалы измерения ширины годичных колец деревьев по кернам 3-х дендроклиматических полигонов (ущелья Туюксу, Большое Алматинское озеро, Горельник). Дан анализ перекрестному датированию древесно-кольцевых серий по ширине годичных колец. Изучены происходящие пространственно-временные закономерности при экологических изменениях в районах хвойных лесов, в горных районах юго-востока Казахстана. Выявлена изменчивость радиального прироста по кернам с живых деревьев ели Шренка. Результаты проекта могут быть положены в основу мониторинговой системы слежения за хвойными /горными лесами Казахстана.

Ключевые слова: полигон, высотно-климатическая полоса, дендрохронология, дендроклиматология, керн, датировка, ель, хвойный лес.



Түйіндеме. Шыршаның климаттың өзгеруіне және зиянкес жәндіктердің әсеріне қарай өсу барысындағы кеңістік-уақыттық заңдылықтары зерттелді. Қазақстанның оңтүстігіндегі қылқан жапырақты ормандарына мониторинг жасау үшін дендрозоологиялық және дендроклиматтық полигондарды

*Источник финансирования исследований – Министерство образования и науки Республики Казахстан.

ұйымдастыру бойынша хаттама жасалды. Түрлік құрамы және экологиялық ортасын анықтау бойынша деректер келтірілді. Іле Алатауының қылқан жапырақты ормандары белдеуінің түрлі биік градиенттеріндегі жасы анықталды. Үш дендроклиматтық полигондар бойынша ағаштардың жылдық шеңберінің енін өлшеу материалдары берілді (Тұйықсу шатқалы, Үлкен Алматы көлі, Горельник). Жылдық шеңберлерінің ені бойынша ағашты-сақиналы серияларын даталаудың талдауы берілді. Қазақстанның оңтүстік-шығысы таулы аудандарындағы қылқан жапырақты ормандарындағы экологиялық өзгерістер барысында болатын кеңістік-уақыттық заңдылықтары зерттелді. Шренка шыршасы ағаштарының керндері бойынша радиалды өсімінің құбылмалылығы анықталды. Жобаның қорытындылары Қазақстанның қылқан жапырақты/таулы ормандарын бақылаудың мониторингтік жүйесі негізіне қойылуы мүмкін.

Түйінді сөздер: полигон, жоғары-климаттық белдеу, дендрохронология, дендроклиматология, керн, даталау, шырша, қылқан жапырақты орман.



Abstract. The purpose of the research is to study the spatial and temporal patterns in the reaction of growth of spruce on the climate change and the influence of insect-pets and the creation of protocol for organizing dendroecological and dendroclimatic landfills to monitor the coniferous forests of the southern Kazakhstan. It is presented the data on determination of species composition, ecology, identified the age in different altitudinal gradients of the belt of coniferous forests of Trans-Ili Alatau. It is presented the materials of measuring of width of tree ring by cores of three dendro-climatic landfills (Tuyuksu Gulch, Big Almaty Lake, Gorelnik). It is given the analysis of cross-dating of tree-ring series across the width of tree rings. We studied a number of questions about spatial and temporal patterns in the change of ecology of coniferous forests in the mountainous regions of south-east Kazakhstan. It is identified the variation of ring growth by cores from living trees of Schrenk spruce. It is given the analysis of recovery of year-by sequence of changes of the climate and ecological situation of last years, within the Trans-Ili Alatau. Field of application: Forestry and agriculture, national parks and reserves, peasant and husbandry farm. The results of the project can be the basis of scientific studies and organization of monitoring system of Kazakhstan for coniferous or mountainous forests. The application of dendro-chronological methods is optimization of monitoring organization of forest resources. Specialists trained during the process of methodology of dendro-chronological field and office works, can carry out their own independent researches in the framework of research programs of various organizations, which work is related to the forests.

Key words: landfill, high altitude climate band, dendro-chronology, dendro-climatology, core, dating.

Введение. В настоящее время изменения природной среды и климата стали важным направлением научных исследований. Накоплены большие массивы метеорологических наблюдений, анализ которых показывает, что за последнее столетие произошли значительные изменения климата как на всей планете, так и на территории Казахстана. Однако ввиду отсутствия полных сведений существует проблема сравнения состояния среды и климата последних 100 лет с прошлыми столетиями и тысячелетиями. А значит, становится достаточно проблематичным дать корректную оценку современным климатическим изменениям или сделать достоверные прогнозы развития природной среды и климатической системы на будущее, основываясь на коротких рядах инструментальных наблюдений прошлых лет. В связи с этим необходимость получения длительных высококачественных рядов информации о прошлых изменениях природной среды и составление детальной глобальной истории климата с максимально возможным разрешением в 1 год для последних 2000 лет является одной из приоритетных задач исследований в рамках Международной геосферно-биосферной программы.

Изучить данные о климате и природной среде прошлого позволяют источники косвенной информации. Один из таких источников – годовые кольца деревьев. Продолжительность жизни деревьев может достигать нескольких тысяч лет и в годовых кольцах деревьев содержится информация о климате, гидрологическом режиме и других изменениях природной среды [1-3]. При этом древесная растительность может быть надежным индикатором условий среды и природных процессов [4-6]. Наиболее полно индикаторные возможности деревьев используются в древесно-кольцевом анализе, который позволяет оценивать по величине радиального прироста деревьев изменения основных климатических переменных, а именно температуры воздуха и осадков, а также гидрологических, геоморфологических, мерзлотных и сейсмических процессов и изменений [7, 8]. Дендрохронология (получение и анализ древесно-кольцевых хронологий) является наиболее точным методом исследования. Так, в 1975-

1980 г. дендрохронологические исследования на Тянь-Шане провела Н.М.Борщева [15]. По мнению исследователя, восстановить погодичную последовательность изменений климата и экологической обстановки прошлых лет в пределах конкретной территории, крупного региона или даже в глобальном масштабе за несколько столетий и тысячелетий возможно.

Методы исследования – рекогносцировочное обследование горных лесов, подбор участков, сбор экспериментального материала на пробных площадях, закладка дендроклиматических полигонов (пробных площадей), проведение измерений дендробразцов в лабораторных условиях, использование методов дендрохронологического анализа, обработка экспериментального материала с применением методов математической статистики, анализ полученных материалов.

Дендрохронология имеет весьма широкий спектр аналитических и статистических методик для изучения влияния климата и вспышек энтомологических вредителей леса на рост хвойных деревьев [9-11]. Предлагаемое исследование позволит разработать протокол для организации сети дендрохронологических полигонов с целью наблюдения за воздействием климата на состояние и динамику древостоев еловых лесов юго-востока Казахстана. Предполагается закладка двух типов полигонов: дендроклиматических и дендрозокологических вдоль высотных профилей от верхней (2500-3000 м) до нижней границы еловых лесов (1300-1500 м) в Заилийском Алатау.

Объектом исследования является реакция радиального прироста ели на изменение климата. Пространственно-временные закономерности в изменчивости радиального прироста будут изучаться по кернам с живых деревьев и спилов с отмерших деревьев. После камеральной обработки дендрохронологических материалов, которая включает измерение ширины годичных колец деревьев, перекрестное датирование колец и расчет индексов прироста, будут построены 100-300-летние древесно-кольцевые хронологии для каждого полигона и обобщенные хронологии по высоте места и климатическому району. Для оценки экологического состояния лесных сообществ в прошлом и на-

стоящем будут определяться следующие параметры по полевым материалам:

- тип древостоя и местообитания,
- возрастная структура древостоя,
- отклик роста деревьев на засуху и потепление.

Сопряженный анализ материалов исследования позволит разработать практические рекомендации по организации экологического мониторинга горных лесов и дать оценку текущего состояния экологии хвойный лесов на юге Казахстана. Заложенные дендрополигоны составят ядро будущей системы мониторинга за хвойными лесами Казахстана.

Основным продуктом камеральной обработки являются древесно-кольцевые хронологии (ДКХ) по ширине годичных колец деревьев, а именно усредненные величины индексов прироста. В настоящем исследовании будут проанализированы десятки ДКХ, содержащих климатический и неклиматический сигналы. Оценка связи климата и радиального прироста ели проводится по функциям отклика индексов прироста на осадки и температуру воздуха посредством регрессионного анализа. Сравнение расчетной климатической изменчивости прироста ели с контрольных площадей и аномалий прироста ели с поврежденных участков позволит определить динамику за последние 100-300 лет [12].

Автокорреляционный и спектральный анализ всех ДКХ составляется с целью оценки периодичности климатических параметров (и прежде всего количества осадков, лимитирующих рост ели). Сравнительный пространственно-временной анализ полученных результатов позволит определить воздействие различных видов вредителей на рост ели в засушливые и влажные периоды на фоне современного потепления климата [13]. Реконструкция повреждений древостоев в прошлом возможна через синтез информации о биологии вредителя, климатической изменчивости прироста ели и неклиматическим аномалиям роста ели, ассоциированными с определенными вредителями.

Результаты исследования. В начале года был проведен анализ картографических и лесостроительных материалов Иле-

Алатауского и Кольсайского ГНПП. Организован рекогносцировочный выезд на территорию

- Иле-Алатауского (Медеуский филиал Малое Алматинское лесничество, ур. Сарысай, кв. 34, выд. 15 (4,2 га); 25 (6,9 га); 27 (1,3 га);

- ущелье Кимасар, ур. Саркырама, кв. 26, выд. 43 (4,5 га); 49 (2,0 га); 48 (2,1 га);

- ущелье Туюксу, ур. Шымбулак; Большое Алматинское озеро; Горельник) и Кольсайского ГНПП (ущелье Көлсай көлдері).

Проведены полевые исследования для закладки дендрохронологических полигонов по высотному градиенту пояса хвойных лесов Заилийского Алатау. Заложены хронологические полигоны в хвойных лесах разных высотных поясах.

