

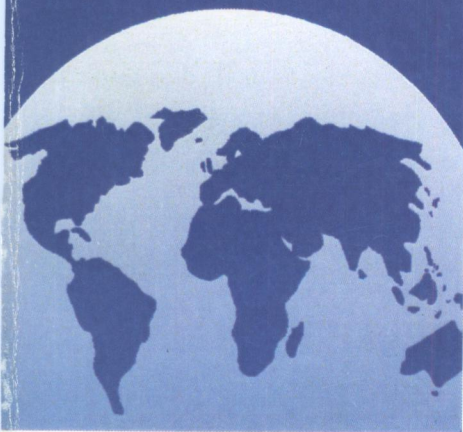


НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ИНФОРМАЦИИ

ISSN 1560-5655

# НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК



**2**  
**2010**

**Национальный центр  
научно-технической информации**

---

**НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК**

**Выпуск 2 (105)**

Алматы 2010

В научно-техническом сборнике *“Новости науки Казахстана”* (до 1997 г. – экспресс-информация) публикуются научные материалы прикладного характера по приоритетным направлениям развития науки и техники Республики Казахстан. Основан в 1989 г., выходит 4 раза в год.

*Сборник предназначен для научных сотрудников, работников министерств, ведомств, специалистов предприятий и организаций.*

### **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

**Е. З. Сулейменов**, к.ф.-м.н. (председатель);  
**Ж. А. Карабаев**, д.с.-х.н. (зам. председателя);  
**Ю. Г. Кульевская**, к.х.н. (зам. председателя);  
**Н. С. Бектурганов**, акад. НАН РК, д.т.н.; **Р. Г. Бияшев**, д.т.н.;  
**К. А. Нурбатуров**, акад. ИА, д.т.н.; **К. А. Исаков**, д.т.н.;  
**Е. И. Рогов**, акад. НАН, АМР РК, д.т.н.; **А. Т. Шоинбаев**, д.т.н.;  
**С. Е. Соколов**, акад. МАИН, д.т.н.; **Т. А. Кетегенов**, д.х.н.;  
**К. Д. Досумов**, д.х.н.; **А. В. Витавская**, д.т.н.;  
**А. А. Тореханов**, д.с.-х.н.;  
**Г. Г. Улезько** (ответственный секретарь)

### **ДЛЯ СПРАВОК**

Республика Казахстан, 050026, г. Алматы,  
ул. Богенбай батыра, 221

**Тел.:** 378-05-45, 378-05-22

**Факс:** 378-05-47

E-mail: [nnk@inti.kz](mailto:nnk@inti.kz), [ulezko@inti.kz](mailto:ulezko@inti.kz)

[http:// www.nauka.kz](http://www.nauka.kz)

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Сулейменов Е. З., Карабаев Ж. А., Джумабеков А. К., Мырзахметов Т. М.</i> Краткий анализ развития приоритетных направлений исследований в научно-технической сфере Республики Казахстан .....	12
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### ХИМИЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Болатбаев К. Н., Луговицкая Т. Н., Аубакирова Г. Б., Дуйсенбаева А. О.</i> Исследование процессов межфазного взаимодействия в системе «ZnS-S <sup>0</sup> -ПАВ» .....	27
<i>Турдукожаева А. М., Малышев В. П., Кажикенова А. Ш.</i> Вязкость жидких металлов с учетом природы вещества по концепции хаотизированных частиц .....	32
<i>Макашева Г. К., Иванова Н. М., Кулакова Е. В., Кирилус И. В.</i> Электрокаталитическое восстановление 5,7-дибром-8-окси-хинолина .....	36
<i>Алиев Н. У., Алламбергенова З. Б.</i> Фенилтиокарбаминовый эфир некоторых аминокетиленовых спиртов .....	42
<i>Асильбекова А. Д., Шынтаева А. Р., Алдажуманова А.</i> Получение заменителей сахара .....	46
<i>Аринов Б. Ж., Марцифей И. В., Цораева С. Г., Кишлянова А. А., Шкарпетина И. Г.</i> Исследование метода твердофазного синтеза фторида бериллия .....	50

### ЭНЕРГЕТИКА

<i>Бекмагамбетова К. Х.</i> Диэлектрическая проницаемость полиимидов алициклического строения .....	55
<i>Кулжабаев Б. Д.</i> Определение геометрических параметров основных узлов вихревой гидротурбины .....	61

### ГОРНОЕ ДЕЛО. МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Орынгожин Е. С.</i> Электрохимическая технология выщелачивания золота из упорных сульфидных руд .....	66
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<i>Абдугалиева Г. Ю.</i> Исследование влияния скорости комбайна и длины лавы на газовыделение в очистной забой угольной шахты .....	72
<i>Жунусова Г. Е., Старостина О. В.</i> Исследование структурных особенностей прибортовых массивов Акжальского карьера .....	79

## МАШИНОСТРОЕНИЕ

<i>Еренчинов Д. К.</i> Разработка математической модели системы автоматического регулирования давления дисков с регулятором первого порядка полуавтомата Д7 .....	85
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## БИОТЕХНОЛОГИЯ

<i>Рыстаева Р. А., Орынбаев М. Б., Мамадалиев С. М.</i> Количественное определение микотоксинов дезоксиниваленол и зеараленон в контаминированном зерне методом иммуноферментного анализа .....	96
<i>Сартаев А. С.</i> Чувствительность хромосом к пестицидам на разных стадиях мейоза .....	102

## ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

<i>Кулажанов К. С., Хасиев Х. Х., Витаевская А. В., Пронина Ю. Г.</i> Зерновой хлеб – источник здоровья .....	107
<i>Серикбаев Б. А., Джаксылыкова Р. Б., Асильбекова А. Д., Шынтаева А. Р., Кобланова О. Н., Алдажуманова А. Т.</i> Разработка и испытание технологии получения рисового масла и воска из рисовых отраслей .....	112
<i>Тултабаева Т. Ч.</i> Приготовление ферментированных овощных добавок .....	117
<i>Изтаев А. И., Алимкулов Ж. С., Жиенбаева С. Т.</i> Разработка технологии получения кормовой добавки с использованием отходов рисозаводов .....	121
<i>Жиенбаева С. Т.</i> Влияние экструдирования на микроструктуру кормовой добавки .....	126

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Алибаев Н. Н., Ибрагимов Т. С., Шилимбет С.</i> Влияние различной нагрузки овец на продуктивность и сохранность пастбищ ....	130
<i>Карабаев Ж. А., Гулзат Г.</i> Пороки и сортность кожевенного сырья бычков алатауской породы .....	136
<i>Аузбаев С. А.</i> Лапароскопическое внутриматочное осеменение овец замороженной спермой импортных баранов-производителей .....	141
<i>Кожабаяев М.</i> Изучение антителериозной вакцины на наличие или отсутствие свойств образования резервента инвазии .....	145

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

<i>Сатаева Л. М.</i> Повышение качества подготовки питьевой воды адсорбционным методом очистки .....	150
<i>Кайдарова Р. К.</i> Классификация водных объектов Казахстана, адаптированная с европейскими требованиями .....	155
<i>Ли М. А.</i> Совершенствование наносоперехватывающих сооружений на речных водозаборах .....	161
<i>Айбасов Е. Ж.</i> Внедрение противогазового респиратора «Мухамеджан-1» для защиты органов дыхания от $P_4$ , $P_2O_5$ , $PH_3$ и HF .....	166
<i>Абикенова А. А., Жараспаев М. Т.</i> Определение физико-технических характеристик пылеулавливающих укрытий .....	170

## МАЗМҰНЫ

<i>Сүлейменов Е. З., Қарабаев Ж. А., Джумабеков А. К., Мырзахметов Т. М.</i> Қазақстан Республикасының ғылыми-техникалық саласындағы зерттеулердің басым бағыттарының дамуына қысқаша талдау .....	12
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### ХИМИЯ. ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

<i>Болатбаев Қ. Н., Луговицкая Т. Н., Әубәкірова Г. Б., Дүйсенбаева А. О.</i> «ZnS - S <sup>0</sup> - БАЗ» жүйесіндегі фазааралық өрекеттесу үрдістерін зерттеу .....	27
<i>Тұрдуқожаева А. М., Малышев В. П., Кажикенова А. Ш.</i> Сұйық металлдардың хаотизацияланған тұжырымдамасы бойынша заттың табиғатын ескергендегі тұтқырлығы .....	32
<i>Мақашева Г. К., Иванова Н. М., Кулакова Е. В., Кириллус И. В.</i> 5,7-Дибром-8-оксихинолиннің электрокаталитикалық тотықсыздануы .....	36
<i>Әлиев Н. Ә., Алламбергенова З. Б.</i> Кейбір аминаоцетилен спирттерінің фенилтиокарбамин эфирлері .....	42
<i>Асылбекова А. Д., Шынтаева А. Р., Алдажуманова А.</i> Қант алмастырғыштар алу .....	46
<i>Аринов Б. Ж., Марцифей И. В., Цореева С. Г., Кишлянова А. А., Шкарпетина И. Г.</i> Берилли фторидін қаттыфазалық синтездеу әдісін зерттеу .....	50

### ЭНЕРГЕТИКА

<i>Бекмағамбетова К. Х.</i> Полиимидтердің диэлектрлік өтімділігінің алицикл құрамы .....	55
<i>Құлжабаев Б. Д.</i> Құйын төрізді гидротурбинаның негізгі тораптарының геометриялық параметрлерін анықтау .....	61

### КЕН ІСІ. МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Орынғожин Е. С.</i> Беріюжынысты сульфидті кендерден алтынды сілтілеудің электрохимиялық технологиясы .....	66
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<i>Абдугалиева Г. Ю.</i> Көмір шахталарындағы қазылым забойына газдың бөлінуіне лава ұзындығы мен комбайн жылдамдығының әсерлерін зерттеу .....	72
<i>Жүнісова Г. Е., Старостина О. В.</i> Ақжал ашық кенішінің жағдайлық массивтерінің құрамдылық ерекшеліктерін зерттеу .....	79

## МАШИНАЖАСАУ

<i>Еренчинов Д. К.</i> Д7 жартылай автомат-станогының алғашқы қатарлы реттеушісі бар дискқа қысым түсіруді автоматты реттеу жүйесінің математикалық моделін жасау .....	85
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## БИОТЕХНОЛОГИЯ

<i>Рыстаева Р. А., Орынбаев М. Б., Мамадалиев С. М.</i> ИФА тәсілімен дезоксиниваленол және зеараленон токсиндерін залалданған дәнді дақылдардан сандық анықтау .....	96
<i>Сартаев А. С.</i> Мейоздың әртүрлі сатыларында хромосомалардың пестицидтерге сезімталдығы .....	102

## ТАМАҚ ӨНЕРКӘСІБІ

<i>Құлажанов К. С., Хасиев Х. Х., Витаеская А. В., Пронина Ю. Г.</i> Астық наны – денсаулық көзі .....	107
<i>Серікбаев Б. А., Жақсылықова Р. Б., Асильбекова А. Д., Шынтаева А. Р., Кобланова Д. Н., Алдажуманова А.</i> Күріш майын және балауызды күріш салаларынан алу технологиясын жасау және сынау .....	112
<i>Тұлтабаева Т. Ч.</i> Ферменттелген көкөніс қоспаларын дайындау ..	117
<i>Ізтаев А. И., Әлімқұлов Ж. С., Жиенбаева С. Т.</i> Күріш зауыттарын пайдаланып жем қоспасын алудың технологиясын жасау ....	121
<i>Жиенбаева С. Т.</i> Экструдерлеудің жемдік қоспаның микроқұрылымына тигізетін әсерін зерттеу .....	126

## АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

<i>Алибаев Н. Н., Ибрагимов Т. С., Шилимбет С.</i> Қойлардың әр түрлі жүктемелерінің жайылымдардың өнімділігі мен сақталуына әсері .....	130
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----



<i>Қарабаев Ж. Ә., Гүлзат Ғ.</i> Алатау тұқымды бұқашықтардың тері шикізатының ақаулары және сорты .....	136
<i>Аузбаев С. А.</i> Қойларды жатыр ішіне лапароскопиялық әдіспен импорттық-өндірушілердің мұздатылған ұрығымен ұрықтандыруы .....	141
<i>Кожабаяев М.</i> Инвазия резервенті түзу қасиеттерінің бар болуы немесе болмауына антительлиозды вакцинаны зерттеу .....	145

## **ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ. АДАМ ЭКОЛОГИЯСЫ**

<i>Сатаева Л. М.</i> Ауыз суды тазалаудың адсорбциялық әдісімен дайындаудың сапасын арттыру .....	150
<i>Кайдарова Р. К.</i> Қазақстанның су объектілерінің еуропалық талаптарға адаптацияланған классификациясы .....	155
<i>Ли М. А.</i> Өзен су бөгеттеріндегі ағындыларды біргеторудың ұйымдастырушы жұмыстарды жетілдіру .....	161
<i>Айбасов Е. Ж.</i> Тыныс алу органдарын $P_4$ , $P_2O_5$ , $PH_3$ және HF ден қорғау үшін «Мухамеджан-1» респираторын ендіру .....	166
<i>Абикенова А. А., Жараспаев М. Т.</i> Шаңаулау тәсілдердің физика-техникалық сипаттамаларын анықтау .....	170

## CONTENT

<i>Suleimenov E. Z., Karabaev Zh. A., Jumabekov A. K., Myrzakhetov T. M.</i> A brief analysis of the development of research priorities in science and technology of the Republic of Kazakhstan .....	12
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### CHEMISTRY. CHEMICAL TECHNOLOGIES

<i>Bolatbayev K.N., Lugovitskaya T.N., Aubakirova G.B., Duisenbaeva A. O.</i> Investigation of the processes of interphase interaction in the "ZnS-S <sup>0</sup> -SAS" system .....	27
<i>Turdukozhayeva A. M., Malyshev V. P., Kazhikenova A. S.</i> The viscosity of liquid metals, taking into account the nature of matter on the concept of randomized particles .....	32
<i>Makasheva G. K., Ivanova N. M., Kulakova E. V., Kirilyus I. V.</i> Electrocatalytic reduction of 5,7-Dibrom-8-oxychinoline .....	36
<i>Aliyev N. O., Allamberganova Z. B.</i> Phenylthiocarbamic acid and some aminoacetylene of alcohol ethers .....	42
<i>Asilbekova A. D., Shyntayeva A. P., Aldazhumanova A.</i> Obtaining of artificial sweeteners .....	46
<i>Arinov B. Zh., Marzifey I. V., Zorayeva S. G., Kichlanova A. A., Sharpetina I. G.</i> Research of solid synthesis Be fluoride method .....	50

### POWER ENGINEERING

<i>Bekmagambetova K. H.</i> Polyimide permittivity of alicyclic structure	
<i>Kulzhabayev B.D.</i> Determination of geometrical parameters of the basic units of the vortex water turbine .....	55

### MINING. METALLURGY

<i>Oryngozhin Y. S.</i> The electrochemical technology of gold leaching from persistent sulfide ores .....	61
<i>Abdugaliyeva G. Y.</i> Investigation of miner speed and wall length influence on gas generation in mining face of the coal pit.....	66

<i>Zhunosova G. E., Starostina O. B.</i> Study on the structural special features of the Akzhal quarry rocks massif .....	79
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## MECHANICAL ENGINEERING

<i>Yerenchinov D. K.</i> Development of a mathematical model for the automatic pressure control system of drives with the first-order regulator of semiautomatic machine D7 .....	85
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## BIOTECHNOLOGY

<i>Rystayeva R. A., Orynbayeva M. B., Mamadaliyev S. M.</i> Qualitative determination of desoxynivalenol and zearalenone mycotoxins in contaminated agrains by using enzyme immunodetection .....	96
<i>Sartaev A. S.</i> Sensitivity of chromosomes to pesticides at different stages of meiosis .....	102

## FOOD INDUSTRY

<i>Kulazhanov K. S., Khasiyev H. H., Vitavskaya A. V., Pronina Y. G.</i> Corn as a source of healthy life .....	107
<i>Serikbayev A. B., Zhaksylykova R. B., Asilbekova A. D. Shyntayeva A. P., Koblanova O. N. Aldazhumanova A. T.</i> Develop and testing of technologies for rice oil and wax from rice sprouts .....	112
<i>Tultabayeva T. C.</i> Production of fermented vegetable additives .....	117
<i>Iztayev A. I., Alimkulov Z. S., Zhienbayeva S. T.</i> Development of technology for obtaining fodder additives by using of rice mills facilities .....	121
<i>Zhienbayeva S. T.</i> Effect of extrusion on the microstructure of a feed additive .....	126

## AGRICULTURE

<i>Alibayev N. N., Ibragimov T. S., Shilimbet S.</i> Influence of different number of sheep on pasture productivity and safety .....	130
<i>Karabayev Zh. A., Gulzat G.</i> Defects and grade of hides and skins of Alatau breed bulls .....	136

<i>Auzbayev S. A.</i> Laparoscopic intrauterine insemination of sheep with imported frozen stud ram semen .....	141
<i>Kozhabayev M.</i> Study of antiteylerozes vaccine on the presence or absence of the invasion reservents formation property .....	145

## ENVIRONMENT PROTECTION. HUMAN ECOLOGY

<i>Satayeva L. M.</i> Improving the quality of drinking water by absorption method of cleaning .....	150
<i>Kaidarova R. K.</i> Classification of water bodies in Kazakhstan, adapted to European requirements .....	155
<i>Li M. A.</i> Improved of structures that mutually co-intercept with each other at nano level on river intakes .....	161
<i>Aibasov Y. Z.</i> The duction of a gas mask «Muhamedzhan-1» for protection of respiratory system organs from the toxically gases $P_4$ , $P_2O_5$ , $PH_3$ and HF .....	166
<i>Abikenova A. A., Zharaspaev M. T.</i> Determination of physical and technical characteristics of the dust hood .....	170

---

---

**КРАТКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ  
ИССЛЕДОВАНИЙ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Е. З. Сулейменов, к.ф.-м.н., Ж. А. Карабаев, д.с.-х.н.,  
А. К. Джумабеков, Т. М. Мырзахметов, к.с.-х.н.**

Национальный центр научно-технической информации

---

---

Жетекші жоғары оқу орындары мен ҒЗИ белгілі ғылымдарына жүргізілген адрестік сауалнама негізінде басым зерттеулер дамуына қысқа талдау берілген. Қазақстан Республикасының ғылыми-техникалық саладағы қабылданып жатқан нормативтік-құқықтық құжаттарға сәйкес сапалы оң өзгерістер бар. эль-Фараби атындағы ҚазҰУ жанында ашық типтегі Ұлттық нанотехнологиялық зертхана, Жер туралы ғылым, металлургия және байыту Орталығында «Ұжымдық қолданудағы Ұлттық ғылыми зертхана» жасалған. Зертханаларда бәсекелестік нарықтық кеңістікте әлемдік деңгейдегі жаңа ғылыми нәтижелер алу мақсатында жұмыс істеуге мүмкіндік беретін жабдықтар бар.

**Түйінді сөздер:** ғылыми-техникалық сала, басым бағыттар, сауалнамалық зерттеу, нанотехнологиялық зертханалар.

---

A brief analysis of the priority research development based on a targeted questionnaire survey of known scientists from leading universities and research institutes. In accordance with the accepted legal documents in scientific and technical sphere of the Republic of Kazakhstan there are qualitative positive changes. There were created Open National Nanotechnology Laboratory under Kazakhs National University and National Research Laboratory for collective use under Center for Earth Sciences, metallurgy and enrichment. Laboratories have equipment that facilitates the work in the competitive marketplace in order to obtain new scientific results of world level.

**Key words:** scientific and technical sphere, priorities, questionnaire, nanotechnology lab.

НЦ НТИ проводит системную работу по анализу научно-технической сферы Республики Казахстан. В последние годы приняты Указы

Президента страны и Постановления Правительства Республики Казахстан, регулирующие отношения в сфере научно-технической деятельности и динамичного развития научных исследований с целью получения наукоемкой продукции нового поколения, отвечающей мировым аналогам. Вследствие этого для дальнейшего улучшения анализа развития науки актуально не только использование статистических данных Агентства по статистике, но и сбор необходимой информации непосредственно в научно-исследовательских лабораториях НИИ и вузов, что позволит более полно отражать происходящие изменения в научно-технической сфере Республики Казахстан в контексте принятых важнейших нормативно-правовых документов. В частности, целесообразно рассмотреть деятельность созданных 5 научных центров и 5 национальных научных лабораторий с позиций многократного увеличения их финансирования, функционирования (использования) дорогостоящего лабораторного оборудования, нацеленности на реализацию основных национальных приоритетов и получение новых научных результатов мирового уровня, необходимых для повышения конкурентоспособности Казахстана в области наукоемких технологий. Первым шагом такого детализированного подхода в анализе научно-технической сферы страны явился анкетный опрос известных ученых-исследователей ведущих НИИ и вузов страны (таблица).

Так, в составе 30 опрошенных респондентов было 24 доктора наук и 6 кандидатов наук. Подход к выбору кандидатур для анкетирования был адресным. Поэтому в числе респондентов известные в научном мире ученые, которые внесли значительный вклад в развитие науки Казахстана. Таким образом, были опрошены (Национальный университет им. аль-Фараби) первый проректор, проф. З. А. Мансуров, проректор по научной работе, проф. Н. М. Темирбеков, зав. кафедрой микробиологии, проф. А. А. Жубанова, почетный зав. кафедрой физической химии и электрохимии, акад. Нью-Йоркской академии, автор 3-х открытий, проф. Х. К. Оспанов. (Физико-технический институт) ведущий научный сотрудник, к.ф.-м.н., лауреат Госпремии РК Д. М. Мухамедшина. (Алматинский технологический университет) зав. проблемной лабораторией по разработке продуктов питания нового поколения, проф. А. В. Витавская. (Казахский национальный технический университет) зав. кафедрой «Открытые горные работы», лауреата премии им.