Отбор пробных площадок (тест-полигонов) для дендрозкологических исследований проводился с учетом некоторых особенностей, характерных для горных лесов Заилийского Алатау:

- 1) выбор участков леса естественного происхождения, находящихся на водоразделах крупных и малых рек;

- 2) выбор лесорастительных условий: для ели модельные деревья следует отбирать в местообитаниях с одинаковыми лесорастительными условиями;

- 3) выбор модельных деревьев на конкретных участках по общепринятой методике [14];

- 4) отбор лишь таких модельных деревьев, на прирост которых неклиматические факторы оказывают наименьшее влияние. Не должны рассматриваться деревья на тех участках, где: (а) значительно выражено влияние фитоценологических факторов, (б) происходили существенные изменения почвенно-грунтовых условий;

- 5) предпочтение отдается старовозрастным деревьям, для того чтобы получить более длительные древесно-кольцевые хронологии.

Проведена закладка пробных площадей, т. е. 3 полигона в ущельях Большое Алматинское озеро, Туюксу, Горельник в ельниках по разным высотным поясам. Для дендрохронологических полигонов выбирали старовозрастные насаждения и были ото-

браны дендрообразцы (керны) ели Шренка в количестве 49 экз.

В настоящее время для взятия образцов древесины, особенно с живых деревьев, используются возрастные буры преимущественно шведского (Haglof) или финского (Suunto) производства, при помощи которых высверливаются радиальные керны древесины диаметром 4-5 мм и длиной 10-50 см [14]. Керны брались на высоте 1,0-1,3 м от поверхности земли. Для построения одной обобщенной хронологии отбирались образцы древесины с 15-30 деревьев одного вида, а с каждого дерева – по двум радиусам. Высверленные керны помещали в специально подготовленные бумажные или полиэтиленовые контейнеры, внутренний диаметр которых на 2-3 мм превышает диаметр образца. В контейнерах образцы удобно транспортировать, сушить и хранить до проведения работ по датировке и измерению колец [14].

В дендрохронологии наиболее широко используется кодировка, состоящая из 6 символов, поэтому каждый образец древесины был закодирован (определенный код на поверхности образца). Первые 3 символа представляют собой сочетание букв латинского алфавита, которые обозначают код местообитания (например, ВАО – Большое Алматинское озеро; Туу – Туюксу; Гор – Горельник). Следующие два цифровых символа (от 01 до 99) обозначают номер модельного дерева, а последний символ (*A* и *B*) обозначает номер радиуса.

Кроме того, на образце или контейнере указываются вид дерева, дата взятия, фамилия коллектора и т. д. В каждой пробной площади (полигон) описывались координаты местности, условия произрастания, почва, растительности модельных деревьев и взятых образцов древесины [14]. Керны были обработаны в лаборатории дендрохронологии в Уральском отделении Института экологии растений и животных г. Екатеринбурга.

Перед проведением измерений ширины годичных колец подготовлены образцы древесины к измерениям в виде рейки (деревянная основа) шириной и высотой примерно по 1 см и длиной несколько большей длины образца. Затем эти образцы наклеивали на рейки клеем ПВА для удобства их кодировки, обработки (полировки, зачистки, увеличения контрастности колец),

датировки и измерения, а также для предотвращения утери и разлома на мелкие кусочки [14].

Для того чтобы границы клеток и годовичных колец были отчетливо видны при проведении измерений в отраженном свете, необходимо тщательно зачищать торцевую поверхность древесного образца. Шлифовку и полировку производили при помощи наждачной бумаги. Такая обработка торцевой поверхности образца дает хорошие результаты в тех случаях, когда годовичные кольца сравнительно широкие (более 1 мм), а древесина здоровая, т. е. не подвергалась процессам гниения. Чтобы сделать более различимыми границы узких колец и границы клеток, поверхность лучше зачищать острым режущим инструментом (бритвой или канцелярским ножиком). У дендрообразцов срезается верхняя часть керна (толщиной 1-1,5 мм). При этом необходимо обрабатываемую часть керна предварительно смочить водой.

Для повышения контрастности границ между клетками и годовичными кольцами использовали способ смачивания поверхности водой, а для датировки и измерения ширины годовичных колец – сухой способ, т. е. втирали на зачищенной поверхности порошкообразный мел с помощью кусочка ваты. Сухой способ удобен тем, что нет необходимости постоянно поддерживать образец в смоченном состоянии. Кроме того, исключаются искажения, связанные с разбуханием древесины [14]. Далее на измерительном комплексе «Lintab» производили измерение характеристики прироста на кернах. К этому прибору прилагается компьютерная программа TSAP 3.5, которая позволяет вводить данные измерений в компьютер, исправлять и анализировать полученные данные, представлять их в табличной и графической форме.

Ширина годовичных колец измерялась под бинокулярным микроскопом МК-21314 с переводом числа делений измерительной шкалы в миллиметры или на полуавтоматической установке «Lintab-6» (с точностью 0,01 мм).

По полученным результатам измерений ширины годовичных колец с точностью до 0,01 мм на пробных площадях Туюксу (табл. 1) Большое Алматинское озеро (табл. 2) и Горельник

Таблица 1

Характеристика индивидуальных хронологий по ширине годовичных колец деревьев ели Шренка на пробной площади Туюксу

Образец	Интервал, гг.	Количество колец, шт.	Средняя ширина колец, мм	Максимальная ширина колец, мм
Тую 1a	1898-2015	118	2,62	9,40
Тую 1b	1950-2015	66	2,07	3,27
Тую 2a	1787-2015	229	5,42	1,14
Тую 2b	1807-2015	209	6,13	1,42
Тую 3a	1944-2015	72	4,13	2,74
Тую 4a	1883-2015	133	5,70	1,51
Тую 4b	1909-2015	107	6,50	1,79
ИТОГО:		934	1,71	9,40

Таблица 2

Характеристика индивидуальных хронологий по ширине годовичных колец деревьев ели Шренка на пробной площади Большое Алматинское озеро

Образец	Интервал, гг.	Количество колец, шт.	Средняя ширина колец, мм	Максимальная ширина колец, мм
1	2	3	4	5
bao 1a	1859-2015	157	2,18	4,53
bao 1b	1885-2015	131	2,57	7,05
bao 2a	1953-2015	63	2,47	5,05
bao 2b	1947-2015	69	2,98	5,46
bao 3b	1811-2015	205	1,35	5,64
bao 4a	1905-2015	111	1,37	3,07
bao 4b	1843-2015	173	1,67	4,66
bao 5a	1879-2015	137	1,72	2,89
bao 5b	1885-2015	131	1,62	2,67
bao 6b	1863-2015	153	2,03	3,87
bao 8a	1898-2015	118	2,35	3,86
bao 8b	1878-2015	138	1,90	3,40
bao 9a	1893-2015	123	2,30	4,21

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
bao 10a	1915-2015	101	2,33	4,62
bao 10b	1935-2015	81	3,38	5,86
bao 11a	1884-2015	132	2,44	5,91
bao 11b	1898-2015	118	2,85	4,83
bao 13a	1870-2015	146	2,34	6,38
bao 14a	1913-2015	103	1,75	2,68
bao 14b	1916-2015	100	2,10	3,41
bao 15a	1876-2015	140	2,08	3,88
bao 15b	1868-2015	148	1,56	3,38
ИТОГО:		2778	2,15	7,05

(табл. 3) даны характеристики индивидуальных хронологий по ширине годовых колец деревьев ели Шренка. По данным измерений строились графики абсолютного радиального прироста для каждого радиуса, которые используются для точной датировки годовых колец при помощи метода перекрестной датировки.

Таблица 3

Характеристика индивидуальных хронологий по ширине годовых колец деревьев ели Шренка на пробной площади «Горельник»

Образец	Интервал, гг.	Количество колец, шт.	Средняя ширина колец, мм	Максимальная ширина колец, мм
1	2	3	4	5
gor 1a	1957-2015	59	2,97	5,58
gor 1b	1955-2015	61	3,63	6,24
gor 2a	1951-2015	65	2,66	5,29
gor 2b	1910-2015	106	1,36	3,93
gor 3a	1976-2015	40	4,41	6,42
gor 3b	1968-2015	48	4,56	6,99
gor 5a	1967-2015	49	3,41	5,58
gor 5b	1958-2015	58	2,02	4,78
gor 6a	1959-2015	57	3,22	5,78
gor 6b	1960-2015	56	3,21	5,57

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
gor 8a	1955-2015	61	2,77	4,48
gor 8b	1954-2015	62	2,85	4,73
gor 9a	1973-2015	43	3,60	4,85
gor 9b	1976-2015	40	3,88	5,57
gor 10a	1968-2015	48	3,61	5,48
gor 10b	1953-2015	63	3,04	5,02
gor 11a	1890-2015	126	1,38	2,97
gor 11b	1909-2015	107	1,50	3,35
gor 12a	1903-2015	113	2,34	2,67
gor 12b	1902-2015	114	1,41	3,09
ИТОГО:		1376	2,89	6,99

Следует отметить, что у образца № 3 Туу 2а – самое большое количество колец (229 шт.), потому что – это старое дерево, и оно начинается с 1787 г., когда средняя ширина колец составляла 5,42 мм. Самая максимальная ширина колец – 9,40 мм у образца № 1 Туу 1а. У третьего дерева был измерен один радиус, т. е. Туу 3а (3b отсутствует). Средняя ширина колец всех образцов составила 1,71 мм. Всего посчитано колец 934 шт.

По рис. 2 видно, что самый длинный ряд по годам наблюдается у образца 2а, начиная с 1787 г. по 2015 г. Затем идет 2b, возраст этого дерева составляет 209 лет, начиная с 1807 г. по 2015 г. Образцы № 1а (118 лет) и № 3а (72 года) являются молодыми по сравнению с другими деревьями, как образцы № 4 и № 2.

Судя по данным табл. 2, у дерева № 3 бао 3b – наибольшее количество колец (205 шт.). У этого дерева формирование колец начиналось с 1811 г., причем измерен только один радиус. У остальных образцов по двум радиусам были взяты керны. На пробной площади «Большое Алматинское озеро» измерению подлежали 22 образца, и из них максимальная ширина колец составила 7,05 мм у образца № 1 бао 1b. Средняя ширина колец всех образцов составила 2,15 мм. Всего посчитано колец 2778 шт.

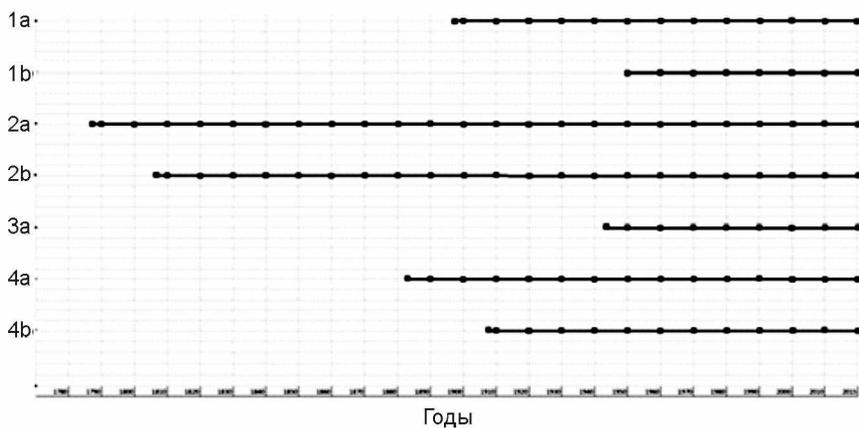


Рис. 2. Распределение деревьев по возрасту на пробной площади Туюксу

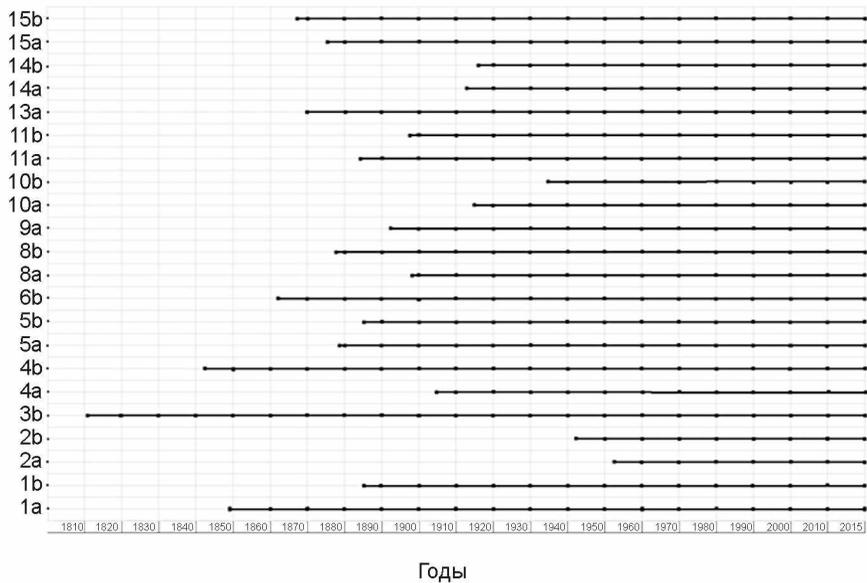


Рис. 3. Распределение деревьев по возрасту на пробной площади Большое Алматинское озеро

Самый длинный ряд по годам (рис. 3) у образца 3b, т. е. он начинается с 1811 г. по 2015 г. и составляет 205 лет. Далее идут образцы № 1a (157 лет), № 4b (173 года), № 6b (153 года) и № 15b (148 лет). Самый короткий ряд у образцов 2a и 2b, они начинаются с 1947 г. и 1953 г.

Как видно из табл. 3, у дерева № 17, образец гор 11a считается самым старым деревом, так как количество годичных колец составляет 126 шт., у этого дерева формирование колец начиналось с 1890 г. На пробной площади «Горельник» измерению под-

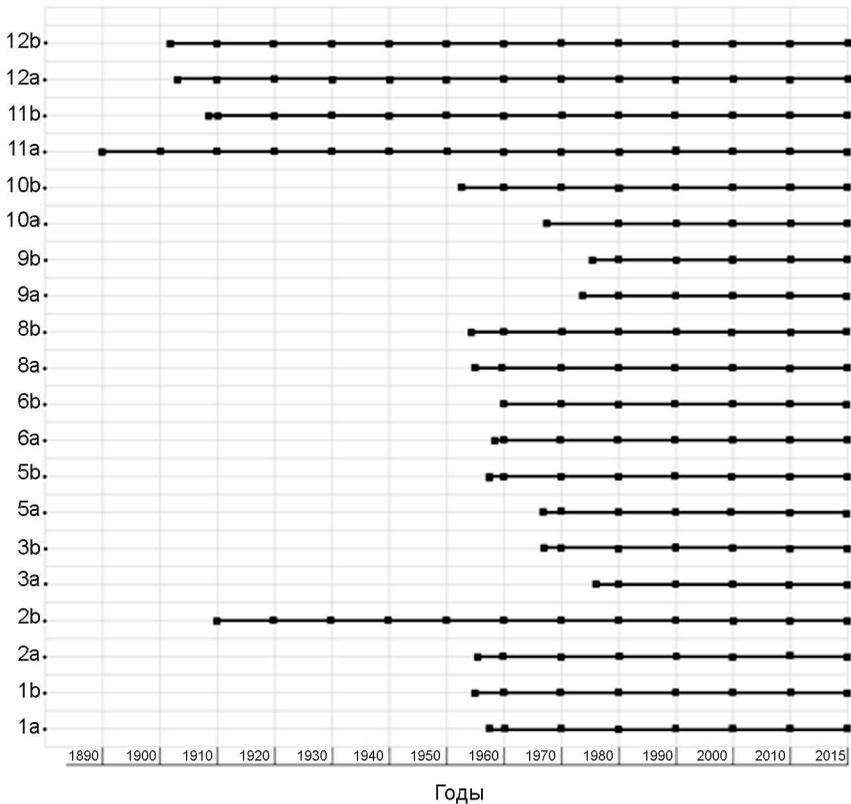


Рис. 4. Распределение деревьев по возрасту на пробной площади «Горельник»

лежали 20 образцов. Из них максимальная ширина колец составила 6,99 мм у образца № 6 год 3b. Средняя ширина колец всех образцов составила 2,89 мм. Всего посчитано колец 1376 шт.

В соответствии с данными рис. 4, самый длинный ряд по годам у образца 11а, т. е. он начинается с 1890 по 2015 г. и составляет 126 лет. Затем у образцов № 12b (114 лет), № 12a (113 лет), № 11b (107 лет) и № 2b (106 лет). А самый короткий ряд у образцов 3а и 9а, 9b, они начинаются с 1973 и 1976 гг.

Датировка годовых слоев является наиболее важной и трудоемкой частью дендрохронологических исследований. От правильности датировки и точности измерений зависит качество получаемых древесно-кольцевых хронологий. Наиболее трудоемка процедура перекрестной датировки индивидуальных хронологий, требующая иногда 60-80 % времени, затрачиваемого на получение обобщенной хронологии. Датировка годовых колец и измерение характеристик колец – это разные операции, однако часто они осуществляются одновременно [14].

Предварительная датировка и маркировка годовых колец производится в пределах каждого радиального направления под микроскопом при 20-40-кратном увеличении. При таком увеличении можно выявить довольно тонкие кольца, содержащие всего 2-3 слоя клеток. Датировка и маркировка колец называется предварительной, так как датируют и учитывают лишь видимые кольца. При проведении этой операции возможны ошибки в датировке в связи с наличием в образцах древесины выпавших и ложных колец. Ошибки также возникают в результате неверного подсчета числа видимых колец.

Датировку и маркировку колец проводили путем нанесения на поверхность определенных колец отметок при помощи тонкой иглы. Точками или углублениями маркируется поверхность каждого десятого по счету кольца. Если образец древесины взят с живого дерева, а периферийные кольца достаточно хорошо различимы, то их предварительную датировку удобнее производить в направлении от периферии ствола к его центру, т. е. обратным отсчетом календарных лет, учитывая, что одно кольцо формируется в течение одного года.

К проведению работ по окончательной датировке и измерению годовых колец сначала производили датировку колец, а затем их измерение. В основе этого подхода лежит метод перекрестной датировки (cross-dating method), основанный на использовании неповторимого во времени рисунка годовых колец древесины [14].

Перекрестная датировка – это сравнение рисунков колец у различных деревьев и выбор точного места, где найдено соответствие в характере изменчивости показателей радиального прироста между рассматриваемыми образцами. Этот метод позволяет выявлять нарушение синхронности в пределах отдельных временных интервалов и тем самым определять точное положение ложных и выпавших колец [14].

Метод перекрестной датировки дает возможность производить относительную и абсолютную датировку времени формирования слоев прироста древесины. Относительная датировка заключается в определении пар колец у сравниваемых образцов, которые сформировались в один и тот же год, но календарная дата их еще неизвестна. Можно, например, определить, на сколько лет позднее или раньше было срублено (или погибло) то или иное дерево по сравнению с другим путем подсчета разницы в годах формирования подкорковых колец. Более того, если подкорковое кольцо сохранилось (это можно установить при тщательном изучении внешней поверхности образца и обнаружении на ней остатков коры или луба), то можно определить сезон рубки или гибели дерева. Например, если подкорковое кольцо полностью не сформировалось, то гибель дерева произошла в течение периода роста, т. е. в летние месяцы.

Абсолютная датировка включает в себя точное определение календарной даты всех годовых колец у исследуемых образцов. Она может быть осуществлена только в том случае, если известна календарная дата взятия образца древесины, хотя бы у одного живого дерева, кольцевая хронология которого перекрестно датируется с другими кольцевыми хронологиями [14]. Поскольку сравнивать рисунки колец для целей их датировки на самих образцах затруднительно из-за их крупных размеров и

неодинаковой ширины годовых колец, то извлекаемую из колец информацию удобнее наносить и анализировать в виде графиков на бумаге, на которых по оси абсцисс откладывается календарное время в годах (слева направо), а по оси ординат – величина годового прироста, а также другие характеристики годовых колец.