К. И. Сатпаева, акад. горных наук РФ, проф. Б. Р. Ракишев. (Центр наук о земле, металлургии и обогащения) зав. Национальной научной лабораторией коллективного пользования, к.т.х. А. В. Паничкин, зав. - лабораторией, к.т.н. А. С. Мукушева. (Казахская академия питания)

**Научные организации и отрасли наук,  
по которым проведен анкетный опрос**

Наименование вуза, НИИ	Технические	Биологические	Химические	Сельскохозяйственные	Физико-математические	Медицинские	Общественные	Ученая степень	
								доктора наук	кандидата наук
КазНУ им. аль-Фараби	-	1	2	-	1	-	-	4	-
КазНТУ им. К. Сатпаева	1	-	-	-	-	-	-	1	-
ЕНУ им. Л. Гумилева	7	-	-	-	1	-	8	12	4
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Алматинский технологический университет	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Физико-технический институт	-	-	-	-	1	-	-	1	-
ЦЗМО	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Казахская академия питания	-	-	-	-	-	2	-	2	-
НПЦ животноводства и кормопроизводства	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Компания «Жайлау»	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Всего	12	1	2	2	3	2	8	24	6

зам. директора по научной работе, лауреат Госпремии РК, проф. Ш. С. Тажибаев, акад. Академии профилактической медицины, лауреат Госпремии РК, проф. И. Г. Цой. (Казахский НИИЖиК) зав. отделом кормопроизводства, пастбищ и кормления с.-х. животных, проф. Н. А. Жазылбеков; (ЗАО «Компания Жайлау») президент, д.т.н., проф., акад. Российской академии естественных наук Т. Н. Мендибаев. (Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева) почетный работник образования РК, д. т. н., проф. А. Т. Канаев, акад. МАН, эксперт международной награды «Золотой факел Бирменгама», д.т.н., проф. Н. А. Гаценко, д.т.н., проф. Р. К. Ниязбекова, акад. Академии проблем качества РФ, д.т.н., проф., С. Нураков и др.

При обработке и анализе анкет учитывались следующие критерии оценки:

- Разработка проблемы (темы) в среднем (лет)
- Научные результаты и их использование (внедрение)
- Международное сотрудничество
- Создание научной школы
- Доступ к мировым источникам информации
- Лабораторное и аппаратное обеспечение
- Финансирование
- Существующие проблемы

**1. Разработка проблемы (темы) в среднем (лет).** Анализ показал, что известные ученые-исследователи, как правило, являются руководителями актуальных проблем (тем). При этом в среднем продолжительность исследовательской работы с данной тематикой составляет 16 лет (Lim 1-50 лет). Так, известный ученый, д.х.н., проф. Х. К. Оспанов вот уже 47 лет работает над основами общих принципов прогнозирования последовательности растворения твердых веществ (минералов). Им впервые была введена новая термодинамическая величина – среднеатомная энергия Гиббса образования. Сделано 3 открытия, в частности, «Закономерность изменения скорости растворения труднорастворимых минералов в комплексообразующих растворах и окислительных средах» (Диплом № 238 Международной ассоциации авторов научных открытий). Зав. лабораторией по разработке продуктов питания нового поколения д.т.н., проф. А. В. Витавская в течение 50 лет



работает над улучшением биологической ценности и безопасности хлебопродуктов, изготавливаемых при использовании холодных технологий. Является автором 27 изобретений СССР и 65 патентов Республики Казахстан.

**2. Научные результаты и их использование.** Среди наиболее приоритетных проблем развития науки в республике, утвержденных ВНТК, на 2007-2009 гг. значится программа исследований «Развитие наноуки и нанотехнологий в Республике Казахстан». По этой актуальной проблеме д.х.н., проф. З. А. Мансуровым получены сорбенты, применяемые для очистки сточных вод, отходящих газов промышленности, разделения и извлечения биологически активных веществ. Эти результаты позволяют создать в Казахстане дешевые и эффективные сорбенты для решения экологических проблем.

На уровне СНГ на основе карбонизированной рисовой шелухи синтезирован модифицированный наноструктурированный сорбент для разделения биологически активных веществ. Получены материалы для электродов литиевых батарей:

- анодный – с высокой стойкостью к циклированию (испытан в Токийском технологическом институте);
- катодный – разрабатывается в рамках проекта МОН по фундаментальным исследованиям.

Эти научные результаты можно признать фундаментальной основой получения и применения новых наноструктурированных комплексов ПЦАУ и лития для электрохимических источников тока. Налажено массовое производство огнезащитной краски «Брлик» и огнезащитной пропитки «Покрозан». Исследования завершены получением в 2007 г. 3-х сертификатов: № KZ 7500100.01.03973; KZ 7500100.01.04601; KZ 7500100.01.04601 и 2-х стандартов: «Состав огнезащитной пропиточный ПОС – 1 СТ ДГП 39919819-01-2006»; «Покрытие огнезащитное «Покрозан» – СТ ДГП 39919819-02-2007».

Следующий приоритет «Новые перспективные материалы и технологии: создание материалов с заданными свойствами из углеводородного, минерального и растительного сырья, разработка научных основ в области обогащения, металлургии и нанотехнологий, получение чистых материалов и сплавов с заданной структурой».

В Физико-техническом институте под руководством лауреата Госпремии Д. М. Мухамедшиной разработана технология получения наноструктурированных металлооксидных пленок с высокой газочувствительностью к малым концентрациям этанола. Получен инновационный патент № 2 0343 «Способ изготовления чувствительного слоя сенсора газа». По программе «Научные основы решения современных проблем восполнения, оценки и освоения минеральных и водных ресурсов, обеспечение устойчивого развития геолого-географических систем и предупреждения природных и техногенных опасностей» и утвержденных в рамках приоритета научном направлении: «Теоретические основы создания перспективных технологий и оборудования комплексного освоения месторождений полезных ископаемых, устойчивого функционирования и развития горнодобывающей отрасли», учеными КазНТУ им. К. И. Сатпаева под руководством акад. НАН РК Б. Р. Ракишева выявлено влияние типоразмеров и расстановки выемочно-погрузочного оборудования, параметров системы разработки на развитие карьерного пространства с формированием необходимого качества рудопотоков.

Установлены закономерности формирования карьерных рудопотоков требуемого качества в зависимости от конкретного сочетания комплекса выемочно-погрузочного и транспортного оборудования; разработаны основы автоматизированного проектирования развития карьерного пространства при комплексном освоении рудных месторождений; разработаны научные положения по оценке запасов малых и средних месторождений полезных ископаемых в рыночных условиях. Результаты, внедренные на Житикаринском карьере АО «Костанайские минералы» и Аюжалском карьере АО «Новоцинк», сопоставимы с лучшими аналогами в Казахстане и странах СНГ.

По аналогичной программе «Разработка современных типов буровой установки с подвижным вращателем» научно-производственной компанией «Жайлау» под руководством акад. Российской академии естественных наук, проф. Т. Н. Мендибаева разработаны, изготовлены и внедрены в производство гидрофицированные буровые установки с подвижным вращателем УБС-800 «Казахстан» для бурения скважин глубиной до 800 м. Получены Международный Евразийский патент

№ 009234 «Буровой пороразрушающий инструмент», а также 4 патента РФ: № 2260118 «Инклинометр», № 2270333 «Способ и устройство разработки нефтяной залежи», № 2283936 «Забойный двигатель», № 2170321 «Алмазная буровая колонка». Результаты внедрены в Казахстане, Кыргызстане и Российской Федерации.

По проекту «Исследование структурообразования в поверхностно-упрочненных сплавах и разработка физико-химических основ получения наноструктурированных материалов методом микродугового оксидирования» в Евразийском национальном университете им. Л. Н. Гумилева под руководством д.т.н., проф. А. Т. Канаева на уровне Казахстана исследованы структура и свойства различных профилей сортового проката при совмещении горячей пластической деформации с последующей термической обработкой в едином технологическом потоке производства металлопродукции.

На уровне стран СНГ комплексно исследована и разработана технология деформационно-термического упрочнения арматурного проката из непрерывно-литых заготовок. На мировом уровне предложен способ определения технологических свойств упрочненных металлических материалов, создано устройство для получения заготовок на машине непрерывного литья заготовок. Результаты внедрены на сортопрокатном производстве «КарМетКомбината» и предложены для внедрения Павлодарскому металлургическому заводу «Кастинг».

**3. Международное сотрудничество.** Правительство оказывает большую поддержку развитию международного научно-технологического сотрудничества. Эта международная направленность должна стать важным аспектом для продвижения Казахстана в улучшении технологической конкурентоспособности. Согласно анализу анкет из 30 респондентов 19 показали наличие международного сотрудничества в руководимых научно-технологических исследованиях. Среди стран ближнего и дальнего зарубежья указываются 14 государств: Россия, США, КНР, Англия, Германия, Польша, Кыргызстан, Аргентина, Корея, Украина, Беларусь, Словакия, Мексика и Испания. Можно предположить, что наряду с международными официальными правительственными программами успешно развивается неофициальное двусторон-

нее сотрудничество в научно-технологической сфере между учреждениями и специалистами.

КазНУ им. аль-Фараби в рамках программы «Международное сотрудничество в области науки на 2007–2009 гг.» проводит совместные работы с Институтом геологии и минералогии (г. Новосибирск), ОАО «Иргиредмет» (г. Иркутск), Институтом нефтехимпереработки (г. Уфа), Институтом теплофизики (г. Новосибирск), Институтом структурной макрокинетики и материаловедения РАН (г. Москва).

В результате такого сотрудничества получены конкурентоспособные научные продукты и технологии, отвечающие потребностям социально-экономического развития Казахстана, в целях расширения и совершенствования производства, экономического развития республики во многих отраслях промышленности. Исследования показали перспективы использования предложенных режимов горения, что может служить основой технологических разработок получения:

- различных сплавов в металлотермических процессах с использованием механоактивированных отходов и отработанных деталей из алюминиевых сплавов;
- новых видов карбонизированных сорбентов многофункционального назначения на основе растительного сырья республики;
- различных углеродных наночастиц, фуллеренов, нанотрубок и полициклических ароматических углеводородов с заданными структурными параметрами и свойствами;
- новых огнеупорных и композиционных материалов;
- золота при выщелачивании арсенопиритных руд;
- высокотемпературных материалов с изоляционными и полупроводниковыми свойствами;
- битумных и полимербитумных эмульсий из дорожного битума;
- огнезащитных покрытий для металлических и деревянных конструкций;
- электродных материалов для химических источников тока с высокими удельными характеристиками;
- углеродных сорбентов для биотехнологического и медицинского применения;
- материалов с высокой теплопроводностью;
- новых теплоизоляционных бетонов;

- наночастиц заданной структуры для создания новых высокотехнологичных материалов;
- плазмохимической газификации и переработки низкосортных некоксующихся углей.

КазНТУ им. К. И. Сатпаева осуществляет совместные исследования с Франкфуртской горной академией, Краковским государственным горным университетом, Кыргызским институтом физики и механики горных пород и Московским государственным горным университетом. В результате разработаны конкурентоспособные системы управления качеством комплексной рудной продукции при открытой отработке компонентов многокомпонентных месторождений. Внедрены инновационные геотехнологии открытой отработки многокомпонентных месторождений для обеспечения стабильного качества карьерных рудопотоков и более полного извлечения из недр минеральных ресурсов.

Термически и термомеханически упрочненный арматурный прокат и технология его производства получены в совместных исследования ученых Евразийского национального университета и Института черной металлургии Украины.

Важными компонентами международного сотрудничества являются программы, финансируемые международными банками развития. Так, Азиатский банк развития, Всемирный банк, ВОЗ, ЮНИСЕФ, МАГАТЭ, фонд «GAIN» указаны в совместной научно-технической деятельности в анкетах сотрудников Казахской академии питания и АО «Центра наук о земле, металлургии и обогащения». Впервые разработаны способы нутритивной поддержки с помощью специализированных продуктов питания и биологически активных добавок к пище базисных методов лечения больных ожоговой болезнью, ишемической болезнью сердца, первичным мультирезистентным туберкулезом легких, внебольничными пневмониями. В рамках 2-х грантов Японского фонда по борьбе с бедностью (ЯФСБ), реализованного через Азиатский банк развития (АБР), Казахская академия питания (проф. Ш. С. Тажибаев) проводила научное сопровождение международной программы по йодированию соли и фортификации пшеничной муки в 6 странах: Азербайджане, Казахстане, Кыргызстане, Монголии, Таджикистане и Узбекистане.

При поддержке МАГАТЭ в Центре наук о земле, металлургии и обогащения впервые в СНГ создана единственная компьютерная база знаний по урановым технологиям.

4. *Создание научной школы предполагает* не численность подготовленных кандидатов и докторов наук, а то, что эти ученики продолжают исследования своего учителя, углубляя и расширяя границы познания. Возможно, конечно, что кто-то из наиболее одаренных учеников создаст новое научное направление, но и оно должно обуславливаться достигнутым уровнем научной школы учителя. Таким образом, должно иметь место последовательное расширение границ познания на основе общей методологии длительного научного эксперимента, некогда заложенного основателями наиболее важного, перспективного научного направления соответствующей отрасли исследования. Из 30 респондентов указали на подготовку кадров высшей квалификации 19 ученых, в том числе имеют подготовленных докторов и кандидатов наук – 8 чел., только кандидатов наук – 17 чел. Еще 2 респондента подготовили 5 докторов философии PhD. В среднем на одного ученого приходится подготовка 6 докторов наук (Lim 1-18) и 16 кандидатов наук (Lim 1-18). Следовательно, подготовка 6 докторов наук и 16 кандидатов наук на одного известного ученого будет составлять соотношение, как 1: 2,7, что, по всей вероятности, является хорошим показателем, отражающим целенаправленную политику подготовки кадров высшей квалификации для научно-технической сферы Республики Казахстан.

Если проследить дальнейший научный путь подготовленных учеников, то только 8 ученых указали на то, что их ученики продолжают развивать научные исследования своего учителя. Так, ученики проф. З. А. Мансурова продолжают исследования, связанные с разработкой научных основ, формированием и функционированием наноразмерных систем и синтезом материалов многофункционального назначения на основе процессов горения, механохимии и плазмохимии. Другие его ученики разрабатывают новые научные направления. Так, С. Х. Акназаров исследует методы мокрого механохимического вскрытия трудноперерабатываемых или упорных руд и концентратов с последующим СВС; с целью извлечения благородных металлов.

Н. Н. Мофа, занимается разработкой и синтезом многофункциональных сорбентов для очистки воды от тяжелых металлов и органи-

ческих соединений, а также очисткой воды от разливов нефтепродуктов.

Т. А. Кетегенов развивает вопросы механохимического синтеза материалов с высокой теплопроводностью для микроэлектроники. Исследует процессы взаимодействия марганцевых руд с алюминиевыми сплавами для разработки технологических основ получения легирующих материалов, синтеза порошковых систем с мультислойной структурой частиц и наноструктурированных СВС-композитов.

М. А. Бийсенбаев продолжает углублять исследования синтеза наноструктурированных электродных материалов для химических источников тока и получения наноструктурированных углеродных сорбентов для биотехнологического и медицинского применения.

В данном случае можно говорить о научной школе проф. З. А. Мансурова, успешно разрабатывающей актуальные вопросы фундаментальных основ создания новых наноразмерных материалов многофункционального назначения, технологий производства новых наноразмерных материалов с заданными свойствами и многофункционального применения для развития нанонауки, нанотехнологии и наноинженерии в Казахстане.

**5. Доступ к мировым источникам информации.** Из 30 респондентов 11 чел. указали на свободный доступ к мировым источникам научного и научно-технического профиля, 3 респондента – на то, что не имеют свободного доступа к источникам информации, 1 – на затрудненный доступ. Среди причин отсутствия или затрудненного доступа называются финансовые трудности. Так, Д. М. Мухамедшина из Физтеха отмечает, что официального доступа к интересующим журналам нет, доступ можно оформить от института, но за соответствующую плату. Институт пока таких финансовых возможностей не имеет. Необходимо обеспечить доступы к таким журналам, как «Surface & Coatings Technology», «Thin Solid Films», «Nanotechnology», «Journal of Materials Science», «Physica B», «Microelectronics Journal» и т. д. Пятнадцать человек оставили этот вопрос без ответа. Здесь трудно однозначно ответить на вопрос: почему 50 % респондентов проигнорировали этот важный вопрос? То ли здесь играет роль языковой барьер, то ли имеет место слабое представление об источниках информации ведущих мировых провайдеров информации, таких, как Scopus, Springerlink и др.,

то ли недостаточное знание современных информационных технологий удаленного доступа к международным базам данных.

**6. Лабораторное и аппаратное обеспечение.** Из 30 респондентов 14 чел. отметили, что инженерная инфраструктура, лабораторное и компьютерное обеспечение соответствуют современным стандартам, в том числе, по мнению одного респондента, оно соответствует лучшим мировым стандартам.

Б. Р. Ракишев (КазНТУ им. К. Сатпаева) подчеркивает, что для выполнения научных проектов имеются специализированные лаборатории научно-исследовательских работ по процессам выемочно-погрузочных, транспортных работ. Общая площадь лаборатории 186 м. Лаборатории оснащены новыми моделями вычислительной техники и вспомогательным оборудованием. С помощью такого оборудования можно выполнять исследования по созданию новых технологий регулирования качества комплексной рудной продукции, при отработке многокомпонентных рудных залежей сложной конфигурации. Наряду с отечественным оборудованием имеется оборудование производства России, Китая, США, Японии, Германии, Бельгии, Швеции и некоторых других стран. Использование оборудования известных зарубежных фирм свидетельствует об активизации, углублении международного сотрудничества казахстанских ученых.

В Центре наук о земле, металлургии и обогащения по приоритету «Технологии для углеводородного и горно-металлургического секторов и связанных с ними сервисных отраслей» создана Национальная научная лаборатория коллективного пользования, которая оснащена новейшим оборудованием.

В НПЦ «Животноводства и кормопроизводства» функционирует лаборатория зоотехнического и агрохимического анализа, сертифицированная в соответствии с международным стандартом качества.

Пять респондентов указали на то, что техническое состояние лабораторных помещений удовлетворительное, не соответствует мировым стандартам. По мнению некоторых респондентов, отсутствие современного оборудования и соответствующей инженерной инфраструктуры не способствует работе в конкурентном рыночном пространстве и получению новых научных результатов мирового уровня. 11 респондентов этот вопрос оставили без ответа.



**7. Финансирование.** Оценка финансирования науки – один из самых сложных вопросов. Как отметил лауреат Госпремии Республики Казахстан 2009 г. в области науки и техники, известный ученый-математик У. Умирбаев (ЕНУ им. Л. Гумилева), казахстанский подход финансирования науки отличается от западного тем, что методы финансирования практически не разработаны, и никто не верит, что этот вопрос скоро решится. Такое мнение в какой-то мере подтверждается проведенным анкетным опросом. Так, из 30 респондентов только 7 ученых отметили увеличение финансирования за последние 5 лет разрабатываемых научных направлений, в том числе 3 чел. указали на незначительный рост. Два респондента отметили сокращение финансирования. Только 4 респондента отметили софинансирование тематики частным бизнесом в пределах 20-25 %, 12 чел. этот важный вопрос оставили без ответа, а 6 – подчеркнули, что финансирование остается на одном уровне.

**8. Существующие проблемы.** Из 30 респондентов 7 ученых считают основными факторами, тормозящими развитие науки в республике: недостаточное финансирование научных исследований, низкую заработную плату и слабую материально-техническую базу, 15 респондентов оставили этот вопрос без ответа.

Среди существенных проблем отмечается необходимость создания равных условий для внедрения отечественных технических разработок в сравнении с зарубежными образцами техники и технологий, использование новых геотехнологий, разработка новых продуктов питания. Один респондент отметил, что научно-технический прогресс в фундаментальных и смежных отраслях науки, в промышленности и существующие геотехнологии регулирования качества комплексной рудной продукции, оказываются не достаточно эффективными и поэтому подлежат пересмотру. Улучшение этого показателя рудного сырья может быть осуществлено с меньшими затратами при использовании в горнодобывающей отрасли новых геотехнологических решений. Параметры основных технологических процессов открытых горных работ в настоящее время рассчитываются на основе недостаточно аргументированных представлений.

Эти недостатки могут быть устранены в случае создания теоретических основ геотехнологического регулирования качества комплекс-

ной рудной продукции; разработки инновационных геотехнологий отработки полезных ископаемых для формирования желаемого качества карьерных рудопотоков; создания геотехнологических схем организации стабильного качества комплексной рудной продукции при отработке многокомпонентных месторождений и более полного извлечения из недр минеральных ресурсов. Поэтому разработка теории геотехнологического регулирования комплексной рудной продукции при открытой отработке многокомпонентных месторождений является актуальной научной и научно-технической проблемой.

З. А. Мансуров связывает существующие проблемы с дальнейшим углублением и развитием таких приоритетных направлений, как:

- «Разработка наноразмерных углеродсодержащих сорбентов многофункционального назначения».
- «Изучение возможности синтеза наноструктурированных анодных и катодных материалов в режиме пиролиза углеводородов».

В связи с интенсивным развитием наукоемких и безотходных технологий, непрерывно расширяющимися потребностями в многофункциональных адсорбционно-каталитических системах и композициях последнего поколения разработка фундаментальных основ создания новых наноразмерных материалов многофункционального назначения приобретает особую актуальность. Создание технологий производства новых наноразмерных материалов с заданными свойствами и многофункционального применения даст импульс для развития нанонауки, нанотехнологии и наноинженерии в Казахстане.

Таким образом, анализ анкет показал, что в соответствии с принимаемыми важнейшими нормативно-правовыми документами, вытекающими из указов главы государства и Правительства страны, в научно-технической сфере Республики Казахстан имеются качественные позитивные перемены. Так, среди наиболее приоритетных проблем развития науки в республике, утвержденных ВНТК на 2007-2009 гг., разрабатывается программа исследований «Развитие нанонауки и нанотехнологий в Республике Казахстан».

По этой актуальной проблеме получены сорбенты, применяемые для очистки сточных вод, отходящих газов промышленности, разделения и извлечения биологически активных веществ. Эти результаты позволяют создать в Казахстане дешевые и эффективные сорбенты

для решения экологических проблем. Внедрение разработок нанотехнологий даст принципиально новые конструктивные материалы, топливные элементы и компьютеры. Развитие нанонауки и нанотехнологии позволит создать новые конструкционные материалы с уникальными свойствами для использования в строительстве инженерно-технических сооружений, и при изготовлении средств индивидуальной защиты, для улучшения эксплуатационных характеристик транспортных средств и других специальных механизмов (присадки к маслам и смазкам, резко повышающие износостойчивость пар трения).

Установлены закономерности формирования карьерных рудопотоков требуемого качества в зависимости от конкретного сочетания комплекса выемочно-погрузочного и транспортного оборудования.