Для построения графиков и глазомерного анализа изменчивости прироста наиболее удобным масштабом по оси абсцисс является такой, когда данные для каждого календарного года наносятся через 2 мм. Вертикальный масштаб зависит от диапазона изменчивости показателей прироста у конкретной хронологии. Однако для глазомерного анализа графиков наиболее удобно, когда максимальные значения удалены от оси абсцисс не более чем на 15-20 см [14].

На основе этих измерений строятся графики измерения прироста для каждого радиуса, которые затем визуально сопоставляются друг с другом на предмет выявления сходства и различий между ними, определения местоположения выпавших, ложных, пропущенных и лишних колец. В качестве реперных обычно используются самые узкие и самые широкие кольца, а также кольца, содержащие патологические структуры. При глазомерной датировке сравниваемых серий колец большую помощь оказывают так называемые блоки или характерные интервалы, которые представляют собой определенную последовательность в изменчивости от 4 до 11-15 колец, очень сходную у разных индивидуальных хронологий.

Для выявления выпадающих и ложных колец использовалась программа TSAP 3,6 (Rinn, 1999), которая позволила рассматривать на экране кривые изменения показателей прироста у большого числа деревьев, сдвигать кривые на различное число лет, вставлять и удалять кольца [14].

Обсуждение результатов. Данная работа проводится совместно с учеными из США (лаборатория по изучению годовых колец деревьев университета Аризона и лесная служба США), а также с сотрудниками лаборатории дендрохронологии Института метеорологии пустыни КНР г. Урумчи, в ходе которой казах-

станские специалисты изучат зарубежный опыт и методы мониторинга горных лесов. В соответствии с достигнутыми договоренностями международными научными организациями, работающими по данной тематике, часть материалов была предоставлена им для исследования. В итоговом варианте после завершения работ, их выводы по анализу проведенных исследований будут включены и обработаны.

Выводы

Ель Шренка является хорошим объектом для дендроклиматологических исследований, так как произрастает в большом диапазоне высот (от 1400 до 2900 м над уровнем моря и выше) [15], имеет четкие концентрические годовые кольца с ясно выраженными зонами ранней и поздней древесины, индексы, ширина которых хорошо коррелирует с климатическими показателями. Изучение эколого-биологических особенностей ели Шренка производилось на основе непосредственных наблюдений и опубликованных литературных источников.

При перекрестном датировании было выявлено, что прирост старых деревьев реагирует одинаково от года к году. Какой-то внешний фактор одинаково влияет на деревья. А у молодых деревьев фитоценотический фактор оказывает большое влияние, поэтому перекрестная датировка затрудняется. В образцах № 5а, 5b, а также № 10а, 10b, взятых в ур. Горельник, обнаружены узкие кольца подряд, начиная с 2011 г., т. е. деревья постепенно погибают. Как известно, в 2011 г. в ур. Медеу произошло природное стихийное бедствие, проявившееся в виде сильнейшего урагана. В результате площадь ветровала достигла 480 га с объемом древесины 96 тыс. куб. леса. Наиболее узкие годовые кольца у древесных растений отмечаются в экстремальных условиях, о чем свидетельствуют данные перекрестного датирования ширины годовых колец.

Список литературы

1 *Шиятов С.Г.* Дендрохронология верхней границы леса на Урале. – М.: Наука, 1986. – 136 с.

2 Ваганов Е.А., Шиятов С.Г., Мазела В.С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской субарктике. – Новосибирск: Наука, 1996. – 246 с.

3 Fritts H.C. Tree Rings and Climate: Academic. – New York., 1976. – 567 p.

4 Горчаковский П.Л., Шиятов С.Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. – М.: Наука, 1985. – 208 с.

5 Schweingruber F. H., Eckstein D., Serre-Bachet F. and Bräker O.U. Identification, presentation and interpretation of event years and pointer years in Dendrochronology // Dendrochronologia. – 1990. – Vol. 8. – P. 9-39.

6 Riparia. Ecology, Conservation, and Management of Streamside Communities / Eds:R.J.

7 Шиятов С.Г., Мазела В.С. Цикличность радиального прироста деревьев в высокогорьях Урала // Дендрохронология и дендроклиматология. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 134-160.

8 Ваганов Е.А., Шашкин А.В. Рост и структура годичных колец хвойных. – Новосибирск: Наука, 2000. – 232 с.

9 Veblen T.T., Hadley K.S., Reid M.S., Rebertus A. Methods of detecting spruce beetle outbreaks in Rocky Mountain subalpine forests // Can. J. Forest Res. – 1991. – № 21. – P. 242-254.

10 Lynch A.M. Inpress What tree-ring reconstruction tells us about conifer defoliator outbreaks. Book chapter, in Barbosa P., Letourneau D.K., Agrawal A. (editors), Insect Outbreaks – Revisited. Academic Press. Swiss Agency for the Environment, Forest and Landscape Sturmschäden Lothar 26 Dez 1999 und Sturmschäden erfassung. – Bern, 2011. – 57 p.

11 Schweingruber F.H. Tree-rings and Environment. Dendroecology. Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Researches. Bern; Stuttgart; Vienna, 1996. – 609 p.

12 Cook E.R. A Time Series Analysis Approach to Tree-Ring Standardization: Ph. D. Dissertation. – Tucson, AZ: University of Arizona, 1985. – 171 p.

13 Swetnam T.W., Betancourt J.L. Mesoscale disturbance and ecological response to decadal climatic variability in the American Southwest // J.Climate. – 1998. – № 1. – P. 31-45.

14 *Шиятов С.Г.* и др. Методы дендрохронологии, часть I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации. – Красноярск, 2000. – 79 с.

15 *Борщева Н.М.* Дендроклиматологический анализ радиального прироста ели Шренка в горах Северного Тянь-Шаня: автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1983.

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

МРНТИ 69.01.75, 06.81.45

Е.В. Федоров¹

¹Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
г. Алматы, Казахстан

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА, ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ КАРПА И РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ РЫБ В РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ЮГА КАЗАХСТАНА

Аннотация. В статье представлено схематическое описание технологии выращивания рыбопосадочного материала и товарной продукции карпа и растительноядных рыб для карповых рыбоводных хозяйств с механическим водоснабжением и одамбированными прудами, а также с самотечным водоснабжением и одамбированными прудами. Приведены расчеты заводской себестоимости подрощенной молоди сеголеток, годовиков, двухлеток, двухгодовиков, товарных трехлеток карпа и растительноядных рыб. Представлены расчетные значения рентабельности выращивания живой товарной продукции карпа и растительноядных рыб. Установлено, что рентабельность выращивания товарной рыбы в прудовых хозяйствах юга Казахстана с одамбированными прудами и самотечным водоснабжением составляет 82,76 %, в хозяйствах с одамбированными прудами и механическим водоснабжением – 42,31 %.

Ключевые слова: прудовое рыбоводство, карп, растительноядные рыбы, технологическая схема, себестоимость, рентабельность.



Түйіндеме. Мақалада механикалық сумен жабдықтайтын және дамбыланған тоғандары бар, және сондай-ақ өзі ағатын, дамбыланған тоғандар бар карптық балық шаруашылықтары үшін балықөндіру материалдары мен карптың товарлық өнімдерін және есімдікқоректі балықтарды өсіру технологиясының схемалық сипаттамасы берілген. Өсірілген шабақтардың, се-

* Научно-исследовательские работы выполнены в рамках бюджетной программы 249 «Создание условий для развития животноводства и производства, переработки, реализации продукции животноводства», проекта «Оценка экономической и социальной эффективности технологий выращивания ценных видов рыб».

голеткалар, жылдықтар, екіжылдықтар, товарлы үшжылдық карптар мен өсімдік қоректі балықтар зауыттық өзіндік құнының есептеулері берілген, тірі товарлы карп пен өсімдік қоректі балық өсірудің рентабельділігі есептелген. Есептеу кезінде Қазақстанның оңтүстігіндегі дамбыланған тоғандар мен өзі ағып сумен қамтамасыз етілетін тоған шаруашылықтарында товарлы балық өсірудің рентабельділігі 82,76 %, ал сумен механикалық қамтамасыз етілетін дамбыланған тоғандарда – 42,31 % болатындығы анықталған.

Түйінді сөздер: тоғандық балық шаруашылығы, карп, өсімдік қоректі балықтар, технологиялық схема, өзіндік құн, рентабельділік.



Abstract. The article presents the schematic description of technology of cultivation of fish stocking material and commodity production of carp and herbivorous fish for carp fish farms with mechanic water supply and bulkhead ponds, also with gravity water supply and bulkhead ponds. It is presented the calculations of production cost of juvenile fingerlings, yearlings, two-year-old, two-year, commodity three-years-old carp and herbivorous fish, presented the calculated values of the profitability of cultivation of marketable live carp products and herbivorous fish. The calculation determined that the profitability of cultivation of marketable fish in fish farms of South Kazakhstan with bulkhead ponds and gravity water supply is 82.76 %, in farms with bulkhead ponds and mechanic water supply is 42.31 %.

Key words: pond fish farming, carp, herbivorous fish, technological scheme, prime cost, profitability.

Введение

В Послании Президента Республики Казахстан – лидера нации Н.А.Назарбаева народу Казахстана от 14.12.2012 г. Стратегия «Казахстан – 2050» Новый политический курс состоявшегося государства» поставлена задача – совершить качественный рывок в сельскохозяйственном производстве. В Послании обозначены 10 глобальных вызовов XXI в., которые могут поставить страну на грань выживания в эпоху международного кризиса. Один из них – глобальная угроза продовольственной безопасности.

Рыбоводство является важной продовольственной составляющей в экономике Казахстана. Поэтому была определена долгосрочная Концепция развития рыбного хозяйства страны, которая предусматривает сохранение, воспроизводство и рациональное использование рыбных ресурсов, рыбохозяйственных

водоемов, развитие рыбоводящей и рыбоперерабатывающей отрасли, товарного рыбоводства. В условиях снижения рыбных запасов [«О Концепции развития рыбного хозяйства Республики Казахстан на 2007-2015 г.», Постановление Правительства Республики Казахстан от 6 октября 2006 г. № 96] актуальной является разработка рекомендаций по ведению экономически эффективных форм ведения рыбного хозяйства в рыбохозяйственных водоемах страны. Эффективное ведение рыбного хозяйства, в свою очередь, предусматривает рациональное использование земельных, водных и других необходимых ресурсов и материалов. Единственным решением в данном случае является развитие товарного рыбоводства.

Республика Казахстан располагает достаточным потенциалом по развитию товарного рыбоводства, включая осетроводство. Однако с 1990-2005 гг. товарное рыбоводство фактически не развивалось. Вылов товарной рыбы в последующие годы в прудовых хозяйствах сократился до 150 т, тогда как к 1990 г. этот показатель достигал более 10 тыс. т в год [«О Концепции развития рыбного хозяйства Республики Казахстан на 2007-2015 г.», Постановление Правительства Республики Казахстан от 6 октября 2006 г. № 96, п. 1.4]. Отсутствие каких-либо программ по развитию данного направления не позволило субъектам рыбного хозяйства осуществить полноценную деятельность в этом секторе отрасли. В настоящее время научным подразделением института ведется разработка новых технологических приёмов ведения прудовых хозяйств для развития производств товарной рыбы. Так, для эффективной деятельности рыбоводных хозяйств в условиях рыночной экономики рекомендован пересмотр технологических приемов выращивания ценных объектов аквакультуры для обеспечения их рентабельности.

Цель исследования – отслеживание значений заводской себестоимости рыболовочного материала (сырья) на разных стадиях (этапах) производственного процесса выращивания товарной живой рыбной (конечной) продукции карповых прудовых рыбоводных хозяйств.

Методы исследования

Материалом для исследований служили цифровые данные, полученные при анализе экономической эффективности технологий выращивания рыбопосадочного материала и товарной продукции карпа и растительноядных рыб в южном регионе Казахстана (Алматинская, Жамбылская, Южно-Казахстанская, Кызылординская области).

При анализе рассматривалась традиционная технология полуинтенсивного выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбной продукции карпа и растительноядных рыб (для прудовых хозяйств с одамбированными прудами и самотечным и механическим водоснабжением).

При обработке цифровых данных и определении экономических показателей использовали методику оценки экономической эффективности технологий аквакультуры, разработанную «КазНИИРХ» применительно к условиям рыночной экономики Казахстана [Разработка эффективных технологий товарного рыбоводства в Республике Казахстан / Отчет о НИР (2015), 1-4] на основе ранее разработанных методических приемов оценки эффективности товарного рыбоводства СССР [5], а также применяемых на предприятиях малого и среднего бизнеса в США и стран Европы [6-8].

Кроме общей оценки экономической эффективности технологий, анализ предусматривал также определение конечной продукции каждого этапа производственного процесса выращивания рыбы по приведенным биотехническим схемам.

Результаты исследования

Схема производственного процесса по данной биотехнической схеме представлена на рисунке.

Стоимость 3-дневной («деловой») личинки карпа и растительноядных рыб в рыбоводных хозяйствах юга Казахстана, по данным бухгалтерского учета, составляет 0,18 тенге/шт. Расчет стоимости подрощенной молоди карпа и растительноядных рыб представлен в табл. 1.

Как видно из представленных данных, наибольшую долю в структуре заводской себестоимости подрощенной молоди (50,02 %) занимают удельные производственные затраты маль-

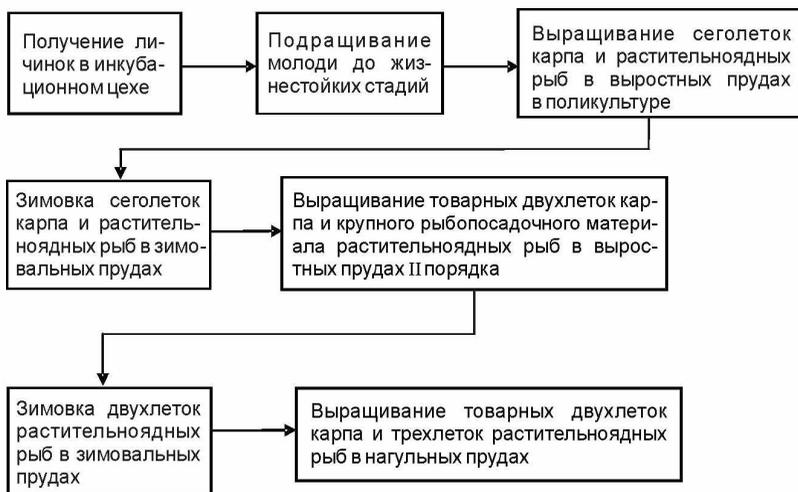


Схема производственного процесса выращивания карпа и растительноядных рыб по традиционной технологии полунтенсивного выращивания

Таблица 1

Расчет стоимости подрощенной молоди карпа и растительноядных рыб для карповых рыбоводных хозяйств с самотечным водоснабжением и одамбированными прудами

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значение
1	2	3	4
1	Удельные производственные затраты одамбированных прудов с самотечным водоснабжением по состоянию на 21.06.2016. – 266750 тенге/га		
Прямые производственные затраты. Стоимость личинок			
2	Плотность посадки личинок в мальковые пруды	млн. шт./га	1,0
3	Цена 3-дневных («деловых») личинок карпа и растительноядных рыб	тенге/1 млн.шт.	183000,00
4	Стоимость рыбопосадочного материала (личинок)	тенге/га прудов	183000,00

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Стоимость средств стимуляции естественной кормовой базы			
5	Расход красных аспорогенных дрожжей при подращивании молоди	кг/га прудов	15,0
6	Цена красных аспорогенных дрожжей	тенге/кг	3000,00
7	Стоимость средств стимуляции естественной кормовой базы	тенге/га	45000,00
Фонд оплаты труда с социальными отчислениями, социальным налогом и накладными расходами 20000 тенге/га × 1,16 × 1,66 = 38512 тенге/га мальковых прудов			
Сумма затрат на производство подрощенной молоди карпа и растительноядных рыб 266750,00 + 183000,00 + 45000,00 + 38512,00 = 533262,00 тенге/га			
8	Выживаемость подрощенной молоди от личинок в мальковых прудах	%	50
		шт./га	500000
9	Себестоимость единицы количества подрощенной молоди	тенге/шт.	1,07

ковых прудов. Далее в порядке убывания следуют рыбопосадочный материал (личинки) (34,32 %), средства стимуляции естественной кормовой базы (8,44 %) и фонд заработной платы с социальными отчислениями и накладными расходами (7,22 %).

В ходе производственного процесса согласно биотехнической схеме необходимо предусмотреть следующий тип расходов, характерный для одамбированных прудов с самотечным водоснабжением. Расчёты представлены в табл. 2. Как видно, наибольшую долю в структуре заводской себестоимости сеголеток (46,63 %) занимают затраты на искусственные корма, стоимость которых периодически меняется в зависимости от экономической ситуации. Далее в порядке убывания следуют удельные производственные затраты выростных прудов (41,46 %), стоимость рыбопосадочного материала (7,26 %), фонд заработной платы с социальными отчислениями и накладными расходами (3,00 %), расход ГСМ (1,65 %). По истечении года при выращивании карпа и растительноядных рыб возникают дополнительные траты для

Расчет стоимости сеголеток карпа и растительной рыбы

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значение
1	2	3	4
1	Удельные производственные затраты одамбированных прудов с самотечным водоснабжением по состоянию на 21.06.2016 – 266750 тенге/га		
Прямые производственные затраты. Стоимость подрощенной молодежи			
2	Плотность посадки подрощенной молодежи в выростные пруды	шт./га	43625
3	Стоимость подрощенной молодежи	тенге/шт.	1,07
4	Стоимость рыбопосадочного материала	тенге/га	$43625 \cdot 1,07 = 46678,75$
Стоимость искусственных кормов			
5	Норма расхода искусственных кормов	кг/га	3000,0
6	Цена искусственных кормов	тенге/кг	100,00
7	Стоимость искусственных кормов	тенге/га	300000,00
Стоимость горюче-смазочных материалов			
8	Расчетная потребность в дизельном топливе	тенге/га	3710,00
9	Расчетная потребность в бензине	тенге/га	5088,00
10	Расчетная потребность в смазочных материалах	тенге/га	1800,00
11	Общая стоимость горюче-смазочных материалов	тенге/га	10 598,00
Фонд оплаты труда с учетом социальных отчислений, социального налога и накладных расходов			
12	Количество прудовых рабочих, обслуживающих 30 га выростных прудов	чел.	2
13	Количество месяцев работы прудовых рабочих	мес.	3
14	Месячная ставка 1 прудового рабочего	тенге/мес.	50127,00
15	Коэффициент пересчета на социальный налог и социальные отчисления	–	1,16

Окончание табл. 2

1	2	3	4
16	Коэффициент пересчета на накладные расходы	–	1,66
17	Размер фонда оплаты труда с учетом соц. отчислений, соц. налога и накладных расходов	тенге/га	19305
Сумма затрат на производство сеголеток карпа и растительноядных рыб $266\ 750,00 + 46\ 678,75 + 300\ 000,00 + 10\ 598,00 + 19\ 305,00 =$ $=643331,75$ тенге/га			
18	Выживаемость сеголеток от подрощенной молоди		
19	карпа	%	75
		шт./га	20250
20	растительноядных рыб	%	80
		шт./га	9750
21	итого	шт./га	30000
22	Себестоимость единицы количества сеголеток	тенге/шт.	21,45

обеспечения необходимых условий содержания. Предусматривая дальнейшие экономические вливания, можно определить заводскую себестоимость уже перезимовавших годовиков.