Разработаны основы автоматизированного проектирования развития карьерного пространства при комплексном освоении рудных месторождений; разработаны научные положения по оценке запасов малых и средних месторождений полезных ископаемых в рыночных условиях,

Таким образом, предварительные итоги показывают целесообразность анкетного опроса с целью углубления анализа научно-технической сферы страны, что и предопределяет продолжение анкетного опроса в НИИ и вузах других регионов Казахстана.

## «ZnS-S-BA3» ЖҮЙЕСІНДЕГІ ФАЗААРАЛЫҚ ӘРЕКЕТТЕСУ ҮРДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

*Қ. Н. Болатбаев, Т. Н. Луговицкая,  
Г. Б. Әубәкірова, А. О. Дүйсенбаева*

Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті

Молекулалық – массалық таралуы бойынша әртүрлі лингосульфонаттар (ЛС) ерітінділерінің сфалерит пен элементтік күкіртке қатысты беттік-белсенділігі мен сулау эффектілерін зерттеу нәтижелері келтірілді. Элементтік күкіртке қатысты жоғары сулау эффектісімен төменмолекулалы ЛС, ал сфалеритке қатысты - жоғарымолекулалы ЛС ерітінділері сипатталатыны анықталды. Элементтік күкірт суспензиясын қышқылдандыру зерттелуші лингосульфонаттардың сулау белсенділігінің инверсиясын туғызады.

**Түйінді сөздер:** лингосульфонаттар, молекулярлы-массалық бөліну.

The results of the surfactant and wetting effects of three kinds of lignosulphonates differing in their chain-length distribution in the interreaction with sphalerite and elemental sulfur have been studied. It was proved that low-molecular sulphonate solutions show the same effect interreacting with a sphalerite concentrate. It has been registered that an inversion in the wetting effect of sulphonate solutions occurs in acidulous suspensions of elemental sulfur, while no changes have been detected in the mechanism of sulphonate solutions interreaction with sphalerite under the same conditions.

**Key words:** lignosulphonates, molecular mass distributions.

Сульфиттік целлюлоза өндірісінің қалдық өнімі болатын техникалық лингосульфонаттар (ЛС) полиметалды шикізатты автоклапта селективті шаймалау кезінде сульфиттік минералдардың бетінде түзілетін балқыған элементтік күкірттің қабықшасын болдырмау үшін беттік-активті заттар (BA3) ретінде қолданылады. Техникалық лингосульфонат-

тарды өнеркәсіпте пайдалану тәжірибесі олардың функционалдық белсенділігіндегі айтарлықтай айырмашылықтарды айқындайды.

ЛС функционалдық әсер ету механизмінің әлі күнге дейін анықталмауы олардың құрамы мен шаймалауға жұмсалатын мөлшерін тиімділендіруді қиындатады.

Біз техникалық (ЛС № 1), сондай-ақ молекулалық массалары бойынша фракцияланған ЛС (ЛС № 2, ЛС № 3) пайдаланып, кешенді зерттеулер жүргіздік. Препаративтік ультрафилтрациямен 1,5 МПа, 303-308 К жағдайында бөліп алып, пайдаланылған үлгілердің (ЛС № 1, ЛС № 2, ЛС № 3) орташа өлшенген молекулалық массалары сәйкесінше 16900, 9250 және 46300 а.м.б. құрады. Лигносальфонаттардың элементтік талдау (Hitachi S – 4800, SEM/EDX, 20 кВ) нәтижелері төмендегі кестеде келтірілді.

Зерттеулер құрамы әртүрлі лигносульфонаттардың сфалерит пен элементтік күкіртке қатысты сулау мен диспергирлеу әрекеттерін бағалауға негізделді.

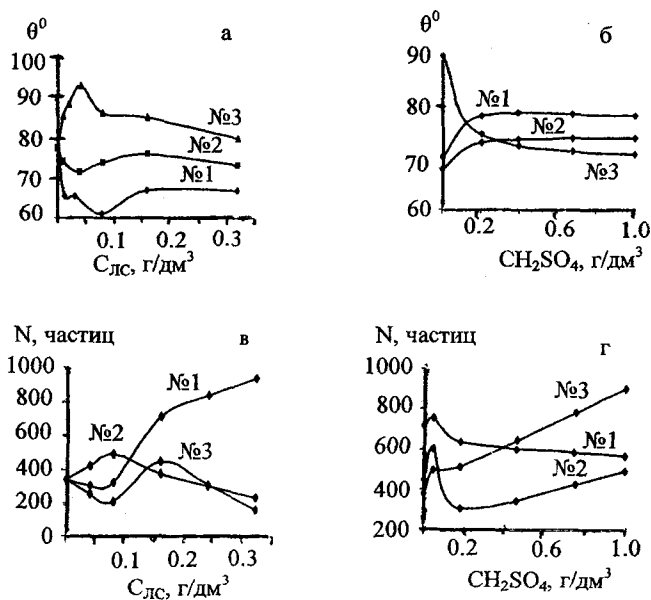
Суспензия жасауға ұнтақты (алдын ала жуылып, ірілігі бойынша фракцияларға бөлінген) ZnS мен S<sup>0</sup> үлгілерін, ал ерітінділердің сулау эффектісін анықтауға олардың жиынтық үлгілерін пайдаландық. Лигносальфонаттардың молекулалық-массалық құрамы мен сандық мөлшерінің (0-0,64 г/дм<sup>3</sup>), электролиттер үстемесінің (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), температураның (293-333 К), жанасу ұзақтығының (τ) сулау көрсеткішіне және диспергирлеуге әсерін шеткі сулау бұрыштарын (θ, жатқан тамшы өдісі),

**Лигносальфонаттардың элементтік құрамы**

Элемент	Лигносальфонаттардың үлгілері		
	№ 1	№ 2	№ 3
C	33,90	29,00	41,7
O	46,80	54,50	38,2
S	9,50	5,50	5,4
Na	5,70	6,60	0,8
K	0,18	0,04	-
Mg	0,80	-	-
Ca	-	-	4,0
Басқалары	3,12	4,36	9,9

ZnS мен  $S^0$  бөлшектерінің меншікті мөлшерін және суспензияның мөлдірлену жылдамдығын өлшеу нәтижелері бойынша анықтадық [1].

**«Лигносульфонат – элементтік күкірт» жүйесі.** Элементтік күкіртке қатысты лигносульфонаттардың сулау мен диспергирлеу белсенділігі олардың молекулалық массалары өсу қатарында кеміді: ЛС№1>ЛС №2>ЛС №3. Осы қатарда шеткі сулау бұрышы мен «ерітінді -күкірт» фазааралық бөліну шекарасындағы адгезия жұмысының мөндері артты. Күкірттің сулануының нашарлауы дисперсияның меншікті мөлшерінің азаюымен және олардың орташа статистикалық өлшемінің ұлғаюымен қабаттаса жүрді. Төменмолекулалы сульфонаттар ЛС№1 мен ЛС№2 ерітінділерімен  $S^0$  сулану максимумы олардың сәйкесінше 0,08-0,12 және 0,04-0,06 г/дм<sup>3</sup> концентрацияларында белгіленді (1а-сурет).



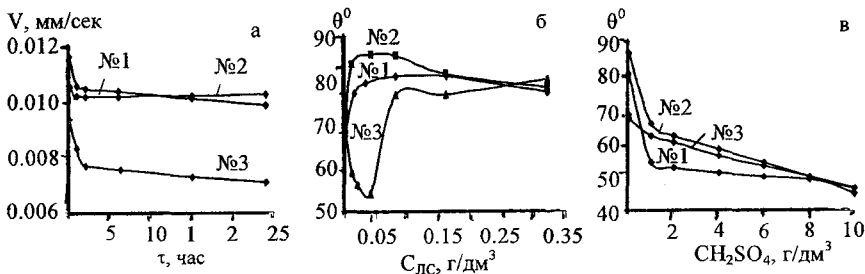
1 сурет. Лигносульфонаттар концентрацияларының (а, в) және күкірт қышқылының (б, г) шеткі сулау бұрышының өлшеміне және элементтік күкірт бөлшектерінің меншікті мөлшеріне әсері

б:  $C_{\text{ЛС}} = 0,06 \text{ г/дм}^3$ ; г:  $C_{\text{ЛС}} = 0,16 \text{ г/дм}^3$

Суспензия агитациясының ұзақтығын арттыру күкірттің сулануы мен ірі бөлшектерге бірікпеу (дезагрегациялану) көрсеткіштерін айтарлықтай жақсартты. ЛС№2 төменмолекулалы лигносульфонаттардың қатысында күкірт суспензиясының тұнып, мөлдірлену жылдамдығы 2,0 – 2,5 сағат өткен соң 4 есе азайып, 0,05 мм/с деңгейінде тұрақтанды. ЛС№3 жоғарымолекулалы лигносульфонаттардың қатысында бірдей дәрежедегі көрсеткіштерге жету үшін  $\tau$  кем дегенде 10 есе (25 сағатқа дейін) арттыру керек болды.

S<sup>0</sup> суспензиясын күкірт қышқылымен қышқылдандыру зерттеліп отырған лигносульфонаттар белсенділігінің инверсиясын туғызды:  $[H_2SO_4] > 1,0$  г/дм<sup>3</sup> болғанда, олардың сулау мен дезагрегациялану белсенділігі ЛС №3 > ЛС№1 ≥ ЛС № 2 қатар бойынша өзгерді. Жоғарымолекулалы ЛС№3 қатысында, төменмолекулалы ЛС№2 үлгі эффектісімен салыстырғанда,  $\theta$  мәні 15° кеміді, ал суспензиядағы күкірт бөлшектерінің меншікті мөлшері 2,0-2,5 есе артты (16,г-сурет).

«Лигносульфонат – сфалерит» жүйесі». Сфалеритке қатысты лигносульфонаттардың сулау мен диспергирлеу белсенділігінің қатары олардың шектелген мөлшерінде (< 0,07 – 0,08 г/дм<sup>3</sup>) элементтік күкірт үшін анықталған қатарға диаметрлі түрде қарама-қарсы болды; бейтарап орталарда ZnS қатысты барынша жоғары диспергирлеу мен сулау әрекетін жоғарымолекулалы ЛС№3 үлгісі көрсетті (2 – сурет); осы лигносульфонаттың қатысында, төменмолекулалы ЛС№2 үлгісімен салы-



2 сурет. Ұзақтықтың (а), лигносульфонаттар концентрациясының (б) және күкірт қышқылының (в) седиментация жылдамдығына және мырыш сульфидінің шеткі сулау бұрышының өлшеміне әсері  
а:  $C_{лс} = 0,16$  г/дм<sup>3</sup>; б:  $C_{лс} = 0,06$  г/дм<sup>3</sup>

стырғанда, и мәні 25<sup>0</sup>-қа, ал тұну жылдамдығы 1,4 есе азайды. Лигно-сульфонаттардың барлық үш түрінің де сулау мен диспергирлеу эффекттері ZnS суспензиясын күкірт қышқылымен қышқылдандырғанда біркелкі күшейді, соның салдарынан лигносульфонаттардың белсенділік қатары өзгеріссіз қалды. Ал ZnS бөлшектерінің агрегациялану үрдісін жоғары температуралық реттіліктер туғызды.

Өртүрлі молекулалық – массалық құрамды лигносульфонаттардың элементті күкірт пен мырыш сульфидіне қатысты беттік белсенділігін талдау нәтижесінде қорытындыланды:

- бейтарап және қышқылдандырылған суспензияларда ең жоғары диспергирлеу мен суландыру эффекттерін ZnS қатысты сульфонаттардың жоғарымолекулалық түрі – ЛС№3 көрсетеді;
- S<sup>0</sup> сулану мен диспергирлену үрдістері уақыт бойынша лигно-сульфонаттардың төменмолекулалық үлгілерінің қатысында жоғары қарқындылықпен дамиды.

### Әдебиеттер

1. Луговицкая Т. Н. Тиолигниндердің диспергирлеу эффектін элементтік күкірт пен мырыш сульфидінің суспензияларында оптикалық микроскопия әдісімен зерттеу // ҚарМУ хабаршысы. Химия сериясы. – 2006. – № 4 (44) – 13-16 б.



**ВЯЗКОСТЬ ЖИДКИХ МЕТАЛЛОВ  
С УЧЕТОМ ПРИРОДЫ ВЕЩЕСТВА ПО КОНЦЕПЦИИ  
ХАОТИЗИРОВАННЫХ ЧАСТИЦ**

*А. М. Турдукожаева, д.т.н., В. П. Малышев, д.т.н.,  
А. Ш. Кажикенова*

Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева

Бейберекет бөлшектер тұжырымдамасы негізінде кинематикалық тұтқырлықтың базалық үлгісін шығарудың қосымша негіздемесі, заттың тағы да бір жеке сипаттамасын, балқу жылуын, тәуелсіз ескеру арқылы алынды. Кристалқозғалмалы бөлшектердің үлесі үшін теңдеуді кезкелген энергетикалық сипаттамада нормалау тұтқырлықтың сол бір үлгісіне әкелетіні көрсетілген. Осымен оның базалық мәні негізделді.

**Түйінді сөздер:** сұйық металлдар, сұйық металлдардың тұтқырлығы, кинематикалық тұтқырлық.

Based on the concept of randomized particles there were obtained additional justification output of the basic model of the kinematic viscosity with an independent view of another individual characteristics of the material heat of fusion. It is shown that the normalization equation for the share of crystal fluid particles at any energy characteristics lead to the same model, the viscosity of the reasons for its base value.

**Key words:** liquid metals, viscosity of liquid metals, kinematic viscosity.

Жидкое состояние вещества является наиболее сложным для теоретического описания. В структуре жидкости пространственное расположение атомов не закреплено, как в кристалле, но и не находится в свободном состоянии, как в газе. Поэтому жидкость по своим свойствам может приближаться к газу вблизи температуры кипения или к твердому телу вблизи температуры плавления. Вследствие этого структуре жидкости характерен ближний порядок связи. Так, основная характеристика жидкости – вязкость – не поддается строгому теорети-

ческому выражению на основании различного учета сил связи частиц, т. е. структурных факторов. Поэтому, по мнению авторов [1], осуществивших систематический анализ теоретических и экспериментальных работ по вязкости жидких металлов, единственным достаточно достоверным источником сведений о вязкости жидких металлов при различных температурах является эксперимент. При этом его аналитическое описание возможно либо статистическими аппроксимирующими моделями, либо полуэмпирическими моделями с двумя и более подгоночными параметрами. Свойства жидких металлов получены в основном в процессе экспериментальных исследований.

Сотрудниками Химико-металлургического института (г. Караганда) разработана модель температурной зависимости вязкости металлов, основанная на концепции хаотизированных частиц [2]. Согласно концепции 3-агрегатные состояния вещества рассматриваются с единой точки зрения по его бесструктурной составляющей, которая численно определяется долей сверхбарьерных и подбарьерных по теплосодержанию в точках плавления  $RT_m$  и кипения  $RT_b$  частиц согласно распределению Больцмана. Предложенная авторами концепции базовая модель кинематической вязкости определяется влиянием на эту характеристику кристаллоподвижных частиц

$$\nu = \nu_m T_m / T = \nu_r T_r / T, \quad (1)$$

где в качестве реперной можно использовать не только точку плавления  $T_m$ , но и любую другую, надежно определенную величину вязкости  $\nu_r$  при  $T_r$ .

Представляет также интерес рассмотреть обоснование вывода температурной зависимости кинематической вязкости с независимым учетом еще одной индивидуальной характеристики вещества, т. е. в качестве энергетического барьера рассматривать не теплосодержание, а теплоту плавления  $\Delta H_m$ .

Интервал относительного изменения кинематической вязкости от  $\nu_m$  при температуре плавления  $T_m$  до  $\nu = 0$  при бесконечно высокой температуре (где жидкость может существовать в закритической области температуры и давления в неразличимом с газом состоянии) выразится, как

$$1 \geq \frac{v}{v_m} \geq 0. \quad (2)$$

В этом же интервале температур доля кристаллоподвижных частиц изменяется в пределах:

$$\left(1 - \exp\left(-\frac{\Delta H_m}{RT_m}\right)\right) \geq \left[1 - \exp\left(-\frac{\Delta H_m}{RT}\right)\right] \geq 0. \quad (3)$$

Раскрывая скобки и алгебраически преобразуя это неравенство, получим

$$\exp\left(-\frac{\Delta H_m}{RT_m}\right) \leq \exp\left(-\frac{\Delta H_m}{RT}\right) \leq 1. \quad (4)$$

После логарифмирования результат тождественных преобразований исходного неравенства (3) примет вид:

$$1 \geq T_m / T \geq 0, \quad (5)$$

полностью совпадающий с пределами относительных изменений вязкости (2).

Постулируя прямую корреляцию относительных изменений вязкости и обратной относительной температуры, которая учитывает изменение в нормированном виде доли кристаллоподвижных частиц:

$$\frac{v}{v_m} = \frac{T_m}{T}, \quad (6)$$

находим расчетную формулу для кинематической вязкости

$$v = v_m T_m / T, \quad (7)$$

которая полностью идентична уравнению (1), выведенному в [2]. Как и в уравнении (1), в качестве реперной можно использовать не только точку плавления

$$v_T = v_r T_r / T. \quad (8)$$

Таким образом, в основе концепции хаотизированных частиц получено дополнительное обоснование вывода базовой модели кинема-

тической вязкости с независимым учетом еще одной индивидуальной характеристики вещества. Показано, что нормировка уравнения для доли кристаллоподвижных частиц по теплоте плавления или любой другой энергетической характеристике приводит к одной и той же модели вязкости (1), чем обосновывается ее базовое значение.

### Литература

1. Шпильрайн Э. Э., Фомин В. А., Сквородько С. Н., Сокол Т. Ф. Исследование вязкости жидких металлов. – М.: Наука, 1983. – 244 с.
2. Малышев В. П., Турдукожаева А. М., Кажикенова А. Ш. Вязкость расплавов металлов по концепции хаотизированных частиц // Тяжелое машиностроение. – 2009. – № 6. – С. 37-39.

---

**ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ  
5,7-ДИБРОМ-8-ОКСИХИНОЛИНА**

*Г. К. Макашева, Н. М. Иванова, д.х.н.,  
Е. В. Кулакова, к.х.н., И. В. Кириллос, д.х.н.*

Институт органического синтеза и углекислотной химии РК

---

Электродкаталитикалық катод жүйесінде, активтендірілген торлы катализаторда 5,7-дибром-8-оксихинолинді тотықсыздану зерттеулерінің нәтижесі көрсетілген. Торлы катализаторлардың (Ni, Cu, Fe, Co) табиғатының әсерін, органикалық еріткіштердің электродкаталитикалық гидрленуіне әсері зерттелді. Гидрленудің негізгі өнімі 1,2,3,4-тетрагидро-8-оксихинолин болатыны көрсетілген.  
**Түйінді сөздер:** катализаторлар, электродкаталитикалық гидрлену.

---

The results on reduction of 5,7-dibrom-8-oxychinoline in electrocatalytic system with cathode activated by skeleton catalysts (Cu, Ni, Fe, Co) are represented. The influence of catalysts and organic solvents nature on the process of electrocatalytic hydration is studied. It is shown that a main hydrogenation product is 1,2,3,4-tetrahydro-8-oxychinoline.  
**Key words:** catalysts, electrocatalytic hydrogenation.

Тетрагидро-8-хинолинолы и их галогенпроизводные являются хорошими комплексообразователями с различными катионами металлов. Подобно металлокомплексам, хинолин-8-олово комплексы металлов тетрагидро-8-хинолинолов обладают антибактериальной активностью и, согласно недавно выполненным исследованиям [1], оказывают большее бактериостатическое действие, чем соответствующие им хинолинолы.

Наиболее известные способы получения тетрагидрохинолинолов основаны на каталитическом восстановлении соответствующих хинолинолов молекулярным водородом, которое, как правило, протекает при повышенных температурах и давлении с использованием дорого-

стоящих катализаторов [1,2]. Электрокаталитическое гидрирование ненасыщенных N-гетероциклических соединений и, в частности пиридина [3], осуществляется при нормальном давлении, невысокой температуре (30–40 °С) и за счёт электрохимически генерированного атомарного водорода, что, несомненно, имеет свои преимущества [4].

Целью данной работы являлось изучение процесса восстановления 5,7-дибром-8-оксихинолина в электрокаталитической системе на катоде, активированном различными скелетными металлами-катализаторами.

Квантово-химические расчёты (табл. 1), выполненные методом V3LYP/6-31G(d,p) [5–7] для молекул 5,7-дибром-8-оксихинолина и его натриевой соли, образующейся в щелочной среде католита, показали, что по сравнению с 8-оксихинолином появление в бензольном кольце 2-х Br-заместителей снижает общую электронную плотность в N-кольце

Таблица 1

Некоторые расчетные характеристики молекул 8-оксихинолина, 5,7-дибром-8-оксихинолина и их натриевых солей

Параметры	8-оксихинолин	8-ONa-хинолин	5,7-дибром-8-оксихинолин	5,7-дибром-8-ONa-хинолин
$E_{\text{полн}}$ , а.е.	-476,890	-638,594	-5618,899	-5780,611
$R(C_8-O)$ , Å	1,350	1,292	1,342	1,280
$R(O-H(Na))$ , Å	0,978	2,089	0,980	2,088
$R(N...H(Na))$ , Å	2,066	2,306	2,045	2,324
$q(5-Br)$	-	-	-0,076	-0,110
$q(7-Br)$	-	-	-0,049	-0,096
$q(C_8)$	0,335	0,430	0,341	0,442
$q(O)$	-0,563	-0,701	-0,545	-0,680
$q(N)$	-0,565	-0,591	-0,570	-0,592
$q(H(Na))$	0,332	0,617	0,338	0,642
$\Sigma q$ в N-кольце	-0,314	-0,383	-0,288	-0,361

( $\Sigma q$ ). При этом, однако, незначительно возрастает частичный отрицательный заряд на атоме азота. Образование натриевой соли так же, как и в случае 8-оксихинолина, должно способствовать восстановлению азотсодержащего цикла благодаря увеличению суммарной электронной

плотности в нём и возрастанию отрицательного заряда на атоме азота. Так как значение суммарной электронной плотности в N-цикле натриевой соли 8-оксихинолина немного больше, чем в натриевой соли его дибромпроизводного, можно предположить меньшую интенсивность гидрирования последней. Тем не менее после дегалогидирования процесс восстановления должен проходить аналогичным образом.