Как видно из данных (табл. 3), наибольшую долю в структуре заводской себестоимости перезимовавших годовиков (83,95 %) занимает стоимость рыбопосадочного материала (сеголеток). Далее в порядке убывания следуют удельные производственные затраты зимовальных прудов (8,49%) и фонд заработной платы с социальными отчислениями и накладными расходами (7,56 %).

Для обеспечения дальнейшей жизнедеятельности производства необходимо всегда учитывать долгосрочное содержание рыбопосадочного материала и товарной продукции карпа и растительноядных рыб. В частности, рассчитывать себестоимость содержания двухлеток карпа и растительноядных рыб. В дальнейшем это обеспечит стабильность предприятия, по-

Расчет стоимости годовиков карпа и растительноядных рыб

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значение
1	Удельные производственные затраты одамбированных прудов с механическим водоснабжением и зимовальных прудов по состоянию на 21.06.2016. – 433913 тенге/га		
Прямые производственные затраты. Стоимость сеголеток, загружаемых в зимовальные пруды			
2	Плотность посадки сеголеток	шт./га	200000
3	Стоимость сеголеток	тенге/шт.	21,45
4	Стоимость сеголеток, загружаемых в зимовальные пруды	тенге/га	$200000 \cdot 21,45 = 4290000,00$
Фонд оплаты труда с учетом социальных отчислений, социального налога и накладных расходов			
5	Количество прудовых рабочих, обслуживающих 2 га выростных прудов	чел.	1
6	Количество месяцев работы прудовых рабочих	мес.	8
7	Месячная ставка 1 прудового рабочего	тенге/мес.	50127,00
8	Коэффициент пересчета на социальный налог и социальные отчисления	–	1,16
9	Коэффициент пересчета на накладные расходы	–	1,66
10	Размер фонда оплаты труда с учетом социальных отчислений, социального налога и накладных расходов	тенге/га	$8 \cdot (50127/2) \cdot 1,16 \cdot 1,66 = 386\ 098,21$
Сумма затрат на проведение зимовки сеголеток карпа и растительноядных рыб $433\ 913,00 + 4\ 290\ 000,00 + 386\ 098,21 = 5\ 110\ 011,21$ тенге/га			
11	Выживаемость годовиков от сеголеток	%	75
		шт./га	150000
12	Себестоимость единицы количества годовиков	тенге/шт.	25,55

сколько обозначится не только дополнительная возможность реализации рыбной продукции в течение продолжительного времени, но и сохранит необходимый живой материал для дальнейшего разведения. Расчёт представлен в табл. 4.

Наибольшую долю в структуре заводской себестоимости

Таблица 4

Расчет стоимости двухлеток карпа и растительноядных рыб

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значение
1	2	3	4
1	Удельные производственные затраты одамбированных прудов с самотечным водоснабжением по состоянию на 21.06.2016. – 266750 тенге/га		
Прямые производственные затраты. Стоимость годовиков			
2	Плотность посадки годовиков в выростные пруды II порядка		
	карпа	шт./га	1500
	растительноядных рыб	шт./га	1865
3	Стоимость годовиков	тенге/шт.	34,07
4	Стоимость рыболопосадочного материала (годовиков)	тенге/га	$(1500 + 1865) * 34,07 = 114645,55$
Стоимость искусственных кормов			
5	Норма расхода искусственных кормов	кг/га	3000,0
6	Цена искусственных кормов	тенге/кг	100,00
7	Стоимость искусственных кормов	тенге/га	300000,00
Стоимость горюче-смазочных материалов			
8	Расчетная потребность в дизельном топливе	тенге/га	3710,00
9	Расчетная потребность в бензине	тенге/га	5088,00
10	Расчетная потребность в смазочных материалах	тенге/га	1800,00
11	Общая стоимость ГСМ	тенге/га	10598,00

1	2	3	4
Фонд оплаты труда с учетом соц. отчислений, социального налога и накладных расходов			
12	Количество прудовых рабочих, обслуживающих 30 га выростных прудов	чел.	2
13	Количество месяцев работы прудовых рабочих	мес.	3
14	Месячная ставка 1 прудового рабочего	тенге/мес.	50127,00
15	Коэффициент пересчета на социальный налог и социальные отчисления	–	1,16
16	Коэффициент пересчета на накладные расходы	–	1,66
17	Размер фонда оплаты труда с учетом социальных отчислений, социального налога и накладных расходов	тенге/га	19305
Сумма затрат на производство двухлеток карпа и растительных рыб $266\ 750,00 + 114\ 645,55 + 300\ 000,00 + 10\ 598,00 + 19\ 305,00 =$ $=711298,75$ тенге/га			
18	Выживаемость двухлеток от годовиков		
19	карпа	%	80
		шт./га	1200
		кг/га	1200
20	растительных рыб	%	70
		шт./га	1 306
21	Розничная цена товарного карпа	тенге/кг	750,00
22	Розничная цена товарного карпа за вычетом НДС	тенге/кг	660,00
23	Стоимость товарного карпа за вычетом НДС и издержек торговли	тенге/кг тенге/га	630,00 $630 \cdot 1200 = 756000,00$

Окончание табл. 4

1	2	3	4
24	Остаточная стоимость двухлеток (крупного рыбопосадочного материала) растительной рыб	тенге/га	711298,75 – 756000,00 = = – 44701,25
25	Расчетная прибыль от выростных прудов II порядка	тенге/га	44701,25
26	Стоимость единицы количества двухлеток растительной рыб	тенге/шт.	0,00

двухлеток карпа и растительной рыб (42,18 %) занимают затраты на искусственные корма. Далее в порядке убывания следуют удельные производственные затраты выростных прудов II порядка (37,50 %), стоимость рыбопосадочного материала (годовиков) (16,12 %), фонд заработной платы с социальными отчислениями и накладными расходами (2,71 %), расход ГСМ (1,49 %).

Необходимо учитывать затраты на обеспечение зимовки, составляющие немалую часть при определении себестоимости растительной рыб. Статьи необходимых расходов представлены ниже (табл. 5).

Таблица 5

Расчет стоимости двухгодовиков растительной рыб

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значение
1	2	3	4
1	Удельные производственные затраты одамбированных прудов с механическим водоснабжением и зимовальных прудов по состоянию на 21.06.2016. – 433913 тенге/га		
Прямые производственные затраты. Стоимость двухлеток, загружаемых в зимовальные пруды			
2	Плотность посадки двухлеток	т/га	12,0
		шт./га	18000

1	2	3	4
3	Стоимость двухлеток	тенге/шт.	0,00
4	Стоимость двухлеток, загружаемых в зимовальные пруды	тенге/га	0,00
Фонд оплаты труда с учетом социальных отчислений, социального налога и накладных расходов			
5	Количество прудовых рабочих, обслуживающих 2 га выростных прудов	чел.	1
6	Количество месяцев работы прудовых рабочих	мес.	8
7	Месячная ставка 1 прудового рабочего	тенге/мес.	50127,00
8	Кoeffициент пересчета на социальный налог и социальные отчисления	–	1,16
9	Кoeffициент пересчета на накладные расходы	–	1,66
10	Размер фонда оплаты труда с учетом социальных отчислений, социального налога и накладных расходов	тенге/га	$8 \cdot (50127/2) \cdot 1,16 \cdot 1,66 = 386098,21$
Сумма затрат на проведение зимовки двухлеток растительноядных рыб $433913,00 + 0,00 + 386098,21 = 820011,21$ тенге/га			
11	Выживаемость двухгодовиков от двухлеток	% шт./га	80 14400
12	Себестоимость двухгодовиков растительноядных рыб	тенге/шт.	56,95

В процессе развития рыбного хозяйства учитываются долгосрочные расходные статьи. В частности, расчет стоимости товарных двухлеток карпа и трехлеток растительноядных рыб, выращиваемых совместно в нагульных прудах.

Таблица 6

Расчет стоимости товарных двухлеток карпа и трехлеток растительноядных рыб

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значение
1	2	3	4
1	Удельные производственные затраты одамбированных прудов с самотечным водоснабжением по состоянию на 21.06.2016. – 266750 тенге/га		
Прямые производственные затраты. Стоимость рыбопосадочного материала			
2	Плотность посадки годовиков в карпа в нагульные пруды	шт./га	1500
	Плотность посадки двухгодовиков растительноядных рыб	шт./га	712
3	Стоимость годовиков карпа	тенге/шт.	34,07
4	Стоимость двухгодовиков растительноядных рыб	тенге/шт.	56,95
5	Стоимость рыбопосадочного материала	тенге/га	$1500 \cdot 34,07 + 56,95 \cdot 712 = 91653,40$
Стоимость искусственных кормов			
5	Норма расхода искусственных кормов	кг/га	3000,0
6	Цена искусственных кормов	тенге/кг	100,00
7	Стоимость искусственных кормов	тенге/га	300000,00
Стоимость горюче-смазочных материалов			
8	Расчетная потребность в дизельном топливе	тенге/га	3710,00
9	Расчетная потребность в бензине	тенге/га	5088,00
10	Расчетная потребность в смазочных материалах	тенге/га	1800,00
11	Общая стоимость ГСМ	тенге/га	10 598,00