Из справочных данных известно [8], что 5,7-дибром-8-оксихинолин не растворяется в водно-щелочной среде, поэтому его восстановление в электрокаталитической системе было изучено в католите с добавлением различных органических растворителей: этанола, *изо*-пропанола и диоксана. Эксперименты проводили при силе тока 2 А, температуре 40 °С и перемешивании реакционной среды католита. Для активации катода был использован скелетный Ni (0,5 г). Количество 5,7-дибром-8-оксихинолина (0,0687 моль/л) рассчитано на поглощение 200 мл водорода, необходимого для гидрирования N-гетероцикла. В качестве анолита использовали 60 мл 20 %-ного NaOH, католита – 45 мл 2 %-ного NaOH + 20 мл органического растворителя. Сведения о полученных результатах представлены в табл. 2, где W и  $\eta$  - скорость процесса и коэффициент использования водорода при степени превращения гидрируемого вещества  $\alpha = 0,50$ .

Таблица 2

**Влияние растворителей  
на электрокаталитическое восстановление  
5,7-дибром-8-оксихинолина**

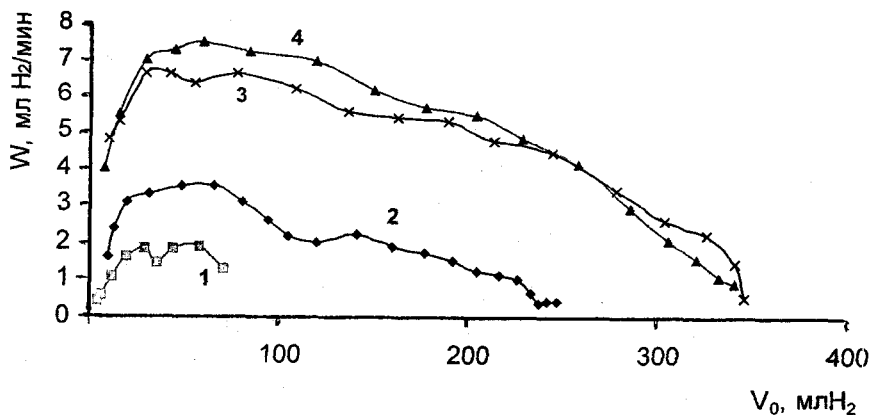
Растворитель	W, мл H <sub>2</sub> /мин	$\eta$ , %	$\alpha$ , %
Этанол	6,48	45,32	129
Диоксан	6,17	40,97	173
<i>Изо</i> -пропанол	5,77	40,17	172
2 %-ный раствор NaOH	1,42	10,70	47

Судя по данным таблицы, электрокаталитическое гидрирование 5,7-дибром-8-оксихинолина в присутствии таких растворителей, как этанол и *изо*-пропанол, идет с хорошими скоростями и выходами. Более интенсивно процесс восстановления протекает при добавлении в католит диоксана. В водно-щелочной среде католита восстановление идёт

с очень низкими показателями и осложнено пенообразованием. Поэтому дальнейшие исследования по изучению влияния природы катализатора проводились в присутствии диоксана.

Для изучения активности скелетных катализаторов в процессе электрокаталитического гидрирования 5,7-дибром-8-оксихинолина эксперименты были выполнены с применением катализаторов гидрогенизации на основе d- и s-металлов (Ni, Cu, Co, Fe).

Согласно данным рисунка максимальная степень конверсии и более высокая скорость процесса наблюдаются при использовании в качестве катализатора скелетной Cu. На катализаторе Ni Ренея электрокаталитическое гидрирование 5,7-дибром-8-оксихинолина проходит с несколько меньшей скоростью и аналогичной степенью конверсии. Активность кобальтового катализатора в этом процессе ниже, чем меди и никеля. Без катализатора, т. е. электрохимически, восстановительная конверсия 5,7-дибром-8-оксихинолина незначительна. Железо скелетное не показало каталитическую активность в данном процессе. Возможно, это обусловлено комплексообразованием исходного вещества с частично ионизованной поверхностью катализатора.



Восстановление 5,7-дибром-8-оксихинолина на различных катализаторах ( $m_{кат.} = 0,5$  г, сила тока - 2А):  
1 - без катализатора; 2 - Co; 3 - Ni; 4 - Cu



Полученные значения степени превращения исходного вещества превышают 100 % от объёма водорода, необходимого на восстановление азотсодержащего цикла (табл. 2), что обусловлено процессами дегалоидирования с отщеплением одной или двух молекул HBr.

Выполненные хроматографические анализы продуктов восстановления 5,7-дибром-8-оксихинолина на Ni катализаторе в водно-щелочной среде католита с добавлением диоксана, проэкстрагированные этилацетатом, показали присутствие только 8-оксихинолина и небольшое количество исходного вещества. Осадок, выделенный из оставшегося после экстракции католита подкислением его 20 %-ной уксусной кислотой, промытый от щелочи и высушенный, имеет  $T_{пл.} \sim 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что близко к  $T_{пл.}$  1,2,3,4-тетрагидро-8-оксихинолина ( $118\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Таким образом, при восстановлении 5,7-дибром-8-оксихинолина в электрокаталитической системе идут два параллельных процесса: более интенсивно отщепление двух атомов брома в виде гидробромидов и в меньшей степени – гидрирование N-гетероцикла.

В качестве заключения следует отметить, что проведенные исследования по восстановлению 5,7-дибром-8-оксихинолина можно рассматривать как первый этап в изучении процесса получения 1,2,3,4-тетрагидро-8-оксихинолина в электрокаталитической системе, требующего дальнейших исследований, в частности по восстановлению незамещенного 8-оксихинолина, с целью более надёжной реализации его в промышленных условиях.

## Литература

1. Жандарёв В. В., Гошин М. Е., Кострова Ю. М., Шишкина А. Л. и др. Синтез и противомикробная активность тетрагидрохинолин-8-олов // Хим.-фарм. журн. – 2006. – Т. 40, № 10. – С. 34-36.
2. Nagarajan R., Ranga Rao V., Venkateswarlu F., Shah R. K. Condensed heterotricycles: synthesis of pyridine-annealed dibenz[b,f][1,4]oxazepines // Indian J. Chem. – 1974. – Vol. 12, № 3. – P. 252-257.
3. Кириллос И. В., Филимонова В. И., Негода А. Н. Электрокаталитическое гидрирование пиридина // Электрохимия. – 1996. – Т. 32, № 1. – С. 148-151.

4. Кириллос И. В. Электрокаталитическое гидрирование. – Алмата: Наука КазССР, 1981. – 135 с.
5. Francl M. M., Pietro W. J., Hehre W.J. at all. Self-consistent molecular orbital method XXIII. A polarization-type basis set for second-row elements // J. Chem. Phys. – 1982. – Vol. 77, № 8. – P. 3654-3665.
6. Becke A. D. Density-functional thermochemistry. 3. The role of exact exchange // J. Chem. Phys. – 1993. – Vol. 98, № 7. – P. 5648-5652.
7. Lee C., Yang W., Parr R. G. Development of the Colle-Salvete correlation-energy formula into a functional of the electron density // Phys. Rev. B. – 1988. – Vol. 37. – P. 785-789.
8. Свойства органических соединений: Справочник / Под ред. А. А. Потехина. – Л.: Химия, 1984. – 520 с.

## КЕЙБІР АМИНОАЦЕТИЛЕН СПИРТТЕРІНІҢ ФЕНИЛТИОКАРБАМИН ЭФИРЛЕРІ

Н. Ө. Әлиев, х.ғ.д., З. Б. Алламбергенова

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Синтезированы 10 новых эфиров фенолтиокарбаминовой кислоты с аминацетиленовыми спиртами и определены их некоторые физико-химические характеристики.

**Ключевые слова:** тиокарбаминовые кислоты, аминацетиленовые спирты, сложные эфиры – тиокарбаматы, физико-химические характеристики.

10 new ethers of Phenylthiocarbamic acid aminoacetylene alcohols synthesized and some of their physicochemical properties have been identified.

**Key words:** thiocarbamic acid, aminoacetylene alcohols, thiocarbamides the esters, physicochemical properties.

Карбамин қышқылы эфирлері ұйқы, тыныштандырғыш және ыстықты түсіретін дәрі ретінде медицинада бұрыннан белгілі. Сондай-ақ, олар өсімдіктерге жүргізілген тәжірибелерде де физиологиялық белсенділік танытты [1].

Изопропил-N-фенилкарбамат гербицид ретінде кең қолданысқа ие, әсіресе көбіне бұршақ, қант қызылшасы, пияз және пиязшықты өсімдіктердің арам шөптерімен күресте қолданылады [1,2]. Қазіргі уақытта бұл препараттың әсер ету механизмі жан-жақты зерттелген [2, 3].

Сонымен бірге аталмыш қосылыстар тек физиологиялық белсенділік көрсетіп қоймай басқа да пайдалы қасиеттерге ие болуы мүмкіндігін ескере отырып, біз фенилтиокарбамин қышқылының аминацетилен спирттерімен эфирлерін синтездедік.



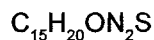
Мұндағы:

$R = R' = R'' = R''' = CH_3$	(XVIII)
$R = R' = CH_3, R'' = R''' = C_2H_5$	(XIX)
$R = R' = CH_3, R'' = R''' = C_2H_4OH$	(XX)
$R = R' = CH_3, R'' \text{ и } R''' = (CH_2)_5$	(XXI)
$R = C_2H_5, R' = R'' = R''' = CH_3$	(XXII)
$R = R' = R'' = C_2H_5, R' = CH_3$	(XXIII)
$R = C_2H_5, R' = CH_3, R'' = R''' = C_2H_4OH$	(XXIV)
$R = C_2H_5, R' = CH_3, R'' \text{ и } R''' = (CH_2)_5$	(XXV)
$R = R' = C_2H_5, R'' = R''' = CH_3$	(XXVI)
$R = R' = R'' = R''' = C_2H_5$	(XXVII)

Фенилтиокарбамин қышқылы мен 2-метил-5-диметиламинопен-тин-3-ил-2-нің эфирін (XVIII) 2,82 г (0,02 моль) 2-метил-5-диметиламино-пен-тин-3-ол-2-ні 2,70 г (0,02 моль) фенилизотиоцианатпен 20 мл сусыз бензол ортасында 80-90 °С температурада 5 сағат бойы қыздыру (іс жүзінде үздіксіз қайнату) нәтижесінде алдық.

Эфирлендіру реакциясы тәмамдалған соң реакциялық қоспаны салқындатып, түскен тұнбаны сүзіп алып, абсолюттенген спиртте шамалы қыздыру арқылы ерітіп қайта кристалдандырдық. Балқу температурасы 121-124 °С болатын 4 г (шығымы 75%) 2-метил-5-диметиламино-нопентин-3-ил-2-фенилтиокарбамат алынды.

Табылғаны, %: С – 64,56; Н – 7,36; N – 9,79



Есептелгені, %: С – 65,22; Н – 7,24; N – 10,14

Жоғарыда көрсетілген жағдайда синтезделген фенилтиокарбамин қышқылы мен аминокетилден спирттері эфирлерінің (фенилтиокарбамат-тарының) кейбір физика-химиялық көрсеткіштері кестеде көрсетілген.

**Аминоацетилен спирттерінің  
фенилтиокарбамин эфирлерінің кейбір көрсеткіштері**

Қосылыстардың нөмірлері	Брутто формуласы	Балқу темп., °С	Шығымы, %	Табылғаны, %			Есептелгені, %		
				С	Н	N	С	Н	N
XVIII	$C_{15}H_{20}ON_2S$	121-4	75	64,56	7,36	9,79	65,21	7,25	10,14
XIX	$C_{17}H_{24}ON_2S$	135-7	72	67,79	8,01	8,86	67,11	7,88	9,21
XX	$C_{17}H_{24}O_3N_2S$	143-5	40	61,21	7,35	8,17	60,72	7,13	8,33
XXI	$C_{18}H_{24}ON_2S$	126-8	58	68,56	7,88	8,64	68,35	7,57	8,86
XXII	$C_{16}H_{22}ON_2S$	124-6	66	66,07	7,73	9,76	66,21	7,58	9,65
XXIII	$C_{18}H_{26}ON_2S$	156-7	63	68,02	8,34	8,71	67,93	8,16	8,80
XXIV	$C_{18}H_{26}O_3N_2S$	174-6	38	62,14	7,40	7,79	61,72	7,42	8,00
XXV	$C_{19}H_{26}ON_2S$	164-6	60	68,71	7,93	8,63	69,09	7,87	8,48
XXVI	$C_{17}H_{22}ON_2S$	183-4	43	67,82	7,93	9,09	67,11	7,88	9,21
XXVII	$C_{19}H_{28}ON_2S$	189-0	37	68,29	8,51	8,39	68,67	8,43	8,43

Сонымен, жаңа физиологиялық және биологиялық белсенділіктері жоғары қосылыстарды іздестіру барысында аминоацетилен спирттерінің 10 фенилтиокарбамин эфирлері синтезделді. Аталмыш қосылыстардың физиологиялық және биологиялық қасиеттері анықталу үстінде.

### Әдебиеттер

1. Мельников Н. Н. Пестициды. Химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987. – 712 с.
2. William W.B., Dickison H.L. Производные тиомочевины. Анти-микробные и противоязвенные средства на их основе: Пат. США 5190961. Оpubл. 02.03.1993 // РЖ «Химия», 1995. 15059 П.
3. Круглов Ю. В. Микрофлора почвы и пестициды. – М.: Химия, 1991. – 129 с.
4. Mannich C., Chang E.G., Ber., 1933. – V. 66. – P. 418-421.

## ПОЛУЧЕНИЕ ЗАМЕНТЕЛЕЙ САХАРА

**А. Д. Асильбекова, к.т.н., А. Р. Шынтаева, А. Алдажуманова**

Международный казахско-турецкий университет  
им. Х. А. Яссави

Академический инновационный университет

---

---

Жұмыста өсімдік шикізаттарының полисахаридтерінен әр түрлі құрамды полиолдар синтездеу нәтижелері берілген. Өсімдік қалдықтарының көпкомпонентті катализатордың белсенділігіне әсері зерттелген.

**Түйінді сөздер:** қант, қант алмастырғыштар, полиолдар.

The results of synthesis of polysaccharides herbal polyols of different composition were shown. The effect of plant residues on the activity of multicomponent catalysts has been studied.

**Key words:** sugar, artificial sweeteners, polyols.

В качестве заменителей сахарозы можно использовать сахарные спирты, или полиолы [1-3], получаемые путем гидрирования моносахаридов с помощью катализаторов, ферментативным путем из дисахаридов. В последнее время их получают путем полной или частичной гидрогенизации продуктов с использованием высокомальтозной патоки. Сахарные спирты - это бесцветные соединения, хорошо растворимые в воде, некоторые из них гигроскопичны. Производятся в виде порошков или сиропов.

Сахарные спирты применяются в производстве кондитерских изделий, косметических препаратов, поверхностно-активных веществ, а также при производстве пищевых продуктов, подвергаемых термической обработке. Однако следует учитывать при производстве различных пищевых продуктов, что их растворение в воде происходит с по-

глощением тепла. При смешивании некоторых сахарных спиртов наблюдается синергический эффект, дающий повышение сладости смеси. Например, смесь, состоящая из 37 % ксилита и 63 % сиропа мальтита, применяется при производстве мармелада, а смесь, состоящая из 40 % сорбита и 60 % ксилита, имеющая сладость, равную сладости сахарозы, применяют при производстве жевательной резинки. Сорбит нетоксичен, сладок на вкус, не вызывает быстрых изменений количества сахара в крови и не провоцирует дополнительной выработки инсулина поджелудочной железой. В определенных дозах разрешается диабетикам. Широкое использование многоатомных спиртов в химической, медицинской и пищевой промышленности обуславливает применение в качестве сырья – растительных отходов. Сырьевой базой производства моносахаридов являются растительные отходы химических производств. Для гидролизной промышленности основное значение придается содержанию в сырье полисахаридов.

Следует отметить, что верблюжья колючка широко используется в химико-фармацевтической промышленности для получения лекарственных препаратов. При этом в отходах их переработки присутствует значительное количество полисахаридов. Нами впервые была осуществлена попытка синтезировать полиолы из гидролизатов растительного сырья (верблюжья колючка) на модифицированных кобальт-алюминиевых катализаторах.

Полученный гидролизат после очистки на ионообменных смолах подвергался гидрогенезу. Опыты проводились в автоклаве Вишневого в атмосфере водорода при интенсивном перемешивании. В качестве катализаторов использовались модифицированные кобальт-алюминиевые суспензии.

Исследованы каталитические свойства скелетных катализаторов, полученных из кобальт-алюминиевых сплавов различного состава [4]. Установлено, что исследуемые катализаторы отличаются между собой не только по активности и селективности, но и по стабильности. Результаты гидрирования моносахаридов в условиях многократного использования скелетных кобальтовых катализаторов показали, что при четырехкратном использовании активность Co – (50 % Al), Co – (60 % Al), Co – (70 % Al) и Co – (80 % Al) контактов понижается соответственно в 1,36; 2,19; 2,13; 2,2 раза.



На основе экспериментальных данных сделан вывод, что скелетный Co – (50 % Al) катализатор не является самым активным, но обладает абсолютной селективностью по сорбиту и высокой стабильностью.

Результаты исследований каталитических свойств тройных кобальтовых катализаторов показали, что в изученных условиях они проявляют высокую активность и стабильность по сорбиту, скорость образования последнего по-разному увеличивается в зависимости от химической природы и количества легирующих металлов в исходных сплавах.

Наибольшую активность проявляют катализаторы на основе кобальтовых (50 %) сплавов с добавками. Промотирующее влияние добавок различных металлов интерпретируется исходя из физико-химических и адсорбционных свойств исходных сплавов и катализаторов.

В зависимости от природы и количества модифицирующих металлов изменяется и удельная поверхность катализаторов, по-разному увеличиваясь. Модифицирующие металлы оказывают влияние на природу адсорбционного в катализаторах водорода и его количество. Определенные изменения с введением модифицирующих добавок происходят в гранулометрическом составе и пористости катализаторов.

В качестве добавок использовали металлы Fe, Cr и ферросплавы – ферромolibден (ФМо). Результаты экспериментов приведены в таблице.

Исследуемые кобальтовые катализаторы в изученных нами условиях проявляют активность. Скорость образования полиолов по-разному увеличивается в зависимости от химической природы и коли-

**Влияние количества введенной добавки  
на активность многокомпонентного катализатора,  $P_{H_2} - 6 \text{ МПа}$**

Добавка, %	Температура опыта, °С	Выход сорбита (%) во времени, мин				Моль / кг-мин
		10	20	40	60	
1	2	3	4	5	6	7
Fe		Co-Al-5% Cr-Fe				
1,0	50	18,2	24,8	32,1	44,3	13,1
	100	22,1	31,4	44,4	59,3	18,0
3,0	50	19,7	26,5	35,3	48,5	14,0
	100	27,5	38,3	57,3	71,4	21,3

1	2	3	4	5	6	7
5,0	50	20,9	28,6	37,8	52,1	14,9
	100	30,3	41,7	60,5	78,3	22,8
7,0	50	22,2	29,5	39,3	56,7	15,4
	100	33,2	42,1	62,1	80,0	23,7
10,0	50	21,7	30,0	37,5	58,3	15,7
	100	37,2	44,4	63,3	82,1	24,4
ФМо			Со- Al -ФМо			
1,0	50	17,3	27,6	40,0	49,8	15,5
	100	29,1	43,4	58,2	74,4	26,8
3,0	50	23,8	35,2	49,2	70,0	21,4
	100	33,3	54,4	69,2	91,3	32,6
5,0	50	29,7	40,3	56,2	75,4	23,0
	100	40,0	57,2	74,8	100	35,0
7,0	50	27,4	39,5	52,3	73,0	22,6
	100	38,7	55,4	72,8	94,6	33,4
10,0	50	22,7	33,3	45,3	59,6	19,5
	100	30,2	46,7	61,8	85,4	31,8

чества вторых модифицирующих добавок и ферросплавов. Наибольшую активность проявляет катализатор из сплава с 5 мас. % ФМо. Выход полиолов на нем при 100 °С и 6 МПа на 60-й мин гидрирования составляет 100 %.

### Литература

1. Керимбаева К. З., Кедельбаев Б. Ш. и др. Использование полисахаридов растительного сырья // Қ. А. Ясауи атындағы ХҚТУ «Хабаршысы». – Түркестан. – 1998. – № 4. – С. 29-31.
2. Кедельбаев Б. Ш., Тажиметова А. и др. Полиолы из отходов химфармпроизводств // Поиск. – 1998. – № 2. – С. 5-8.
3. Аширов А. М., Исаяев Т. А., Бирдиярова А. М., Кедельбаев Б. Ш. Гидрирование и гидрогенолиз углеводов // Актуальные проблемы науки, технологии, производства и образования: Тр. Междунар. науч.-техн. и уч.-метод. конф. – Шымкент, 1993. – Т. 1. – С. 57-58.
4. Кедельбаев Б. Ш. Разработка метода синтеза ксилита на медных катализаторах: Автореф. ... канд. хим. наук. – М., 1991. – 21 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ТВЕРДОФАЗНОГО СИНТЕЗА ФТОРИДА БЕРИЛЛИЯ

*Б. Ж. Аринов, И. В. Марцифей,  
С. Г. Цораева, А. А. Кишлянова, И. Г. Шкарпетина*

АО «Ульбинский металлургический завод»

Мақалада берилли оксиді мен аммони гидрофторидінің арасында қаттыфазалық синтез арқылы берилли фторидін алу мүмкіндігі қарастырылған. Қаттыфазалық синтез өнімдеріне идентификация жүргізілген, фторлаушы реагенттің оңтайлы концентрациялары, температуралық режимдер мен фторлаушы процестің ұзақтығы анықталған. Тәжірибелік мәліметтердің негізінде берилли фторидін түзу механизмі ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** берилли фториді, қаттыфазалық синтез, берилли фторидін түзу механизмі.

This article examines production of potentials to obtain Be fluoride through solid phase synthesis of Be oxide and ammonium hydro fluoride. Identification of solid phase synthesis products was performed, and then defined optimal concentration of fluoridating reagent, thermal behavior together with fluoridating process length. Basing on this tests data there was developed the mechanism of Be fluoride synthesis.

**Key words:** Be fluoride, solid phase synthesis, Be fluoride forming mechanisms.

На Ульбинском металлургическом заводе для получения металлического бериллия в качестве исходного сырья в реакции магнийтермического восстановления используется фторид бериллия. В настоящее время фторид бериллия  $\text{BeF}_2$  на заводе получают по методу Лебо, т. е. термическим разложением кристаллов тетрафторбериллата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$ .

Действующая технология предусматривает большое количество операций по получению, очистке, упариванию растворов и термическому разложению кристаллов тетрафторбериллата аммония. Другие

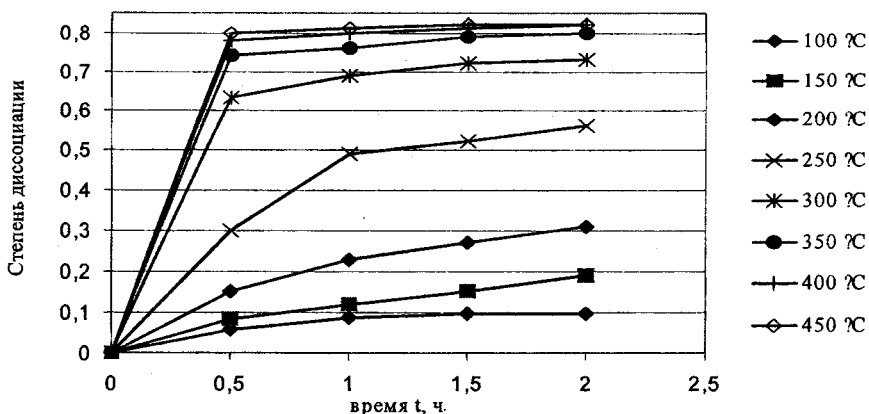
методы получения фторида бериллия, обусловленные применением предварительно обезвоженных газообразных фтора или фтористого водорода и повышенного давления процесса, имеют некоторые недостатки и практического применения не нашли [1]. В настоящей работе сделана попытка получить фторид бериллия более простым технологическим методом – твердофазным синтезом.

Исходным продуктом при получении фторида бериллия методом твердофазного синтеза является оксид бериллия  $\text{BeO}$ . В качестве фторирующего реагента нами был выбран гидродифторид аммония (аммоний фтористый кислый) –  $\text{NH}_4\text{HF}_2$ . Реакции фторирования с использованием гидродифторида аммония отличаются высокой скоростью и глубокой степенью фторирования, так как расплавленный  $\text{NH}_4\text{HF}_2$  является более энергичным фторирующим реагентом, чем газообразный фтористый водород  $\text{HF}$ . Процесс фторирования в данном способе представляет собой совместную термообработку порошкообразной смеси  $\text{BeO}$  и  $\text{NH}_4\text{HF}_2$ .

В процессе исследований проводились лабораторные эксперименты по определению оптимального температурного режима и продолжительности процесса фторирования, а также соответствующего количества фторирующего реагента. Проведены несколько опытов по совместной термообработке исходного продукта и реагента в интервале температур  $100\div 650$  °С с варьированием времени – в течение 0,5–2 ч. Расход фторирующего реагента брали из расчета по стехиометрии с избытком 20 %.

По результатам экспериментов определили степень термической диссоциации –  $\text{ДР}/\text{P}_{\text{исх}}$  как меры оценки полноты реакции фторирования, где  $\text{ДР}$  – потеря веса;  $\text{P}_{\text{исх}}$  – вес исходной навески.

В соответствии с результатами, представленными на рисунке, степени диссоциации при 100 °С имеют низкие значения, так как данная температура ниже температуры разложения гидродифторида аммония –  $\text{NH}_4\text{HF}_2$  (126,45 °С [2]) и активной реакции фторирования не происходит. При температурах 150, 200, 250 °С реакции идут медленно, но процесс фторирования полностью не завершен. При этом значения степени диссоциации сравнительно небольшие. С дальнейшим увеличением температуры происходит значительное увеличение  $\text{ДР}/\text{P}_{\text{исх}}$  в первые 0,5 ч. При температуре процесса 400 °С и выше реакция разложения



Зависимость степени диссоциации от времени при различных температурах с 20 %-ным избытком гидроdifторида аммония

проходит до постоянного веса, что соответствует полному окончанию реакции разложения продуктов.

Опыты показали, что при увеличении избытка расхода гидроdifторида аммония более 20 % (до 50 %) зависимость степени диссоциации от времени в данном интервале температур практически идентична (за исключением при  $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Следовательно, расхода гидроdifторида аммония по стехиометрии с избытком 20 % достаточно. Избыточные пары разложения  $\text{NH}_4\text{HF}_2$ , не участвующие в процессе фторирования, улетучиваются. Процесс взаимодействия оксида бериллия и гидроdifторида аммония проходит ступенчато – в несколько стадий.

Оценку качества полученного продукта в проведенных опытах определяли по его фазовому составу с помощью рентгеноструктурного анализа. Эксперименты показали, что при смешивании оксида бериллия с гидроdifторидом аммония при комнатной температуре происходит реакция образования вещества с выделением небольшого количества тепла. По литературным данным [3], при взаимодействии  $\text{BeO}$  с безводным  $\text{NH}_4\text{HF}_2$  при  $100\div 200\text{ }^{\circ}\text{C}$  образуется тетрафторбериллат аммония. При дальнейшем нагревании происходит термическое разложение тетрафторбериллата аммония.

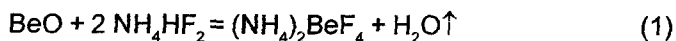
Проведен рентгеноструктурный анализ исследуемого образца, полученного при температуре 150 °С и продолжительностью термообработки в течение 1 ч. На рентгенограмме присутствуют пики, характерные для тетрафторбериллата аммония. Данный образец идентифицирован как тетрафторбериллат аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$ .

Идентификация рентгенограмм исследуемых образцов, полученных при температурах 250–400 °С, затруднена, что объясняется образованием промежуточных соединений различного состава:  $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{BeF}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Be}_2\text{F}_5$ ,  $\text{BeF}_2$ . На рентгенограммах присутствуют пики, характерные для данных соединений.

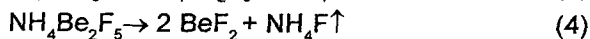
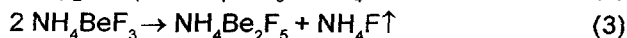
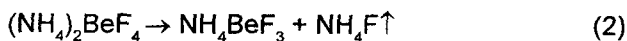
С целью оценки механизма протекания реакции фторирования в системе «твердое – твердое» был проведен дифференциально-термический анализ (ДТА) смеси оксида бериллия и гидродифторида аммония. При постоянном подъеме температуры реакции возникают 4 экзотермических эффекта, обусловленных образованием тетрафторбериллата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$ , разложением его на промежуточные соединения до получения фторида бериллия  $\text{BeF}_2$ . Взаимодействие оксида бериллия с гидродифторида аммония с образованием тетрафторбериллата аммония протекает до 272 °С, с максимальной скоростью реакции при температуре 220 °С. Дальнейшее повышение температуры в интервале с 272 до 377 °С приводит к разложению  $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$  на промежуточные соединения  $\text{NH}_4\text{BeF}_3$  и  $\text{NH}_4\text{Be}_2\text{F}_5$ . Причем при 289 °С реакции накладываются друг на друга. Далее под действием температуры до 505 °С проходит образование фторида бериллия с максимальной скоростью – при 415 °С.

Таким образом, механизм реакции при термообработке смеси оксида бериллия с гидродифторидом аммония можно представить следующим образом:

- образование тетрафторбериллата аммония



- разложение тетрафторбериллата аммония в три стадии



В результате изучения процесса твердофазного синтеза фторида бериллия определены следующие технологические режимы процесса фторирования оксида бериллия заданного качества:

- расход  $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$  по стехиометрии с избытком 20 %;
- температура процесса составляет не менее 550-600 °С.

Следовательно, получение качественного по химическому составу фторида бериллия, который впоследствии определяет качество получаемого металлического бериллия, напрямую зависит от качества исходного сырья, т. е. от оксида бериллия.

### Литература

1. *Дарвин Дж., Баддери Дж.* Бериллий. - М.: ИЛ, 1962. - 324 с.
2. *Рысс И. Г.* Химия фтора и его неорганических соединений. - М.: Госхимиздат, 1956. - 688 с.
3. *Силина Г. Ф., Зарембо Ю. И., Бертина Л. Э.* Бериллий // Химическая технология и металлургия. - М., 1960. - 200 с.

## ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПОЛИИМИДОВ АЛИЦИКЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

*К. Х. Бекмагамбетова, к.т.н.*

Алматинский институт энергетики и связи

---

---

Әр түрлі еріткіштерде синтезделген алицикл құрамды полиимидтердің диэлектрлік өтімділігінің мінездемелері, осы мінездемеге химиялық құрамының, температура-ның және электр өрісінің жиілігінің әсері зерттелген. Диэлектрлік өтімділігі бойынша электрлік оқшаулау үшін оптималды нұсқа таңдалды.

**Түйінді сөздер:** диэлектрикалық өткізу, әр түрлі еріткіштер.

The article includes results of research on electric durability of acyclic structure polyimide depending on various solvents, which include synthesizing and also influence of chemical structure, temperature and frequency of electricity. Optimal variant was chosen for electric isolation.

**Key words:** Dielectric factor, different solvents.

Работоспособность электрической изоляции при неоднородном электрическом поле можно повысить выравниванием (регулируем) электрического поля в конструкции. Путем регулирования электрического поля создают более равномерное распределение электрической нагрузки на отдельных участках электроизоляционных материалов.

Регулировать электрическое поле можно двумя способами: изменяя активную проводимость или ёмкость отдельных участков изоляции. Ёмкостные способы регулирования электрических полей основаны на увеличении ёмкости тех участков электрической изоляции, в ко-



торых необходимо понизить падение напряжения. Одним из распространенных видов увеличения емкости отдельных участков изоляции является размещение в тех местах, где нужно понизить падение напряжения, диэлектриков с повышенной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ . Этот метод широко применяется в кабелях высокого напряжения. Здесь происходит градирование электрической изоляции с целью уменьшения напряженности поля у токопроводящей жилы.

Наилучшее градирование можно получить при таком подборе материала, когда напряженность поля остается постоянной по всем слоям. Условие наилучшего градирования ( $E = \text{const}$ ) выполняется тогда, когда произведение диэлектрической проницаемости на площадь эквипотенциальной поверхности остается неизменным. Однако трудно подобрать электроизоляционные материалы, чтобы их диэлектрическая проницаемость плавно изменялась в широком диапазоне. Поэтому в кабелях и других электроизоляционных конструкциях широко применяются многослойная изоляция и многослойное градирование. В связи с этим необходимо изучение диэлектрической проницаемости нового материала – полиимида алициклического строения в зависимости от химического состава и внешних факторов.

Диэлектрическая проницаемость полярных диэлектриков по абсолютному значению превышает  $\epsilon$  неполярных диэлектриков.

При исследовании влияния природы растворителя (рисунок) на диэлектрическую проницаемость полиимида алициклического строения установлено, что абсолютное значение  $\epsilon$  зависит от наличия остатков растворителя в исходных пленках полиамидокислоты. Известно, что в конечной стадии завершения циклизации в полимере всегда остается некоторое количество растворителя, примерно 2-5 %. В полиимидах растворитель химически связывается с полиамидокислотой и принимает участие в имидизации через образование комплексов с  $\text{COOH}$  и другими функциональными группами. Для данного полимера в качестве растворителей рассматривались  $N,N'$ -диметилформамид (ДМФА), диметилацетамид (ДМАА), диметилсульфоксид (ДМСО).

Полиимид, полученный в ДМАА, имеет меньшее значение  $\epsilon$ , небольшие значения максимумов по сравнению с полиимидами, полученными в растворителях ДМФА и ДМСО. В случае диметилсульфок-

сида наблюдается смещение максимума в сторону более низких температур и резкое увеличение значения диэлектрической проницаемости. Различие диэлектрических характеристик при одинаковом режиме термообработки и измерении можно объяснить следующим образом: в указанных растворителях диангидриды алициклических тетракарбоновых кислот и различные диамины вследствие разнородности молекул образуют сольваты. Как известно, в растворах, в которых преобладает сольватация, ее уменьшение при повышении температуры может привести к ухудшению взаимной смешиваемости компонентов. Если сольваты образованы за счет более прочных связей, типа водородных, то они сохраняют постоянный состав вплоть до очень высоких температур (таблица).

Свойства растворителей, применяемых для получения полиимидов алициклического строения

ДМФА	ДМАА	ДМСО
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}-\text{C}-\text{N}(\text{CH}_2)_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{N}(\text{CH}_2)_2 \end{array}$	$(\text{CH}_3)_2\text{SO}$
$T_{\text{кип}} = 153^\circ\text{C}, \mu = 3,82$	$T_{\text{кип}} = 165^\circ\text{C}, \mu = 3,79$	$T_{\text{кип}} = 189^\circ\text{C}, \mu = 3,96$

Как видно из формулы ДМФА, атомное ядро водорода  $\text{H}^+$  способно своим положительным зарядом довольно прочно связываться с отрицательными атомами. В результате образуется водородная связь (водородный мостик). Если атом водорода заменить группой  $\text{CH}_3$ , для случая ДМАА, то между молекулами вместо прочной водородной связи образуются более слабые связи, обусловленные вандер-ваальсовыми силами. В этом случае благодаря ослаблению межмолекулярных сил потенциальный барьер уменьшается, т. е. уменьшается и время релаксации  $\tau$ , необходимое для перегруппировки молекул и вероятности перехода от одного расположения к другому, а также экспоненциально зависящей от энергии активации и температуры по закону:

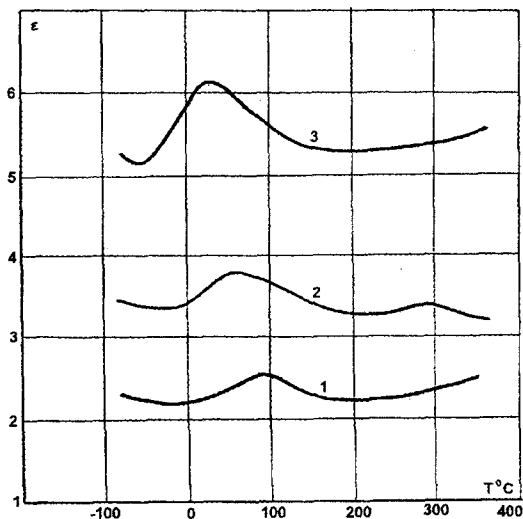
$$\tau = \tau_0 e^{\frac{dU}{RT}} \quad (1)$$

Вероятность  $W$  перегруппировки молекул, содержащихся в одном моле, выражена законом Больцмана

$$W = Ae^{-dU/RT}, \quad (2)$$

где  $A$  – постоянная;  
 $R$  – газовая постоянная;  
 $dU$  – энергия активации;  
 $T$  – абсолютная температура.

Уменьшение времени релаксации и энергии активации приводит к снижению диэлектрической проницаемости. Что же касается полиимидов, полученных в ДМСО, то введение серы как наиболее электроотрицательного атома, увеличивает за счет притяжения атомов другой молекулы ее величину. В то же время введение в молекулу полярных заместителей в несколько раз повышает величину межмолекулярного воздействия, что вызывает резкое увеличение значения  $\epsilon$ . Как видно из таблицы, дипольный момент  $\mu$  для ДМСО имеет самое большое



Зависимость диэлектрической проницаемости  $\epsilon$  от температуры полиимида алициклического строения, синтезированного в различных растворителях:

- 1 – диметилацетамид (ДМАА); 2 – диметилформамид (ДМФА);  
3 – диметилсульфоксид (ДМСО)

значение. Необходимо иметь в виду и то обстоятельство, что  $T_{\text{кип}}$  для ДМСО самая высокая температура, т. е. 189 °С, что также затрудняет максимальное удаление растворителя из полиамидокислоты.

Как видно из графиков, представленных на рисунке, диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$  для полиимида, полученного в ДМАА, колеблется в широком температурном диапазоне от 2,1 до 2,6. В случае ДМФА  $\epsilon$  заметно увеличивается при температурах 50-70 °С и 280-300 °С. Этот факт можно объяснить образованием различных видов связей и силами внутримолекулярного взаимодействия. Следует учитывать также, что величина дипольного момента в случае ДМАА меньше, чем в ДМФА. Значение диэлектрической проницаемости полиимида в ДМСО резко увеличено и соответствует 5-7. Это обусловлено, по-видимому, большим значением дипольного момента, высокой температурой кипения данного растворителя и электроотрицательностью серы.

Таким образом, рассмотрев влияние природы растворителей на диэлектрическую проницаемость полиимида алициклического строения, оптимальным следует считать растворитель – диметилацетамид. У исследуемого полиимида  $\epsilon$  равна 2,1-2,5. Это значительно меньше, чем у остальных полиимидов, незначительно зависит от температуры и частоты, что свидетельствует о том, что материал пригоден для фазной изоляции кабелей, изоляции электрического оборудования, где требуется малая диэлектрическая проницаемость. Лишь в диапазоне температур 45-75 °С наблюдается небольшое снижение  $\epsilon$ , характерное для слабополярных диэлектриков. Это снижение можно объяснить тем, что при повышении температуры вследствие теплового расширения число частиц в единице объема уменьшается. Внутримолекулярное движение не мешает поляризуемости частиц. С увеличением частоты максимум диэлектрической проницаемости смещается в сторону более высоких температур.

Если для алициклических полиимидов  $\epsilon$  находится на уровне 2,1-2,5 (5,8 получена при использовании серосодержащих диаминов), то для полипиромеллитимидов и других ароматических полигетероциклов  $\epsilon$  находится в пределах 2,5-3,5, т. е. у полигетероциклов на основе диангидридов трициклодецентакарбоновых кислот диэлектрическая постоянная значительно ниже и приближается к полимерам полимеризационного типа. Наблюдаемый факт можно объяснить способностью

диполей, входящих в молекулы алициклических полиимидов, ориентироваться под действием приложенного поля быстрее по сравнению с другими полимерами. Диэлектрическая проницаемость связана со способностью диэлектриков к поляризации, что, в свою очередь, определяется размерами сегмента макромолекулы, ее гибкостью, способствующей лучшей ориентации в электрическом поле.

Следует отметить, что на диэлектрическую проницаемость оказывает влияние температура. В области положительных температур  $\epsilon$  сохраняет относительно стабильные значения, понижаясь до 1,5–1,6 при температурах минус 150 – минус 100 °С, что связано с затрудненностью движения и ориентацией диполей. При повышении температуры возможность ориентации диполей облегчается, вследствие чего данный показатель возрастает, что вполне коррелирует с работами других авторов.

Особенностью  $\epsilon$  является ее зависимость от строения диаминовой и диангидридной составляющих. В некоторых работах рассматривались возможности получения полигетероцепных полимеров с низкой диэлектрической проницаемостью (ДП); такие полимеры специально разрабатываются для оптоэлектроники.

В случае фторсодержащего диангидрида, в котором атом галогена присутствует при эндэтиленовой связи, значения ДП становятся еще ниже: 1,8–2,1, что обусловлено как алициклической структурой, так и присутствием наиболее электроотрицательного атома галогена. Полиимиды на основе диангидрида с атомом хлора при эндэтиленовой связи имеют более высокую  $\epsilon'$ , которая составляет 2,3–2,6. Тем не менее в целом эти значения существенно ниже по сравнению с диэлектрической проницаемостью ароматических полиимидов. Считаем, что такие значения ДП во фторсодержащих полиимидах с трициклодеценовыми фрагментами в основной цепи обусловлены значительным влиянием на полярные карбонильные группы атома фтора, вызывающего некоторое уменьшение дипольных моментов полярных групп за счет смещения электронной плотности на атом галогена; меньшее влияние атома хлора на  $\epsilon$  объясняется его меньшей электроотрицательностью.

Таким образом, на основе экспериментальных данных установлено, что диэлектрическую проницаемость полиимида алициклического строения можно изменять в соответствии с требованиями и получать заранее заданные значения.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ВИХРЕВОЙ ГИДРОТУРБИНЫ****Б. Д. Кулжабаев, к.т.н.**

Казахский государственный женский педагогический университет

Мақалада су жіберудің өртүрлі қуаттарға арналған гидротурбинаның негізгі түйіндерінің конструктивтік параметрлерін есептеуінің игерілген құйын тәрізді гидротурбины және әдістемесі туралы мәлімет келтірілген.

**Түйінді сөздер:** құйынды гидротрубина, құйынды гидротурбинаның негізгі буындары.

The article contains information about the designed vortex turbine and developed methods of calculating the design parameters of the main units of hydro turbines for different spillway capacity.

**Key words:** vortex hydroturbine, crucial components of vortex hydroturbine.

Президент Республики Казахстан в своих ежегодных обращениях к казахстанскому народу постоянно подчеркивает необходимость развития возобновляемой энергетики. Так, в «Стратегии – 2030» в законах об энергосбережении и об электроэнергетике развитие гидроэнергетики декларируется как приоритетное направление.

Таким образом, разработка новых альтернативных энергетических установок, работающих на возобновляемых источниках энергии, является весьма актуальной. Одним из перспективных источников возобновляемой энергии в предгорных районах следует назвать энергию горных рек и водосбросов по трубопроводам.

В связи с этим была разработана вихревая гидротурбина [1,2], особенностью которой является то, что она не имеет лопастей. Спиральные лезвия и канавки выполнены по коническим винтовым линиям

в виде штопора. Эти лезвия и канавки ввинчиваются в вихревой поток воды, не разрывая его и не создавая кавитации. В обычных турбинах лопасти пересекают поток воды и разрывают его. При этом много энергии расходуется впустую на преодоление сил поверхностного натяжения и сцепления молекул воды. Это ведет к потерям энергии и к появлению кавитационных явлений. Последние обуславливают эрозию металла турбины и значительно сокращают срок её эксплуатации.

Подбор и расчет габаритных размеров вихревой гидротурбины, как и любых других известных турбин, осуществляется в зависимости от мощности конкретного водосброса, где планируется установка гидротурбины.