1	2	3	4
Фонд оплаты труда с учетом соц. отчислений, социального налога и накладных расходов			
12	Количество прудовых рабочих, обслуживающих 30 га выростных прудов	чел.	2
13	Количество месяцев работы прудовых рабочих	мес.	3
14	Месячная ставка 1 прудового рабочего	тенге/мес.	50127,00
15	Коэффициент пересчета на социальный налог и социальные отчисления	–	1,16
16	Коэффициент пересчета на накладные расходы	–	1,66
17	Размер фонда оплаты труда с учетом социальных отчислений, социального налога и накладных расходов	тенге/га	19305
Сумма затрат на производство двухлеток карпа и трехлеток растительноядных рыб $266750,00 + 91653,40 + 300000,00 + 10598,00 + 19305,00 = 688306,4$ тенге/га			
18	Выход товарной рыбы из нагульных прудов		
	карпа	кг/га	1200
	белого амура	кг/га	154
	белого толстолобика	кг/га	770
	пестрого толстолобика	кг/га	360
21	Розничная цена товарного карпа за вычетом НДС	тенге/кг	660,00
22	Стоимость товарного карпа за вычетом НДС и издержек торговли	тенге/кг тенге/га	630,00 $630 * 1200 = 756000,00$
23	Розничная цена растительноядных рыб за вычетом НДС		
	белого амура	тенге/кг	660,00
	белого толстолобика	тенге/кг	540,00
	пестрого толстолобика	тенге/кг	540,00

Окончание табл. 6

1	2	3	4
24	Розничная цена растительноядных рыб за вычетом НДС издержек торговли		
	белого амура	тенге/кг	630,00
	белого толстолобика	тенге/кг	500,00
	пестрого толстолобика	тенге/кг	500,00
25	Себестоимость товарной продукции растительноядных рыб		
	белого амура	тенге/га	154*630 = 97 020,00
	белого толстолобика	тенге/га	770*500 = 385 000,00
	пестрого толстолобика	тенге/га	360*500 = 180 000,00
26	Итого себестоимость товарной рыбы	тенге/га	756000+97020+385000+ +180000=1418020,00
27	Цена бизнеса	тенге/га	729713,60
28	КПН	тенге/га	87565,64
29	Полная себестоимость	тенге/га	775872,04
30	Расчетная чистая прибыль	тенге/га	642 47,96
31	Расчетная рентабельность	%	82,76

Учитывая, что данная технологическая схема была рассчитана и на применение в рыбоводных хозяйствах с механическим водоснабжением и одамбированными прудами, для которых характерна большая величина удельных производственных затрат, расчет стоимости рыбопосадочного материала и товарной продукции карпа и растительноядных рыб был произведен заново. Удельные производственные затраты одамбированных прудов с механическим водоснабжением и зимовальных прудов по состоянию на 21.06.2016 достигают 433913 тенге/га.

Согласно расчетам, проведенным аналогично представленным в табл. 1, при величине удельных производственных затрат одамбированных прудов с механическим водоснабжением по состоянию на 21.06.2016, равной 433913 тенге/га, себестоимость подрощенной молоди карпа и растительноядных рыб оказалась равной 1,40 тенге/шт. Наибольшую долю в структуре заводской

себестоимости подрошенной молодежи (61,95 %) занимают удельные производственные затраты мальковых прудов. Далее в порядке убывания следуют рыбопосадочный материал (личинки) (26,13 %), средства стимуляции естественной кормовой базы (6,42 %) и фонд заработной платы с социальными отчислениями и накладными расходами (5,50 %).

Себестоимость сеголеток карпа и растительноядных рыб, рассчитанная по аналогии с данными, представленными в табл. 2, при выращивании в одамбированных прудах с механическим водоснабжением оказалась равной 27,02 тенге/шт. Наибольшую долю в структуре заводской себестоимости сеголеток (53,54 %) занимают удельные производственные затраты выростных прудов. Далее в порядке убывания следуют затраты на искусственные корма (37,01 %), стоимость рыбопосадочного материала (5,76 %), фонд заработной платы с социальными отчислениями и накладными расходами (2,38 %), расход ГСМ (1,31 %).

Себестоимость годовиков карпа и растительноядных рыб, перезимовавших в зимовальных прудах, для прудхозов с механическим водоснабжением и одамбированными прудами составляет 34,07 тенге/шт. Расчет данного значения был произведен по аналогии с расчетом, приведенным в табл. 3. Наибольшую долю в структуре заводской себестоимости перезимовавших годовиков (83,95 %) занимает стоимость рыбопосадочного материала (сеголеток). Далее в порядке убывания следуют удельные производственные затраты зимовальных прудов (8,49 %) и фонд заработной платы с социальными отчислениями и накладными расходами (7,56 %).

По аналогии с расчетными данными табл. 4 для прудовых хозяйств с механическим водоснабжением и одамбированными прудами был произведен расчет себестоимости двухлеток растительноядных рыб как крупного рыбопосадочного материала. Себестоимость двухлеток оказалась равной 93,77 тенге/шт. Наибольшую долю в структуре заводской себестоимости двухлеток карпа и растительноядных рыб (42,18 %) занимают затраты на искусственные корма. Далее в порядке убывания следуют удель-

ные производственные затраты выростных прудов II порядка (37,50 %), стоимость рыбопосадочного материала (годовиков) (16,12 %), фонд заработной платы с социальными отчислениями и накладными расходами (2,71 %), расход ГСМ (1,49 %).

Себестоимость двухгодовиков растительной рыбы, рассчитанная по аналогии с данными табл. 5, составляет 174,16 тенге/шт. Наибольшую долю в структуре заводской себестоимости перезимовавших двухгодовиков (67,30 %) занимает стоимость рыбопосадочного материала (двухлеток). Далее в порядке убывания следуют удельные производственные затраты зимовальных прудов (17,30 %) и фонд заработной платы с социальными отчислениями и накладными расходами (15,40 %).

Если стоимость товарных двухлеток карпа при выращивании в хозяйствах с механическим водоснабжением, рассчитанная по методике, аналогично представленной в табл. 6, за вычетом НДС и издержек торговли составляет 630,00 тенге/кг,

- товарных трехлеток белого амура – 630,00 тенге/кг,
- белого и пестрого толстолобика – 500,00 тенге/кг,
- товарного карпа – 1200 кг/га,
- белого амура – 154 кг/га,
- белого толстолобика – 770 кг/га,
- пестрого толстолобика – 360 кг/га нагульных прудов,
- расчетная цена бизнеса будет равна 479097,08 тенге/га,
- расчетная «чистая» прибыль – 421605,43 тенге/га нагульных прудов,
- расчетная рентабельность производства – 42,31 %.

Наибольшую долю в себестоимости товарной рыбы (46,21 %) составляют удельные производственные затраты, на втором месте – затраты на искусственные корма (31,95 %), далее в порядке убывания следуют рыбопосадочный материал (18,65 %), фонд оплаты труда с отчислениями на социальное страхование, социальными отчислениями и накладными расходами (2,06 %), расход горюче-смазочных материалов (1,03 %).

Обсуждение результатов

При выращивании сеголеток в прудовых хозяйствах с одамбированными прудами и самотечным водоснабжением до сред-

ней массы 60 г значение показателя соотношения «цена – качество» равно $21,45/60=0,3575$ тенге/г (357,5 тенге/кг). После зимовки в рыбоводных хозяйствах указанного типа значение показателя соотношения «цена – качество» при средней массе годовиков 60 г будет равно $25,55/60=0,4258$ тенге/г (425,8 тенге/кг).

В рыбоводных хозяйствах с механическим водоснабжением значение «цена – качество» для сеголеток равно $27,02/60 = 0,4503$ тенге/г (450,3 тенге/кг), т. е. на 25,97 % больше, чем в хозяйствах с самотечным водоснабжением и одамбированными прудами; для годовиков – $34,07/60 = 0,5678$ тенге/г (567,8 тенге/кг, или на 33,35 % больше) за счет увеличения фондоемкости производства.

Аналогично за счет увеличения доли удельных производственных затрат в хозяйствах с механическим водоснабжением оказывается больше себестоимость подрощенной молоди, двухгодовиков растительноядных рыб (соответственно 1,40 тенге/шт. (на 30,84 % больше), 174,16 тенге/шт.(на 201,81 % больше).

За счет совместного выращивания товарного карпа и растительноядных рыб стоимость двухлеток (крупного рыбопосадочного материала) последних при выращивании в одамбированных прудах с самотечным водоснабжением оказалась сведена к нулевой, с выростных прудов II порядка должна быть получена первая прибыль. В хозяйствах же с механическим водоснабжением при большей фондоемкости производства этого не наблюдается. Напротив, стоимость двухгодовиков растительноядных рыб, выращенных в прудовых хозяйствах с механическим водоснабжением, в 3 раза больше, чем в хозяйствах с самотечным водоснабжением. Этим же объясняется и меньшая рентабельность производства в хозяйствах с механическим водоснабжением.

Анализ полученных данных показал, что подращивание молоди, выращивание сеголеток, их зимовка, выращивание двухлеток карпа и растительноядных рыб в рыбоводных хозяйствах с одамбированными прудами и самотечным водоснабжением является материалоемким видом производства, зимовка двухлеток растительноядных рыб – фондоемким, выращивание товар-

ной рыбы – материалоемким производством. В хозяйствах же с механическим водоснабжением и одамбированными прудами подращивание молоди и выращивание сеголеток карпа и растительноядных рыб за счет роста величины удельных производственных затрат становится фондоемким производством, зимовка сеголеток, выращивание двухлеток, зимовка двухлеток растительноядных рыб – материалоемкое, выращивание товарной рыбы – материалоемкое.

В обоих рассматриваемых случаях производство товарной рыбной продукции оказывается высокорентабельным, поэтому следует рекомендовать описываемую технологическую схему к внедрению в производство. Полученные результаты позволяют проводить наиболее рациональное планирование производственных процессов и логистики рыбной продукции в карповых рыбоводных хозяйствах юга Казахстана в условиях рыночной экономики.

Выводы

1. Рентабельность выращивания товарной рыбной продукции (двухлеток карпа и трехлеток растительноядных рыб) в одамбированных прудах с самотечным водоснабжением в рыбоводных хозяйствах юга Казахстана по состоянию на 21.06.2016 составляет 82,76 %, с механическим водоснабжением – 42,31 %.

2. Полученные расчетные значения рентабельности и стоимости рыбоводной продукции отдельных этапов являются результатом большей фондоемкости прудовых хозяйств с механическим водоснабжением.