Основными параметрами водосброса являются рабочий напор  $H$  и расход воды  $Q$ , а мощность водосброса определяется формулой [3]

$$N_0 = \rho Q g H, \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность воды;

$g$  – ускорение силы тяжести;

$N_0$  – изменение в единицу времени потенциальной энергии воды (мощность);

$H$  – высота падения жидкости.

Мощность на выходном валу гидротурбины с учетом потерь напора в водоводах, в подшипниковых узлах и гидротурбине определяется по зависимости

$$N = \eta N_0, \quad (2)$$

где  $\eta$  – суммарный КПД гидроагрегата.

Для определения параметров конусной турбины (рисунок) будем исходить из условия постоянства расхода жидкости. Это условие на входе в винтовые пазы запишется следующим образом:

$$Q = F_{\text{сум}} V_{\text{ср}}, \quad (3)$$

где  $F_{\text{сум}}$  – суммарная площадь винтовых канавок ( $F_{\text{сум}} = d c n$ , здесь для прямоугольного сечения винтового паза  $d$  – ширина винтовой канавки,  $c$  – глубина винтовой канавки,  $n$  – число заходов винтовых канавок);

$V_{\text{ср}}$  – средняя скорость на входе в винтовые канавки.

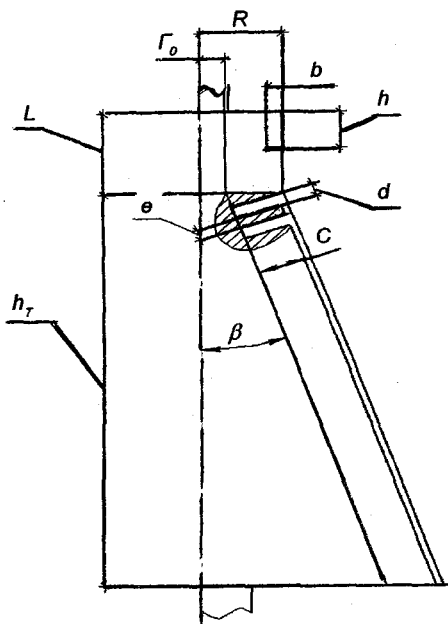


Схема для определения геометрических параметров вихревой камеры и конусной турбины

Глубина винтовой канавки равна:

$$c = (R - r_0) \cos \beta - \delta,$$

где  $\beta$  – угол конусности турбины;

$\delta$  – зазор между турбиной и корпусом (на рисунке не обозначен).

Тогда выражение для суммарной площади канавок запишется, как:

$$F_{\text{сум}} = dn[(R - r_0) \cos \beta - \delta]. \quad (4)$$

Исследования, проведенные в работе [4], позволяют определить тангенциальные скорости в крайних точках при  $r = R$  и  $r = r_0$ , которые будут равны:

$$V_{\varphi R} = V_{\text{ex}}, \quad (5)$$

$$V_{\varphi r_0} = V_{\text{ex}} (R/r_0)^{2/3}. \quad (6)$$



Учитывая то, что средняя скорость на входе в вихревую камеру равна  $V_{\text{ex}} = Q/bh$ , определим приближенное значение средней скорости на входе в винтовые канавки:

$$V_{\text{cp}} \approx (V_{\varphi R} + V_{\varphi r_0})/2 = Q[1 + (R/r_0)^{2/3}] / 2bh. \quad (7)$$

Тогда из (3), учитывая (4) и (7), определим ширину винтовой канавки

$$d = 2bh / n[(R - r_0) \cos \beta - \delta][1 + (R/r_0)^{2/3}]. \quad (8)$$

Угол  $\beta$  конусности турбины назначается на основании экспериментальных данных, полученных в работе [3], в пределах  $12-22^\circ$ . Учитывая, что для конуса, отвечающего параметрам золотого сечения, плоский угол при вершине конуса равен  $38^\circ$ , можно принять  $\beta = 19^\circ$ . Высота конусной турбины определяется из условия обеспечения двух полных оборотов конусной винтовой линии канавок и числа заходов винтовых канавок  $n$ . Зависимость для определения высоты конусной турбины можно записать в виде:

$$h_T = 2(d + e)n \cos \beta, \quad (9)$$

где  $e$  – толщина ребра между винтовыми канавками.

Радиус верхней части вала  $r_0$  турбины определяется из условия прочности по известным зависимостям, исходя из мощности и материала вала турбины [5].

Радиус вихревой камеры  $R$  определяется по формуле [3]:

$$R = [r_0^2 (V_{\varphi r_0} bh / Q_{\text{ex}})^3]^{0,5}, \quad (10)$$

а длина вихревой камеры  $L$  принимается равной  $(0,7 \div 2)R$ .

Следовательно, зная расход воды  $Q$  и напор  $H$ , с учетом КПД по формуле (2) можно определить мощность турбины и по выведенным формулам (8) и (9) установить основные геометрические параметры гидротурбины.

Таким образом, разработанная методика позволяет рассчитать конструкторские параметры основных узлов гидротурбины в зависимости от конкретного водосброса, т. е. от величины расхода воды и напора (высоты водосброса).

## Литература

1. Кулжабаев Б. Д., Лысенко В. С. Вихревая гидротурбина: ИП РК № 21232. Оpubл. 15.05.2009 // Бюл. – 2009. – № 5.
2. Кулжабаев Б. Ж. Исследование конструкторско-технологических особенностей изготовления вихревой турбины микрогидростанции: Автореф. канд. техн. наук. – Алматы, 2009. – 26 с.
3. Ковалев Н. Н. Гидротурбины. Конструкции и вопросы проектирования // Гидротурбины. – Л.: Машиностроение, 1971. – 584 с.
4. Поветкин В. В., Кулжабаев Б. Д., Лысенко В. С. Распределение скоростей потока в вихревой камере гидротурбины // Вестник Каз. акад. транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. – 2008. – № 2. – С. 138-144.
5. Чернавский С. А., Снесарев Г. А., Козинцев Б. С. и др. Проектирование механических передач. – М.: Машиностроение, 1984. – 560 с.

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА ИЗ УПОРНЫХ СУЛЬФИДНЫХ РУД

*Е. С. Орынгожин*, к.т.н.

Институт горного дела им. Д.А. Кунаева

---

Мақалада берікжынысты сульфидті кендерден алтынды сілтілеудің электрхимиялық технологиясы берілген. Ұсынылып отырған, берікжынысты сульфидті кендерден алтынды цианидсыз электрхимиялық сілтілеу технологиясымен өндіру дегеніміз натрий тұзын (NaCl) электрхимиялық жолмен езіп, дайын болған кен қойыртпасынан алтынды жоғарғы күштегі ток беру арқылы бөліп алу.

**Түйінді сөздер:** сульфидті рудалар, алтынды сілтілеу.

---

The article contains the information about a electrochemical technology of gold leaching from persistent sulfide ores. The offered technology of cyanideless electrochemical gold leaching from sulfide ores is based on the electrochemical decomposition of sodium salt (NaCl) and gold leaching from ore pulps at high density of constant current.

**Key words:** sulfide ores, gold leaching.

Сущность бесцианидной, экологически чистой технологии извлечения золота из упорных сульфидных руд заключается в том, что содержащую сульфидные минералы и растворенную техническую соль натрия обрабатывают в электрохимическом аппарате, оснащенный катодом и анодом, постоянным электрическим током при анодной плотности тока 800-1200 А/м<sup>2</sup>.

Переработка измельченных сульфидов в суспензии и пульпе по сравнению с обработкой сульфидов в виде анодных блоков позволяет

значительно ускорить процесс разложения сульфидных минералов. Атомарный хлор, образующийся в зоне анода, вступает в реакцию с сульфидами, находящимися в пульпе. Сульфиды окисляются, при разложении сульфидов образуется серная кислота в количестве, соизмеримом с содержанием сульфидов. При большом содержании сульфидов значение pH пульпы может стать меньше единицы. Экспериментально установлено, что наибольшая скорость разложения сульфидов наблюдается при значениях pH = 2,0-4,0. Уменьшение скорости разложения сульфидов в более кислых растворах, вероятно, связано с понижением степени растворимости хлора [1].

Появление этого процесса свидетельствует практически о прекращении растворения золота. Окислительно-восстановительный потенциал при этом достигает 900-1000 мВ. Известно, что нормальный окислительно-восстановительный потенциал валентных переходов для системы  $[AuCl_4]^- + 3e = Au + 4Cl^-$  составляет 1000 мВ. Вследствие этого при значениях  $E_h \geq 1000$  мВ и создаются благоприятные геохимические условия, при которых золото переходит в раствор и образует с хлором устойчивый комплексный анион. Основную роль в растворении сульфидных минералов играет атомарный хлор, являющийся более сильным окислителем, чем кислород или молекулярный хлор. Связь между количеством хлора, получаемым при электролизе, и силой тока определяется по закону Фарадея [2]:

$$g_T = \frac{M}{26,8 \cdot n} J \cdot t,$$

где  $g_T$  – теоретическое количество вещества, полученное в результате электролиза, г;

$J$  – сила тока, А;

$t$  – время, ч;

$M$  – молекулярный вес;

$n$  – число Фарадея на получение 1 моля вещества.

Величина  $\frac{M}{26,8}$  – есть электрохимический эквивалент вещества.

Электрохимический эквивалент  $\frac{1}{2}Cl_2$  равен 1,32. Выход по току для разложения сульфидов рассчитывается по формуле:

$$\eta' = \frac{g_{\phi}}{1,32 \cdot J \cdot t},$$

где  $\eta'$  – выход по току;

$g_{\phi}$  – фактическое количество хлора, израсходованное на разложение сульфидов, г;

$g_{\phi}$  – рассчитывается из уравнений, описывающих реакцию в пульпе между хлором и пиритом, между хлором и арсенопиритом.

Напряжение электролиза, измеряемое на токоподводящих контактах электролизера, складывается из падений напряжений на всех участках цепи:

$$V = E_p - \psi_a + \psi_k + \Delta V_{эл} + \Sigma \Delta V_c,$$

где  $E_p$  – напряжение разложения раствора хлорида натрия;

$\psi_a + \psi_k$  – перенапряжение на аноде и катоде;

$\Delta V_c$  – потеря напряжения на контактах и проводниках первого рода;

$\Delta V_{эл}$  – напряжение на электроде.

Напряжение разложения может быть представлено как разность равновесных потенциалов анода и катода:

$$E_p = \psi_a + \psi_k,$$

Для расчета анодного потенциала применима следующая зависимость:

$$\psi_a = 1,359 - 0,0591gC_a,$$

где 1,359 – стандартный потенциал выделения хлора;

$C_a$  – мольная концентрация поваренной соли.

Для электрохимической технологии выщелачивания золота из сульфидных руд разработана принципиальная технологическая схема бесцианидного выщелачивания золота и 2 варианта к ней извлечения золота из раствора.

Технологическая схема электрохимического выщелачивания золота включает:

- дробление и измельчение сульфидной руды до класса (-2+0,074);
- водную подготовку пульпы в соотношении Ж : Т = (3÷5) : 1;
- добавление в пульпу соли натрия до получения 20-30 % концентрации раствора NaCl;
- электрообработку пульпы, разложение сульфидов, перевод золота в раствор.

Извлечение золота из растворов электрохимического выщелачивания осадительным способом может быть осуществлено цинковой пылью, алюминиевой пудрой, железной стружкой, медным порошком, сульфитом и сульфидом натрия.

Сорбционные методы извлечения металлов с использованием ионообменных материалов наиболее широко применяются на гидрометаллургических предприятиях уранодобывающей промышленности. В последнее время ионный обмен все более широко стал использоваться и в сорбционных процессах золотодобывающей промышленности. Пристальное внимание промышленности к таким сорбционным методам обусловлено высокими возможностями ионообменных материалов, их способностью к селекции и комплексообразованию, окислению и восстановлению. Ионообменные смолы, выпускаемые промышленностью, имеют различные физико-химические и эксплуатационные свойства. Так, для сорбции благородных металлов, редкоземельных и тяжелых металлов требуются полифункциональные иониты с определенной микроструктурой полимерной матрицы.

В практике золотодобычи используют обычно анионит АМ-2Б. Данный анионит смешанной основности, макропористой структуры с бензилдиметиламиными функциональными группами. Анионит получают последовательными реакциями хлорметилирования и аминирования диметиламином макропористого сополимера стирола и дивинилбензола. Выпускается анионит в Cl<sup>-</sup> – ионной форме.

По структуре и свойствам анионит АМ-2Б близок к следующим анионитам: АН-18п, зеролит МРН (Англия), дауэкс МА-1 (США), дуолит А-368, А-368Р, А-369, А-303 (Франция), амберлит ХЕ-124 (США).

В промышленной практике ионный обмен осуществляют в каскаде сорбционных колонн в противоточном режиме "смола – продуктивный раствор".

Сорбционное извлечение золота на ионообменную смолу складывается из операций:

- сорбция золота из раствора электрохимического выщелачивания на ионитовую смолу;
- прохочение золотонасыщенной смолы;
- отмывка ионита от щепы;
- доукрепление маточников сорбции по NaCl и направление на подготовку пульпы;
- направление золотонасыщенной смолы на десорбцию и регенерацию;
- водная отмывка обеззолоченной смолы и направление ее на повторное использование;
- направление золотосодержащего десорбата (элюата) на осаждение золота в концентрат;
- направление концентрата на аффинаж;
- направление маточного раствора осаждения золота в аппарат электрохимического выщелачивания.

Расчетные параметры наложения электрохимического тока проверяются экспериментально и корректируются для каждого конкретного перерабатываемого сырья.

Регенерация смолы проводится с предварительным выводом металлов-примесей 65 %-ным раствором серной кислоты и последующей ее обработкой 13 %-ным раствором тиомочевины в 3 %-ном растворе серной кислоты для съема золота. Из регенерата золото осаждается сульфитом натрия в отдельном пачуке. Концентрат золота отфильтровывается на фильтре и направляется на аффинаж.

Электрохимический реактор может быть выполнен на базе контактного чана Оленегорского мехзавода с изоляционным покрытием внутренней части корпуса и горизонтальными электродами (подвижным катодом и неподвижным анодом). От правильного выбора материалов электродов в конечном итоге будут зависеть технико-экономические показатели электрохимического процесса. Электродные материалы должны отвечать нескольким требованиям, а именно: иметь хорошую электропроводимость; обладать высокой коррозионной стойкостью; высокой каталитической активностью и селективностью к основному электродному процессу при малой каталитической активности по отно-

шению к побочным реакциям, т. е. обеспечивать высокий выход по току основного продукта.

### Литература

1. *Битимбаев М. Ж., Чернецов Г. Е., Шарипова Н. С.* Переработка упорных сульфидных руд // Промышленность Казахстана. – 2004. – № 8.
2. *Кухлинг Х.* Справочник по физике. – М.: Недра, 1983.



**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ КОМБАЙНА  
И ДЛИНЫ ЛАВЫ НА ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕ  
В ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ**

*Г. Ю. Абдугалиева*, к.т.н.

Институт горного дела им. Д. А. Кунаева

---

Қазылым забойына метанның бөлінуін математикалық модельдеу негізінде көмір комбайнының жылдамдығы мен лава ұзындығының әр түрлі мәндерінде қазылым забойы ауасындағы метан дебитінің өзгеруі көрсетілген

**Түйінді сөздер:** лава, лаваның ұзындығы, көмір шахтасы.

---

Based on mathematical modeling of methane emission into the breakage face there were shown the change in methane flow rate into the breakage face at different values of the long wall face length and the feed rate of the coal miner.

**Key words:** long wall face, long wall face length, coal pit.

Повсеместное применение с 70-х гг. прошлого века очистных механизированных комплексов и агрегатов на шахтах Караганды для разработки пластов угля способствует интенсификации и концентрации горных работ. Дальнейшее повышение добычи угля ограничивается высоким метановыделением в горные выработки угольных шахт. Влияние газовыделения возрастает с увеличением глубины разработки и ростом нагрузки на очистной забой. Увеличение глубины разработки тесно связано с увеличением метанообильности. Очистные выработки – места наиболее интенсивной производственной деятельности, следствием которых являются выделение газа с обнаженных поверхностей угольных пластов, из выработанных пространств и из

отбитых углей. При управлении газовой выделением наибольшую трудность представляют выработанные пространства, являющиеся активной составляющей аэродинамической системы выемочных участков газовых шахт. С целью уменьшения концентрации метана на исходящей струе лавы следует увеличить подачу воздуха. Увеличение расхода воздуха в лаве может привести к увеличению интенсивно проветриваемого объема выработанного пространства и выносу дополнительного количества метана в горные выработки, т. е. увеличение расхода воздуха вызывает появление дополнительного источника газовой выделению.

Известно, что на шахтах России с метанообильностью 7-10 м<sup>3</sup>/т добывается угля в 2-3 раза больше, чем на шахтах с метанообильностью 20-60 м<sup>3</sup>/т, так как количество остановок угледобывающей техники по причине обильного метановыделения в последних значительно выше. Очистные участки ежедневно могут добывать не менее 2000-3000 т угля на шахтах с высокой метанообильностью, а в менее метанообильных шахтах – 5000 т [1].

Главными факторами, влияющими на относительную и абсолютную газообильность выемочного участка, являются такие технологические параметры, как длина лавы, скорость подачи угольного комбайна. В технологическом цикле угледобычи существенна роль работы добычного комбайна по выемке угля, формирующая нагрузку на очистной забой и влияющая на газовый режим выемочного участка. Длина лавы обуславливает размеры газоотдающих поверхностей, площади выработанного пространства. Длина лавы очистных забоев на шахтах Карагандинского бассейна варьирует в широких пределах, достигая до 200 м. При таких длинах лав с поверхностью обнажения пласта в призабойное пространство выделяется большое количество газа.

Следовательно, управление газовой выделением в очистном забое с целью повышения нагрузки на очистной забой, кроме управления средствами вентиляции и дегазации, можно осуществлять путем регулирования скорости подачи угольного комбайна и длины лавы. Для этого необходима количественная и качественная оценка влияния этих параметров на интенсивность газовой выделению в очистной забой.

Учитывая трудоемкость экспериментальных наблюдений, автор предлагает методику аналитического определения влияния скорости

угольного комбайна и длины лавы на метановыделение в очистной забой.

Оптимальный режим работы угольного комбайна при заданной длине лавы, при котором он работал бы на максимально возможной скорости подачи ( $V_n \rightarrow \max$ ), с обеспечением максимально допустимой нагрузки на очистной забой ( $A_{o.з.} \rightarrow \max$ ), требует соблюдения условия в соответствии с ПБ, выраженного уравнением:

$$J_1 + J'_1 - K_e J'_1 + J_2 + J_3 + J_4 = J_\partial, \quad (1)$$

где  $J_1$  – дебит метана через свежееобнаженную поверхность угля, м<sup>3</sup>/мин:

$$J_1 = \bar{q} S_{обн} \frac{q_{01}}{n_1} t^{n_1-1} l_{ij} m_e, \quad (2)$$

где  $\bar{q}$  – средний удельный дебит метана через свежееобнаженную поверхность угля, м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·мин:

$$\bar{q} = \frac{1}{t} \int_0^t q(t) dt = \frac{1}{t} \int_0^t q_{01} t^{n_1-1} dt = \frac{q_{01}}{n_1} t^{n_1-1}, \quad (3)$$

где  $q(t)$  – удельный дебит метана через свежееобнаженную поверхность угля к моменту времени обнажения  $t$ , м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·мин.

Для угольных пластов Карагандинского бассейна описывается уравнением вида:

$$q(t) = q_{01} t^{n_1-1}, \quad (4)$$

где  $q_{01}$  – начальный удельный дебит метана через свежееобнаженную поверхность угля к концу первой минуты обнажения, м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·мин;

$n_1$  – коэффициент, характеризующий степень снижения дебита метана во времени;

$$S_{обн} = l_{ij} m_e, \quad (5)$$

где  $l_{ij}$  – расстояние от начала движения комбайна до  $i$ -го пункта лавы, м;

$m_e$  – вынимаемая мощность угольного пласта, м.

$S_{обн}$  – площадь обнажения поверхности угля, м<sup>2</sup>.

Так как дебит метана с поверхности угля при времени обнажения  $t \geq 100$  мин почти стабилизируется, с достаточной точностью для инженерных расчетов, дебит метана через старообнаженную поверхность угля,  $\text{м}^3/\text{мин}$  можно определить по формуле:

$$J'_1 = \frac{q_{01} \left[ (t_e + t')^{n_1} - (t')^{n_1} \right]}{n_1 t_e} S', \quad (6)$$

где  $t'$  – время зачистки лавы комбайном и концевых операций при односторонней схеме выемки угля, мин;

$t_e$  – среднее время выемки одной полосы угля, мин;

$S'$  – площадь старообнаженной поверхности угля к началу движения комбайна,  $\text{м}^2$ ;

$K_e$  – коэффициент, учитывающий выбытие дебита метана из старообнаженной поверхности угля из газового баланса очистного забоя к моменту времени  $t_y$ , вычисляется по формуле:

$$K_e = \frac{l_{ij}}{l_{0.3}}. \quad (7)$$

Для неравномерного движения

$$J_2 = \frac{q_{02}}{n_2} B m_e \gamma \frac{\Delta l_{ij}}{t_{ij}} \tau_{ij}^{n_2}, \quad (8)$$

где  $J_2$  – дебит метана из отбитого угля,  $\text{м}^3/\text{мин}$  с учетом работы.

Для равнозамедленного движения

$$J_2 = \frac{q_{02}}{n_2} B m_e \gamma \left( \frac{2l_{ij}}{t_{ij}} - V_0 \right) \tau_{ij}^{n_2}, \quad (9)$$

где  $B$  – ширина захвата комбайна, м;

$\gamma$  – средняя плотность угля,  $\text{т}/\text{м}^3$ ;

$V_0$  – начальная скорость подачи комбайна, м/мин;

$q_{02}$  – начальный удельный дебит метана из отбитого угля к концу первой минуты после отрыва угля от массива,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ;

$n_2$  – коэффициент, характеризующий степень снижения газовыделения из отбитого угля;

$\Delta l_{ij}$  – расстояние между  $i$ -м и  $(i-1)$ -м пунктами лавы;  
 $\tau_{ij}$  – продолжительность транспортирования отбитого угля в пределах выемочного участка, мин, определяемая по формуле:

$$\tau_{ij} = \frac{l_{ij}}{V_{0.3}} - \frac{l_{ш}}{V_k}, \quad (10)$$

где  $V_{0.3}$ ,  $V_k$  – скорость движения цепи или ленты лавного конвейера и конвейера в штреке длиной  $l_{ш}$ ;

$J_3$  – дебит метана из выработанного пространства очистного забоя,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ;

$J_4$  – дебит метана в свежей струе воздуха, подаваемого в очистной забой,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ;

$J_q$  – допускаемый ПБ дебит метана в очистном забое,  $\text{м}^3/\text{мин}$ , определяемый по формуле:

$$J_d = 0,96(2S_{0.3} - 1) \quad (11)$$

На основе математической модели метановыделения в очистной забой разработана программа для определения дебита метана в атмосферу очистного забоя при различных значениях параметров очистного забоя.

С целью установления влияния длины лавы и скорости подачи угольного комбайна на газовыделение в очистной забой проведены машинные эксперименты на основе предложенного алгоритма расчета. Исследования выполнены при неравномерной работе комбайна и возвратно-точной схеме проветривания с вентиляционным штреком, расположенным в выработанном пространстве.

Результаты реализации математической модели представлены в табл. 1 и 2.

В последние годы в шахтах Карагандинского бассейна нагрузка на очистные забои в благоприятных по газу горнотехнических условиях нередко достигала 4000-5000 т/сут. При этом использование угледобывающей техники является близким к максимальному с коэффициентом машинного времени 0,5-0,8. В этих условиях нагрузку на забой определяют на основе физического представления о процессах газовыделения, происходящих во время выемки угля. При этом произво-

Таблица 1

**Изменение газовыделения в очистной забой  
в зависимости от длины лавы**

Длина лавы, м	Мощность пласта, м					
	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
50	18,8	23,36	25,49	31,59	37,78	43,98
100	19,78	24,46	28,86	33,24	39,98	46,73
150	20,61	25,56	30,25	34,91	42,2	49,48
200	21,43	26,66	31,61	36,54	44,38	52,23

Таблица 2

**Изменение газовыделения в очистной забой  
в зависимости от скорости угольного комбайна**

Длина лавы, м	Скорость угольного комбайна, м/мин										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
50	16,24	17,56	18,86	20,1	21,47	22,67	23,97	25,37	26,55	27,82	28,87
100	19,33	20,63	21,98	23,2	24,57	25,77	27,07	28,47	29,65	30,92	31,91
150	20,44	21,71	23,06	24,3	25,56	26,87	28,17	29,57	30,75	32,02	33,07

длительность лав можно определить, приняв коэффициент машинного времени, равным 0,5 и более.

Нагрузку на лаву ( $A_{оч}$ , т/сут) при времени работы комбайна по добыче в течение суток  $T_m$  (мин) определяют по формуле:

$$A_{оч} = jT_m \quad (12)$$

где  $j$  – минутная производительность комбайна, т/мин.

$$j = \frac{0.6V_{max} S_{оч,р} c}{q_{оч} K_{оч} \cdot K_{дег}}, \text{ т/мин} \quad (13)$$

где  $V_{max}$  – предельная допустимая скорость воздуха в лаве, 4 м/с;  
 $S_{оч,р}$  – расчетная площадь сечения произабойного пространства лавы, м<sup>2</sup>;  
 $c$  – допустимая ПБ концентрация метана в исходящей струе лавы, 1 %;  
 $q_{оч}$  – относительная метанообильность лавы, м<sup>3</sup>/т;

$K_{оч}$  – коэффициент, учитывающий естественную дегазацию пласта в периоды отсутствия работ по добыче угля;

$K_{дег}$  – коэффициент предварительной дегазации угольного пласта,

$K_{дег} = 0,4-0,5$ .

Таблица 3

Расчетные данные по формулам (12), (13)

$q_{оч}$ , м <sup>3</sup> /г;	$j$ , т/мин.	Часовая производительность, т/ч	Суточная производительность, т/сут.
10	12	720	8640
15	8	480	5760
20	6	360	4320

Результаты расчетов по формулам (12) и (13) сведены в табл. 3. Так, суточная производительность в лаве, равная 5000 т и более, возможна в лавах, которые разрабатывают пласты мощностью 3,5 м с газообильностью, равной 10-15 м<sup>3</sup>/т. При газообильности 20 м<sup>3</sup>/т максимальную производительность ограничивают в пределах 3000 т/сут. без пластовой дегазации. При применении дегазации угольного пласта при газообильности пласта 20 м<sup>3</sup>/т можно увеличить нагрузку на очистной забой до 4320 т/сут.

### Литература

1. Рубан А. Д., Забурдяев В. С., Забурдяев Г. С. и др. Метан в шахтах и рудниках России: прогноз, извлечение и использование. – М.: ИПКОН РАН, 2006. – 312 с.

---

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ  
ПРИБОРТОВЫХ МАССИВОВ АКЖАЛЬСКОГО КАРЬЕРА****Г. Е. Жунусова, О. В. Старостина**Карагандинский государственный технический университет

---

Мәтін ақжал ашық кенішінің оңтүстік және солтүстік жағдауларының тау-кен массивінің құрамдылық және тектоникалық ерекшеліктері зерттеуге арналған. Жоғарыда аталған ерекшеліктер қиябеттер тұрақтылығына әсер ететін негізгі факторлардың бірі болып саналады.

**Түйінді сөздер:** келбеулердің орнықтылығы, тау массивтерінің құрылымдық ерекшеліктері, тау массивтерінің тектоникалық ерекшеліктері.

---

The article is dedicated to the matters of the structural and tectonic special features of mountainous area on the southern and northern boards of Akzhal quarry, which are one of the basic factors, that which influence on the stability of slopes.

**Key words:** stability of slopes, structural properties of the massif, tectonic properties of the massif.

Практика показывает, что наличие в прибортовом массиве карьеров поверхностей ослабления в виде трещин отдельности большого протяжения, поверхностей сместителей тектонических нарушений, контактов слоистости пород резко ухудшает состояние устойчивости откозов. Поэтому проблема обеспечения устойчивости стационарных откозов под максимально возможными крутыми углами их наклона - одна из важнейших в горном деле [1]. Рассмотрим трещиноватый массив в условиях Аюкальского карьера.

В геологическом строении района основное распространение имеют скальные породы, представленные песчаниками, туфо-песчаниками с прослоями туфов и известняков. В отдельных местах коренные поро-



ды прерваны гранитной интрузией и в пониженных частях перекрыты четвертичными отложениями - супесью, суглинками с дресвой и щебнем. Мощность рыхлых отложений колеблется в пределах от 0,1 до 2,0 м.

Основными рудовмещающими породами являются массивные известняки, которые обрамляются нижним и верхними горизонтами кремнеглинистых известняков.

Вмещающие породы представлены массивными известняками, реже - скарнированными и ороговикованными известняками, диоритами и диабазовыми порфиритами. Коэффициенты крепости породы и руды по шкале М. Протодьяконова находятся в пределах от 6 до 20. Наиболее высокий коэффициент крепости имеют скарнированные известняки 15-20. Массивные и слоистые известняки характеризуются коэффициентом крепости 7-13.

Важнейшими механическими свойствами горных пород являются их прочность и деформируемость, существенно влияющие на характер и параметры процессов разрушения пород при нарушении их предельного равновесия (табл. 1).

Прочностью называется способность горной породы в определенных условиях и пределах, не разрушаясь, воспринимать те или иные силовые воздействия. Прочность известнякового массива определяется его трещиноватостью. Как известно, массив бывает расщечен различными трещинами, изменяющими картину естественного напряженного состояния породы. Они обычно группируются по системам с определенными элементами залегания. В редких случаях трещины представляют собой совокупность беспорядочных разрывов. Характер и ориентация их определяют поведение массива на обнаженных участках (в прибортовых зонах).

Для оценки поведения известнякового массива необходимо детальное изучение его трещиноватости и прочностных свойств.

При расчете устойчивости карьерных откосов самыми важными из прочностных свойств являются сдвиговые характеристики: сцепление и угол внутреннего трения в массиве и по поверхностям трещин.

Существующие методы измерения трещиноватости горного массива сводятся в основном к пяти группам:

- непосредственные измерения;
- изучение кернов, полученных при бурении геологоразведочных скважин;

- наблюдение за протеканием воды в горном массиве или сжатого воздуха по трещинам при проведении специальных исследований;
- геофизические методы;
- методы, использующие ультразвук.

На открытых разработках при достаточно большой площади обнажений горных пород наиболее эффективен метод непосредственных измерений, широко распространенный в практике и подробно освещенный в работе [1]. По этому методу элементы залегания поверхностей ослабления измеряются горным компасом.

Таблица 1  
Физико-механические свойства пород и руд

Показатель	Единица измерения	Породы и руды		
		алевролиты	известняки	свинцово-цинковые руды
Средние значения				
Коэффициент крепости по Протодьяконову		10,0	10,0	8,0
Прочность:				
– на сжатие	МПа / кгс/см <sup>2</sup>	82,0 / 820	80,0 / 800	60,0 / 600
– на растяжение	МПа / кгс/см <sup>2</sup>	5,2 / 52	8,0 / 80	3,4 / 34
Сцепление в образце	МПа / кгс/см <sup>2</sup>	17,0 / 170	22,5 / 225	11,8 / 118
Угол внутреннего трения	град	33	34	48
Контактная прочность	МПа / кгс/см <sup>2</sup>	13,5 / 135	15,2 / 152	-
Абразивность (а)	мг	17	0,6	0,7
Скорость продольной волны (Р)	м/с	5390	6055	-
Акустическая жесткость	Па / кгс/см <sup>2</sup> × 10 <sup>-6</sup>	1,45 / 14,50	1,63 / 16,30	-
Модули упругости:				
Коэффициент Пуассона		0,25	0,26	-
Модуль Юнга	Па	6,50	8,10	-
Модуль сдвига	Па	2,60	3,20	-
Объемная масса	г/см <sup>3</sup>	2,70	2,70	3,10
Плотность	г/см <sup>3</sup>	2,76	2,75	3,20

Структурно-тектонические особенности горного массива, характеризующие дизъюнктивную и пликтивную нарушенность пород, степень и характер их трещиноватости, слоистость и сланцеватость, являются одними из основных факторов, которые следует учитывать при решении некоторых задач горного дела. Физико-механические свойства пород во взаимосвязи с их структурно-тектоническими особенностями определяют напряженное состояние горного массива в уступах и бортах карьеров, возникающее под действием внутренних и внешних сил. Тщательное всестороннее изучение прочности и строения горного массива должно предшествовать предупреждению и борьбе с деформационными явлениями на карьерах [1].

На южном и северном бортах Аюкальского карьера были произведены замеры элементов залегания трещин: азимут простирания, угол падения. (табл. 2). На основании этих данных построены круговая диаграмма (рис. 1) и картограммы трещиноватости (рис. 2).

Таблица 2

**Данные замера трещиноватости по откосам уступов и бортам карьера Аюкальского месторождения**

Номер		$\alpha$ , азимут	$\delta$ , угол падения	$P$ , вес	Номер		$\alpha$ , азимут	$\delta$ , угол падения	$P$ , вес
станции	точки				станции	точки			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	0	15	4	5	5	355	32	2
4	4	10	65	2	2	1	255	87	10
8	3	10	68	3	2	3	255	87	10
6	3	38	15	3	6	1	255	72	10
17	1	80	87	5	2	2	256	89	10
1	1	80	63	10	5	2	258	82	4
3	3	82	12	2	5	3	258	70	5
12	1	90	70	10	5	7	258	78	7
21	1	95	61	3	5	4	260	77	5
13	1	100	86	5	6	4	260	81	3
20	1	105	60	3	23	1	265	60	20
15	1	110	71	10	4	1	270	85	6
16	1	110	70	3	4	2	270	82	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	3	115	25	3	8	2	270	59	5
19	1	135	71	3	8	4	275	50	5
9	1	140	75	10	8	1	280	58	20
11	1	140	75	10	5	9	304	68	4
18	1	145	72	6	2	5	305	70	5
10	2	155	70	7	4	5	305	55	2
14	1	170	70	3	6	2	315	79	3
2	6	182	30	3	7	1	325	64	3
4	3	205	51	6	8	5	330	78	5
5	6	215	32	1	2	4	335	64	5
4	6	226	88	2	5	8	338	36	2
7	2	245	80	3	3	2	340	78	3
22	1	245	63	20	2	2	340	84	5
3	1	250	90	20	5	1	352	59	4

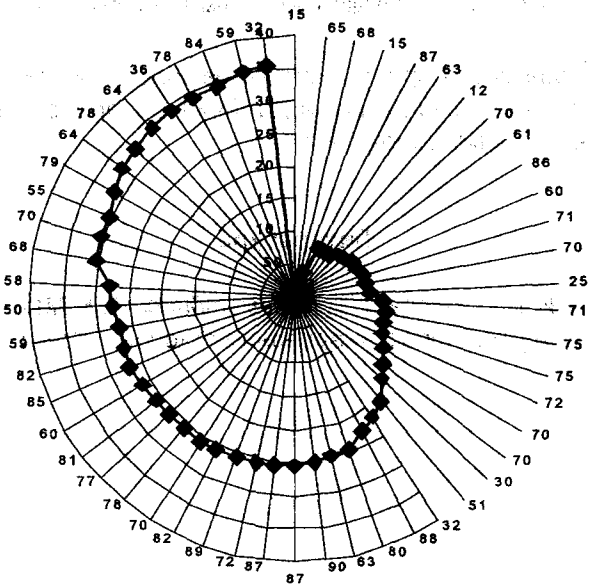


Рис. 1. Круговая диаграмма распределения систем трещин по азимуту простирания на Ажальском месторождении

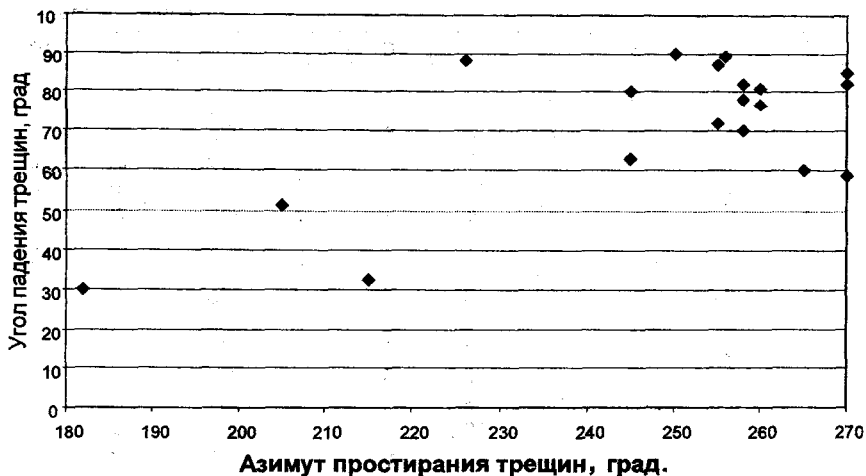


Рис. 2. Картограмма трещин с азимутом простирания 181-270°

Трещиноватость и пространственное положение систем трещин оказывают решающее влияние на устойчивость прибортовых массивов на Аюкальском месторождении.

### Литература

1. Попов И. И., Окатов Р. П., Низаметдинов Ф. К. Механика скальных массивов и устойчивость карьерных откосов. – Алма-Ата, 1986. – 256 с.

## РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ДИСКОВ С РЕГУЛЯТОРОМ ПЕРВОГО ПОРЯДКА ПОЛУАВТОМАТА Д7

*Д. К. Еренчинов, к.т.н.*

АО «Дасу»

---

Аталған мақалада алғашқы қатарлы дифференциалды теңдікпен ұсынылған, басқарушы ретінде пневмоцилиндр динамикасы және дәл осындай алғашқы қатарлы дифференциалды теңдікпен суреттелетін ауа шығынын реттеушіні бірлесіп зерттеу нәтижесі берілген.

Бұл зерттеу Д7 жартылай автомат пневмоцилиндрінің шығуындағы қысымды тұрақтандыру жүйесін таңдау мақсатында жүргізілді.

**Түйінді сөздер:** табақшалар қысымы, пневмоцилиндр динамикасы, Д7 жартылай-автоматы.

---

This article presents the results of the joint study of the dynamics of pneumatic cylinder, as an object of control, represented by the differential equation of the first order and regulator of air flow, and described by the differential equation of the first order. This study is conducted to select pressure stabilization system for semiautomatic pneumatic cylinder D7 (D7).

**Key words:** disc pressures, pneumatic cylinder dynamics, semiautomatic machine D7.

Производство шаровых кранов актуально для арматуростроения. Одной из основных проблем при изготовлении шарового крана является относительно высокая трудоемкость получения необходимого качества запорной поверхности сферических пробок из-за наличия в пробках скосного отверстия, паза под шпindelь и большая допускаемая

разномерность сфер (h1). Однако существующие методы финишной обработки пробок шаровых кранов обладают общим недостатком, а именно низкой производительностью.

С целью повышения качества и производительности чистовой обработки пробок шаровых кранов разработан новый станок-полуавтомат Д7, который реализует новую технологию финишной обработки шаровых кранов в торových желобах между прижимаемыми друг к другу дисками. Верхний вращающийся диск прижимается пневмосистемой к обрабатываемым деталям, расположенным на нижнем неподвижном диске.

Испытания станка показали, что колебания давления на выходе пневмоцилиндра передаются соответственно на верхний диск и пробки, и приводят к снижению качества изделия, т. е. шероховатость поверхности не удовлетворяет техническим требованиям. Поэтому поиск и исследование адекватной структуры регулятора расхода воздуха, приводящей к стабилизации давления, является актуальной задачей.

В настоящей работе приводится случай, когда динамика объекта описывается дифференциальным уравнением первого порядка. Причем регулятор расхода также описывается дифференциальным уравнением первого порядка, т. е. соответственно:

$$T_0 \frac{d\Delta p}{dt} + \Delta p = K_0 + f(t) \quad (1)$$

$$T_0 \frac{d\Delta Q}{dt} + \Delta Q = K_{paz} \Delta p \quad (2)$$

где  $T_0$  - постоянная времени регулятора.

Решая совместно уравнения (1) и (2), найдем уравнение динамики системы [1]. Из (1) находим:

$$K_0 \Delta Q = T_0 \frac{d\Delta p}{dt} + \Delta p - f(t),$$

и ее производную

$$K_0 \frac{d\Delta Q}{dt} = T_0 \frac{d^2 \Delta p}{dt^2} + \frac{d\Delta p}{dt} - \frac{df}{dt}$$

Умножив все члены уравнения (2), на  $K_0$  и подставив в него найденные  $K_0 \Delta Q$  и  $K_0 \frac{d\Delta Q}{dt}$ , получим искомое уравнение в виде:

$$T_0 T \frac{d^2 \Delta p}{dt^2} + (T_0 + T) \frac{d\Delta p}{dt} + (1 + K_0 K_{рез}) \Delta p = T \frac{df}{dt} + f(t). \quad (3)$$

Процесс регулирования складывается из переходного и установившегося процессов

$$\Delta p = \Delta p_{пер} + \Delta p_{уст}.$$

Для нахождения переходного процесса записывается характеристическое уравнение

$$T_0 T p^2 + (T_0 + T)p + (1 + K_0 K_{рез}) = 0.$$

Корни уравнения

$$p_{1,2} = \frac{-(T_0 + T) \pm \sqrt{(T_0 - T)^2 - 4T_0 T K_0 K_{рез}}}{2T_0 T} \quad (4)$$

Если параметры системы таковы, что

$$K_{рез} < \frac{(T_0 - T)^2}{4T_0 T K_0}, \quad (5)$$

то корни будут вещественными и, значит, переходный процесс будет аperiодическим

$$\Delta p_{пер} = C_1 e^{p_1 t} + C_2 e^{p_2 t},$$

или

$$\Delta p_{пер} = C_1 e^{\frac{t}{T_0}} + C_2 e^{\frac{t}{T_2}}, \quad (6)$$

т. е. от складываемого из 2-х экспонентов с разными постоянными времени



$$\left. \begin{aligned} T_a &= \frac{2T_0T}{T_0+T - \sqrt{(T_0-T)^2 - 4T_0TK_0K_{пер}}} \\ T_c &= \frac{2T_0T}{T_0+T + \sqrt{(T_0-T)^2 - 4T_0TK_0K_{пер}}} \end{aligned} \right\} (7)$$

Из (7) видно, что  $T_a > T_c$ . Через  $C_1$  и  $C_2$  обозначены произвольные постоянные, определяемые из начальных условий, в качестве которых задаются значения:

$$\Delta p_{пер} \text{ и } \frac{d\Delta p_{пер}}{dt} \text{ при } t = 0,$$

или же значения

$$\Delta p_{пер} \text{ и } \Delta Q_{пер} \text{ при } t = 0.$$

Обозначим заданные значения через

$$C = \Delta p_{пер} \text{ при } t = 0 \text{ и } D = \frac{d\Delta p_{пер}}{dt} \text{ при } t = 0. (8)$$

Нетрудно представить различные варианты аperiodических переходных процессов в данном случае. Пусть точка А (рис. 1) соответствует заданному значению  $\Delta p_{пер} = C$  при  $t = 0$ .

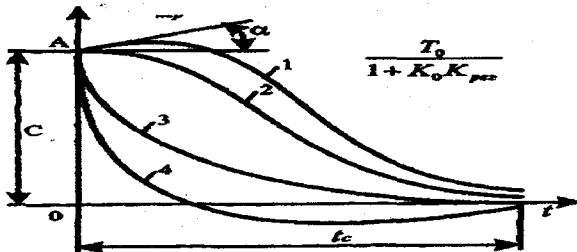


Рис. 1. Различные виды аperiodических переходных процессов

Если задано, что производная  $\frac{d\Delta p_{пер}}{dt} = D$  (кинематически – это скорость протекания процесса, а геометрически – наклон касательной) при  $t = 0$  положительна, то переходный процесс в системе регулирования опишется кривой 1; если она равна нулю – кривой 2, а если она отрицательна – кривой 3 или 4.

Математически все эти кривые описываются формулой (6). Продифференцируем выражение (6) по времени

$$\frac{d\Delta p_{пер}}{dt} = -\frac{C_1}{T_a} e^{-\frac{t}{T_a}} - \frac{C_2}{T_b} e^{-\frac{t}{T_b}} \quad (9)$$

Подставив в формулу (6) значение  $C$  и  $D$  согласно (9) при  $t = 0$ , получим два выражения:

$$C = C_1 + C_2; \quad D = -\frac{C_1}{T_a} - \frac{C_2}{T_b};$$

откуда находим

$$C_1 = \frac{T_a}{T_a - T_b} (C + T_b D), \quad C_2 = \frac{-T_b}{T_a - T_b} (C + T_a D). \quad (10)$$

По формуле (6) с учетом значений (10) кривые переходного процесса представлены на рис. 1.