3. Наибольшую долю в себестоимости сеголеток, двухлеток и трехлеток карпа и растительноядных рыб при выращивании в одамбированных прудах с самотечным водоснабжением составляют затраты на искусственные корма, в одамбированных прудах с механическим водоснабжением – удельные производственные затраты.

4. Подращивание молоди, выращивание сеголеток, их зимовка, выращивание двухлеток карпа и растительноядных рыб в рыбоводных хозяйствах с одамбированными прудами и самотечным водоснабжением являются материалоемким видом произ-

водства, зимовка двухлеток растительноядных рыб – фондоемким, выращивание товарной рыбы – материалоемким производством. В хозяйствах же с механическим водоснабжением и одамбированными прудами подращивание молоди и выращивание сеголеток карпа и растительноядных рыб за счет увеличения величины удельных производственных затрат становится фондоемким производством, зимовка сеголеток, выращивание двухлеток, зимовка двухлеток растительноядных рыб – материалоемкое, выращивание товарной рыбы – материалоемкое.

Список литературы

1 Федоров Е.В., Бадрызлова Н.С., Диденко Т.А. Характеристика производственных затрат прудовых хозяйств с механическим водоснабжением для оценки эффективности их работы // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2013. – № 3. – С. 74-79.

2 Кан О.М., Сапаргалиева Н.С., Кегенова Г.Б. Пути рационального использования прудового фонда Казахстана // Вестник КазНУ. Сер. эколог. – 2015. – № 2/2 (44). – С. 598-604.

3 Федоров Е.В., Бадрызлова Н.С., Диденко Т.А. Ахметова Г.Б. Характеристика прямых производственных затрат полносистемных прудовых рыбоводных хозяйств для оценки экономической эффективности их работы // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2015. – № 1. – С. 56-65.

4 Альпеисов Ш.А., Федоров Е.В., Койшыбаева С.К., Бадрызлова Н.С. Перспективы развития карповодства в Казахстане // Исследования, результаты. – 2015. – № 3. – С. 19-23.

5 Гордон Л.М. Экономика, организация и планирование на предприятиях товарного рыбоводства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 312 с.

6 Hawcken P. Growing a business. State Edit. 2th edition. NY. 1999. – 109 p.

7 Yearbook of fishery statistics. FAO. Aquaculture production. Rome. – 2001. – V. 88.2 – 180 p.

8 Simon Crips. Letter from Norway. Year – end view of booming business // Fish Farmer. – 2000. № 1-2.

***Е.В.Федоров**, старший научный сотрудник, e-mail: osztas@mail.ru*

Press release

Vacuum technology promotes fundamental research**Oerlikon Leybold vacuum technology
and measuring equipment enables the proof
of gravitational waves predicted by Einstein**

Cologne 04/04/2016 –After about 100 years, it is a fact: Albert Einstein was right again. A century after the physicist predicted the existence of gravitational waves in the scope of his theory of general relativity, their existence has now been proved scientifically. The vacuum and measuring equipment of Oerlikon Leybold Vacuum has provided an important contribution to this discovery of American and German space scientists being worthy of a Nobel Prize. This is what they discovered: Gravity is created because mass causes a curvature of spacetime.

Astronomers around the globe have already been working for a century on the scientific image of the «sound of the universe». The curvature of spacetime by the masses propagating gravitational waves which move through the universe – this has been only a hypothetical assumption so far. Now, however, the terrestrial measuring of the length changes in the waves has been successful. To achieve this, extremely sensitive measuring technology and proven vacuum technology of the Cologne based company Leybold Vacuum has been used.

The tiny waves which are moving with the speed of light could not have been discovered without a gravitational wave detector like the GEO 600 at the Max Planck institute for gravitational physics in Hanover, Germany. The GEO 600 detector has played a strategically important role during the research. In Hanover, large parts of the

instruments were developed and tested which then enabled the two big American LIGO measuring stations in Livingston, Louisiana and Hanford, Washington to find the proof for Einstein's gravitational waves.

LIGO measures the spacetime with two tubes with a length of four kms, which come together on the ground as a pipeline. The length of the arms can be monitored precisely via a laser system on the inside of the tubes. If a gravitational wave moves through the unit, it compresses and stretches the arms to a different degree.

Only due to the extremely high sensitivity of the measuring instruments, it has indeed been possible to detect sizes of about a ten thousandth of the diameter of a nucleus. The GEO 600 also contains measuring equipment as well as dry compressing screw vacuum pumps of the SCREWLINE series manufactured by Leybold Vacuum. Apart from being easy to operate and as precise as possible, the measuring technology must feature a very fast operational readiness as well as short response times.

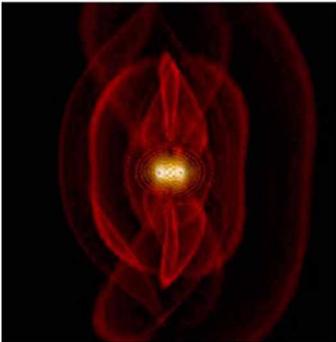
In order to proof the existence of gravitational waves, further accompanying research projects were carried out simultaneously in Italy (VIRGO) and Japan (KAGRA). In addition, these two research locations were equipped with machines manufactured by Leybold Vacuum – the VIRGO wave detector in the Pisa province has been using Leybold measuring technology and mass spectrometers for about 15 years. And the KAGRA project in the Japanese city of Ida features the currently largest vacuum system volume in Japan. Oerlikon Leybold Vacuum is represented there with several SP250/ RUVAC pumping systems.

SCREWLINE vacuum pumps are dry compressing fore vacuum pumps working based on the screw principle. The robust SCREWLINE pump family was designed for the special requirements of R&D as well as industrial applications. The innovative design enables the usage in all applications requiring reliable, compact and maintenance-friendly vacuum solutions. One of its biggest advantages, which played a

major role in this application, is a high degree of flexibility for potential uses. Connections using universal flanges or clamping flanges enable a simple integration into the system. Using the available accessories, the pump can be adapted to each individual requirement which is typical for research applications. These pumps are optimized by connecting them to the Roots vacuum pumps of the RUVAC series.

Oerlikon Leybold Vacuum CEO Dr. Martin Fullenbach says: «This scientific sensation illustrates once again the importance of our technological solutions for research applications of fundamental significance. We are very proud to further accompany and support the leading research institutes also in the years to come».

Maybe not only pride but also joy will be one of the emotions, since it is not impossible that these discoveries will be awarded with the Nobel Prize for Physics in the future.



Source: NASA – Gravitational waves of two black holes



© Oerlikon Leybold Vacuum SCREWLINE manufacturing



© Oerlikon Leybold Vacuum SCREWLINE Rotor

For further information please contact:

Christina Steigler
Corporate Communications
T: +49 221 347 1261
F : +49 221 347 31261
christina.steigler@oerlikon.com www.oerlikon.com/
leyboldvakuum

oerlikon

Vacuum

leybold vacuum

About Oerlikon

Oerlikon (SIX: OERL) is a leading global technology Group, with a clear strategy of becoming a global powerhouse in surface solutions, advanced materials and materials processing. The Group is committed to investing in value-bringing technologies that provide customers with lighter, more durable materials that are able to increase performance, improve efficiency and reduce the use of scarce resources. A Swiss company with over 100 years of tradition, Oerlikon has a global footprint of over 13 500 employees at more than 170 locations in 37 countries and sales of CHF 2.7 billion in 2015. The company invested CHF 103 million in R&D in 2015 and has over 1 350 specialists developing innovative and customer- oriented products and services.

Oerlikon Leybold Vacuum produces vacuum pumps for a wide range of modern production and analysis procedures as well as research projects. The core capabilities of Oerlikon Leybold Vacuum are application-based solutions for creating vacuums and extracting processing gases. Our fields of application are the semi-conductor and data storage industries, analytics as well as numerous classical industrial branches.

Регистрационное свидетельство № 7528-Ж
от 01.08.2006 г.
выдано Министерством культуры и информации
Республики Казахстан

Отв. редактор Л.Н.Гребцова
Редактор А.А.Козлова
Редактор текста на казахском языке С.А.Оскенбай
Редактор текста на английском языке Г.А.Айтжанова
Компьютерная верстка и дизайн Л.П.Кадцина С.А.Дерксен
Обложка Е.С.Кадырова, Л.Н.Гребцова

Подписано в печать 05.10.2016.
Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Усл. п. л. 12,0. Тираж 350 экз. Заказ 63.

Редакционно-издательский отдел НЦ НТИ.
050026, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221

ИНТЕРНЕТ-САЙТ ЖУРНАЛА

www.vestnik.nauka.kz

Портал АО «НЦ НТИ» – www.nauka.kz

*Здесь можно найти публикации по областям знаний
и правила написания научных статей*

ФОНД НЕПУБЛИКУЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

**НАЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

более 60 тыс. документов со всего Казахстана

Содержание фонда:

- Отчеты о НИОКР, докторские и кандидатские диссертации
- Диссертации докторов философии PhD

**С запросами по подбору научной информации
обращайтесь в филиалы НЦ НТИ**

Астана	ncnti_astana@mail.ru	(7172) 27-42-13
Усть-Каменогорск	vkcnti@rambler.ru	(7232) 22-27-42
Тараз	lniti-taraz@mail.ru	(7262) 46-25-26
Уральск	zkf_ncnti@mail.ru	(7112) 50-04-83
Караганда	karcnti@mail.ru	(7212) 56-10-19
Кызылорда	kfnti@mail.ru	(7242) 27-03-16
Кокшетау	lenanga@rambler.ru	(7162) 25-57-93
Шымкент	ncsti@bk.ru	(7252) 31-49-75

Адрес: 050026, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221

Диссертационный зал: 3-й этаж (ежедневно с 9 до 17 часов,
кроме субботы и воскресенья)

Тел.: +7 727 378-0558. **E-mail:** disszal@inti.kz