Граничный случай процесса имеет место в том случае, когда параметры системы вместо (5) удовлетворяют соотношению

$$K_{пер} = \frac{(T_0 - T)^2}{4T_0 T K_0}. \quad (11)$$

При этом корни характеристического уравнения (7) будут равны друг другу:

$$P_{1,2} = -\frac{T_0 + T}{2T_0 T}, \quad T_a = T_b = \frac{2T_0 T}{T_0 + T}, \quad (12)$$

а решение для переходного процесса будет иметь вид:

$$\Delta P_{пер} = (C_1 + C_2 t) e^{-\frac{t}{T_a}}. \quad (13)$$

Продифференцировав его, получим

$$\frac{d\Delta P_{\text{нсп}}}{dt} = C_2 e^{\frac{-t}{T_a}} - \frac{1}{T_a} (C_1 + C_2 t) e^{\frac{-t}{T_a}}$$

и подставив в оба выражения условия (8), получим 2 уравнения

$$C = C_1 ; D = C_2 - \frac{C_1}{T_a}$$

Находим

$$C_1 = C ; C_2 = D + \frac{C}{T_a} \quad (14)$$

Исследовано влияние  $T$  и  $K_{\text{рег}}$  на качество переходного процесса. Под качеством понимаются относительные значения отклонений регулируемой величины  $\Delta P_{\text{пер}}$  по сравнению с начальным отклонением характер и длительность переходного процесса  $t_c$ .

Будем при заданных  $T_0$ ,  $K_0$  и  $T$  (причем  $T < T_0$ ) менять коэффициент усиления регулятора в пределах

$$0 < K_{\text{рег}} \leq \frac{(T_0 - T)^2}{4T_0TK_0} \quad (15)$$

При малых значениях  $K_{\text{рег}} \approx 0$  из (7) имеем  $T_{\text{рег}} \approx T_0$  и  $T_s \approx T_0$ .

При повышении  $K_{\text{рег}}$  величина  $T_a$  уменьшается, а величина  $T_s$  увеличивается (рис. 2).

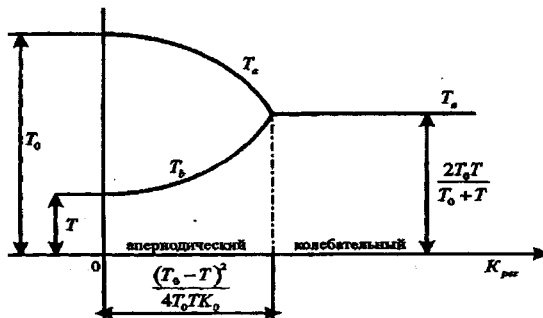


Рис. 2. Влияние параметров регулятора на качество переходного процесса системы

Переходной процесс состоит из 2-х экспонентов, время которых  $T_a$  и  $T_b$  меняется в пределах

$$T_0 > T_a > \frac{2T_0T}{T_0+T}, \quad T_0 > T_b > \frac{2T_0T}{T_0+T}.$$

Вторая экспонента затухает быстрее первой, так как  $T_b < T_a$ . Следовательно, в конце переходного процесса превалирует первая экспонента, и по ней можно примерно судить о длительности переходного процесса в целом, т. е. считать

$$tc \approx 3T_a. \quad (16)$$

Увеличение времени  $T$  (рис.1) неблагоприятно сказывается на быстроте затухания переходного процесса в системе автоматического регулирования, так как значения  $T_a$  и  $T_b$  при этом становятся больше. Если еще больше увеличить коэффициент усиления регулятора, т. е.

$$K_{\text{рег}} > \frac{(T_0 - T)^2}{4T_0TK_0}, \quad (17)$$

то корни характеристического уравнения (4) станут комплексными, а именно

$$P_{1,2} = -\frac{1}{T_a} \pm j\omega \quad (j = \sqrt{-1}) \quad (18)$$

$$T_a = \frac{2T_0T}{T_0+T}, \quad \omega = \sqrt{\frac{K_0K_{\text{рег}}}{T_0T} - \left(\frac{T_0-T}{2T_0T}\right)^2}. \quad (19)$$

Переходный процесс при этом станет колебательным

$$VP_{\text{нсп}} = C_1 e^{-\frac{t}{T_a}} \sin(\omega t + C_2), \quad (20)$$

причем произвольные постоянные  $C_1$  и  $C_2$  определяются из 3-х начальных условий (3). Для этого надо продифференцировать (20)

$$\frac{dVP_{\text{нсп}}}{dt} = C_1 e^{-\frac{t}{T_a}} \omega \cos(\omega t + C_2) - \frac{C_1}{T_a} e^{-\frac{t}{T_a}} \sin(\omega t + C_2).$$

и подставить в оба выражения  $C, D$   $u t = 0$  согласно (3), что дает

$$C = C_1 \sin C_2, D = C_1 \omega \cos C_2 - \frac{C_1}{T_a} \sin C_2,$$

откуда находим

$$C_1 = C \sqrt{1 + \frac{1}{\omega^2} \left( \frac{D}{C} + \frac{1}{T_a} \right)^2}, C_2 = \arcsin \frac{C}{C_1}. \quad (21)$$

Таким образом, переходной процесс имеет синусоиды, амплитуда которой затухает по экспоненте с постоянной времени  $T_a$  (рис. 3).

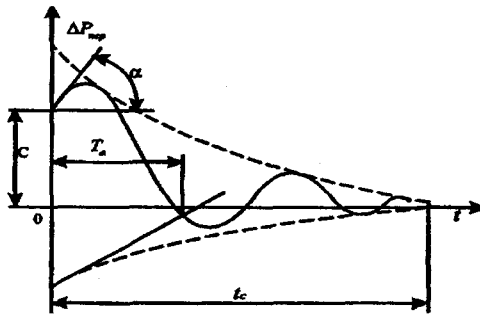


Рис. 3. Колебательный затухающий переходной процесс системы

Длительность переходного процесса составит:

$$t_c \approx 3T_a. \quad (22)$$

Исследования установившегося процесса в случае мгновенного изменения  $f(t)$  от 0 до значения  $f^0$  (рис. 4). Установившийся процесс, как частное решение уравнения системы регулирования (3) при  $f(t) = const = f^0$  здесь выразится, как и прежде, в виде статического отклонения, определяемого формулой:

$$\Delta P_{ст} = \frac{f^0}{1 + K_C K_{пер}}.$$

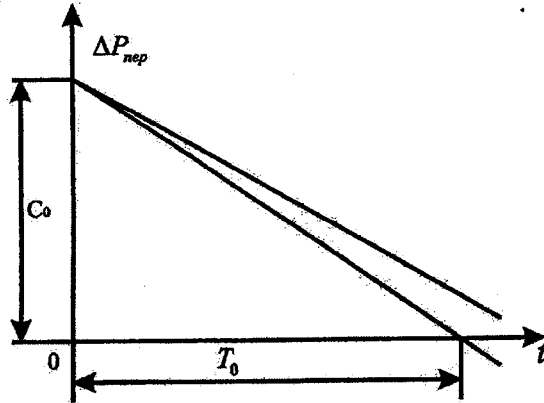


Рис. 4. Кривая переходного процесса объекта с регулятором

Статические свойства системы регулирования в этом случае не зависят от постоянной времени регулятора, следовательно, для определения статической ошибки системы регулирования полезно увеличивать  $K_{рег}$ .

Наилучшее значение  $K_{рег}$  находится путем совместного сопоставления статистических и динамических расчетов системы регулирования. Процесс регулирования складывается из 2-х составляющих:

$$\Delta P = \Delta P_{пер} + \Delta P_{устн} .$$

В случае мгновенного изменения  $f(t)$  на постоянную величину  $P$  при условии (5) это будет:

$$\Delta P = C_1 e^{-\frac{t}{T_a}} + C_2 e^{-\frac{t}{T_b}} + \frac{f^0}{1 + K_0 K_{свг}} \quad (23)$$

Произвольные постоянные  $C_1$  и  $C_2$  определим из условия, что до скачка  $f(t)$  система работала в номинальном установившемся режиме, т. е. в момент приложения скачка  $f(t) = P$  было:

$$\Delta P = 0 ; \Delta Q = 0 ; \text{при } t = 0 .$$

На основании уравнений регулятора (2) и объекта (1) получаем

$$\Delta P = 0; \quad \frac{d\Delta p}{dt} = \frac{f^0}{T_0} \quad \text{при } t = 0. \quad (24)$$

Дифференцируем (23) по времени

$$\frac{d\Delta p}{dt} = -\frac{C_1}{T_a} e^{-\frac{t}{T_a}} - \frac{C_2}{T_b} e^{-\frac{t}{T_b}},$$

и подставляя в оба выражения заданные начальные условия (24), получаем 2 уравнения:

$$0 = C_1 + C_2 + \frac{f^0}{1+K_0 K_{\text{пер}}}; \quad \frac{f^0}{T_0} = -\frac{C_1}{T_a} - \frac{C_2}{T_b},$$

откуда находим

$$C_1 = \frac{\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_a(1+K_0 K_{\text{пер}})}}{\frac{1}{T_b} - \frac{1}{T_a}}, \quad C_2 = -C_1 - \frac{f^0}{1+K_0 K_{\text{пер}}}$$

Следовательно, процесс регулирования (23) в данном случае будет

$$\Delta p = C_1 \left( e^{-\frac{t}{T_a}} - e^{-\frac{t}{T_b}} \right) + \frac{f^0}{1+K_0 K_{\text{пер}}} \left( 1 - e^{-\frac{t}{T_b}} \right) \quad (25)$$

На рис. 5 показаны оба вида процесса регулирования в сравнении с идеальным регулятором.

Следовательно, в системе с регулятором, обладающим постоянным временем, можно добиться той же произвольной степени малости статистической ошибки, что и с идеальным регулятором, но только ценой колебательного процесса. Отсюда вытекает практическая важность учета постоянной времени (т. е. инерционного запаздывания) регулятора при проектировании автоматической системы любого назначения.

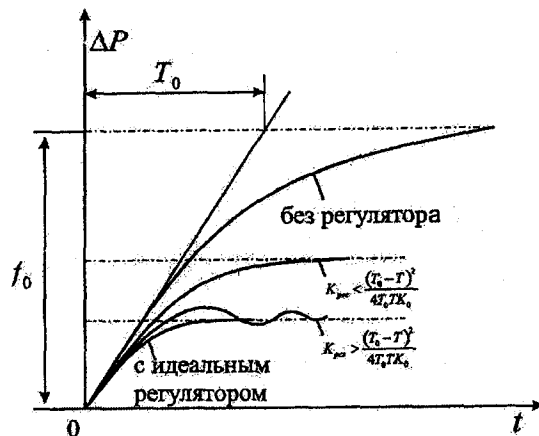


Рис. 5. Переходные процессы без регулятора и с различными регуляторами

Таким образом, выведенные выше формулы и соотношения позволяют повысить уровень технической обработки и проектировать оборудование применительно к изготовлению изделия любого типа, размеров и назначения.

### Литература

1. Кузовков Н. Т. Теория автоматического регулирования. – М.: Оборонгиз, 2001. – 360 с.



## КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКОТОКСИНОВ ДЕЗОКСИНИВАЛЕНОЛ И ЗЕАРАЛЕНОН В КОНТАМИНИРОВАННОМ ЗЕРНЕ МЕТОДОМ ИММУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛИЗА

*Р. А. Рыстаева, М. Б. Орынбаев*, к.вет.н.,  
*С. М. Мамадалиев*, д.вет.н.

Научно-исследовательский институт проблем  
биологической безопасности

---

Дезоксиноваленол және зеараленон микотоксиндерінің бұқаның қан сарысуының альбуминімен алынған конъюгаттарын және аталған микотоксиндерге тән қан сарысуын пайдалана отырып, қатты фазалық конкурентті ИФА тәсілімен дезоксиниваленол және зеараленон токсиндерін залалданған дәнді дақылдар сынамаларынан анықтау мүмкіндігі көрсетілді.

**Түйінді сөздер:** микотоксиндер, иммуноферменттік талдау, дезоксиниваленол.

Indirect variant of hardphases competition of immune-enzyme analysis with using conjugates of mycotoxin-desoxivalenol and zearalenon with bovine serum albumin and specific buttermilks to present mycotoxins give us the opportunity to determine samples of contamination grain.

**Key words:** mycotoxin, enzyme immunodetection, desoxyvalenol.

К наиболее опасным фитопатогенным токсинообразующим грибам относятся виды рода *Fusarium*. Установлено, что микотоксины – дезоксиниваленол (ДОН) и зеараленон (ЗЛ), продуцируемые этими грибами, являются факторами риска для здоровья человека и животных [1]. Острое токсическое действие ДОН у животных характеризуется уменьшением потребления пищи, диареей и рвотой. ЗЛ обладает сильно

выраженными эстрогенными (гормоноподобными) свойствами. В связи с этим необходимы аналитические методы исследования вида и концентрации микотоксинов в том или ином зернопродукте, гарантирующие, что корма и продукты питания не содержат микотоксины выше допустимых пределов.

На сегодняшний день для контроля микотоксинов используют методы тонкослойной и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ТСХ и ВЭЖХ). Обладая неоспоримыми достоинствами, хроматографические методы имеют и некоторые недостатки: они длительны и требуют использования дорогого оборудования, не могут быть применены непосредственно на месте производства и переработки сельхозпродукции. В последние годы для определения микотоксинов в кормах и продуктах его переработки используют различные варианты твердофазного иммуоферментного анализа (ИФА) [2], который отличается простотой, высокой специфичностью антител к связыванию, дешевизной, экспрессностью, возможностью проведения эксперимента вне лабораторных условий и исследованием несколько десятков проб одновременно.

В середине 1990-х гетерогенный вариант ИФА был включен в число официальных методов количественного определения микотоксинов в кукурузе и пшенице [3]. В настоящей работе изучены возможности количественного определения фузариотоксинов – ДОН и ЗЛ в контаминированном зерне методом ИФА.

В ходе исследования использовали озимые и яровые сорта отечественной пшеницы, стандартные растворы ДОН и ЗЛ (Serva), 96-луночные планшеты (Corning). Конъюгаты микотоксинов ДОН и ЗЛ с бычьим сывороточным альбумином (БСА) получали методами карбодиимидной и формальдегидной конденсации. Специфические сыворотки к микотоксинам получали гипериммунизацией кроликов конъюгатами микотоксинов ДОН и ЗЛ с БСА. Конъюгат антивидовых антител с пероксидазой хрена получали по методике, описанной Nakane, Kawoi [4].

Зерна, пораженные грибами рода *Fusarium*, отбирали по методу, описанному В. И. Билай [5]. Количественное определение микотоксинов проводили по общепринятой процедуре непрямого конкурентного твердофазного иммуоферментного анализа [6].

Известно, что чувствительность реакции во многом зависит от подготовки проб и используемого экстрагента для выделения микотоксинов из исследуемого материала. Анализ литературы показывает, что для экстракции трихотеценовых микотоксинов (ТТМТ) наиболее часто используют смесь ацетонитрила и воды, имеющую низкую вязкость и инертность к полимерному материалу, из которого изготовлены планшеты и при расходе 5 объемов на 1 весовую часть зерна за 14-16 ч обеспечивается полное извлечение ТТМТ [6].

При проведении исследований для экстракции микотоксинов из контаминированного зерна нами была использована смесь растворителей ацетонитрил – вода в соотношении 5:1. Испытуемые пробы исследовали в твердофазном конкурентном ИФА с количественным определением выхода токсина на 1 кг субстрата. В качестве твердофазного антигена использовали конъюгаты БСА-ДОН и БСА-ЗЛ. Для постановки ИФА в сенсibilизированные лунки планшет вносили растворы стандартных токсинов ДОН или ЗЛ в различных концентрациях, испытуемые пробы и раствор антител в фосфатно-солевом буфере, рН 7,5 с 0,5 % Tween-20 и 1 % БСА. Инкубацию проводили при комнатной температуре в течение 1 ч. Затем планшеты отмывали и вносили в лунки раствор конъюгата антивидовых (антикроличих) антител с пероксидазой хрена, выдерживали в течение 1 ч при комнатной температуре и вносили в них субстратный раствор (2,5 мг 2,2-азинобисэтилбензтиазолинсульфоновой кислоты (АБТС) и 0,1 мл 1 % перекиси водорода в 10 мл 0,01 М уксуснокислого натрия). Оптическую плотность в лунках измеряли на анализаторе иммуноферментных реакций «Униплан» АИФР-1 (Россия) при длине волны 405 нм.

По известным концентрациям стандартного токсина ДОН (рис. 1) и ЗЛ (рис. 2), внесенного в реакцию, и полученных данных по оптической плотности, строили калибровочный график.

В ходе экспериментов установлено, что с увеличением концентрации стандартных растворов ДОН значение оптической плотности уменьшается. Следует отметить, что наиболее достоверная разрешимость значений ДОН находится в диапазоне концентраций от 0,04 до 0,16 мкг/мл.

На рис. 2 представлен график зависимости концентраций микотоксина ЗЛ от оптической плотности, из которого видно, что диапазон

более четкой разрешимости улавливаемых концентраций ЗЛ находится на участке от 0,05 до 0,8 мкг/мл.

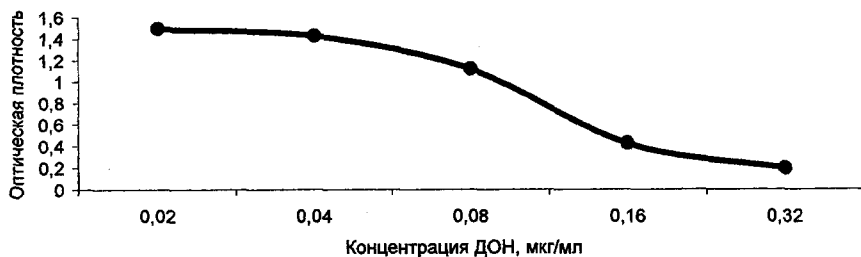


Рис. 1. Калибровочный график ИФА микотоксина ДОН

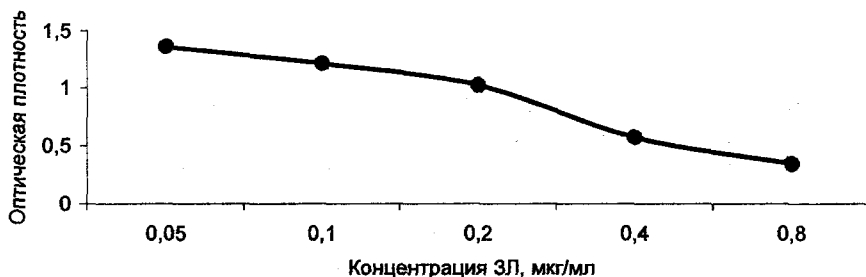


Рис. 2. Калибровочный график ИФА микотоксина ЗЛ

Сравнительный анализ калибровочных графиков ИФА на ДОН и ЗЛ показал, что достоверная разрешимость определения микотоксина ДОН выше, чем у ЗЛ, так как у ДОН наблюдается более четкая зависимость концентраций от оптической плотности.

По оптической плотности проб загрязненного зерна определяли концентрацию микотоксина ДОН и ЗЛ (таблица). Судя по полученным данным, с увеличением концентрации токсина ДОН от 0,042 до 0,12 мкг/мл показатель единиц оптической плотности снижается от 1,4 до 0,78 оптических единиц (о.е.), что свидетельствует об обратной зависимости показаний оптической плотности от концентрации

### Содержание микотоксинов ДОН и ЗЛ в пробах зерна пшеницы

Номер пробы	ПДК микотоксина, мг/кг	Концентрация микотоксинов, выявленных методом ИФА		
		оптическая плотность, о. е.	по графику, мкг/мл	в пересчете на 1 кг зерна, мг/кг
<b>ДОН</b>				
1	0,7	1,4	0,042	0,21
2		1,3	0,06	0,3
3		1,18	0,075	0,375
4		0,92	0,1	0,5
5		0,78	0,12	0,6
<b>ЗЛ</b>				
6	1,0	1,3	0,075	0,375
7		1,2	0,09	0,45
8		1,15	0,15	0,75
9		1,12	0,17	0,85
10		0,8	0,3	1,5

токсина. В качестве контрольного уровня выявления ДОН нами были использованы значения предельно допустимой концентрации (ПДК) этого токсина в пшенице – 0,7 мг/кг, установленные в Российской Федерации [7]. Следовательно, наши исследования по определению концентрации ДОН в 5 пробах контаминированного зерна показали, что с применением ИФА можно выявлять концентрации исследуемого токсина от 0,21 до 0,6 мг/кг зерна, что не превышает показатель ПДК.

При определении микотоксина ЗЛ с увеличением значений оптической плотности от 0,78 до 1,4 о.е. наблюдается снижение его концентрации от 0,3 до 0,075 мкг/мл. Так же как у ДОН, концентрации определяемого микотоксина ЗЛ сравнивались с предельно допустимой, установленной в РФ (1 мг/кг) [7]. Нижний уровень обнаруженного ЗЛ в 5 пробах контаминированного зерна пшеницы методом ИФА составлял 0,375 мг/кг, что в 2,7 раз ниже ПДК, а верхний уровень – 1,5 мг/кг, превышающий по содержанию предельную концентрацию ЗЛ в 1,5 раза.

Таким образом, в результате исследований показана возможность выявления фузариотоксинов дезоксиниваленол и зеараленон методом ИФА. Чувствительность ИФА позволяет выявлять содержание микро-

токсина ДОН в пробах контаминированного зерна от уровня 1/3 ПДК (0,21 мг/кг) и ЗЛ в концентрации 0,375 мг/кг, что в 2,7 раза ниже значения ПДК на этот токсин.

### Литература

1. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Оценка загрязнения пищевых продуктов микотоксинами: Сб. уч.-метод. матер. Т. 3. Контроль за загрязнением продовольственного сырья и пищевых продуктов микотоксинами. – М., 1985.
2. *Pestka J. J., Abouzied M. N. and Sutikno.* Immunological assays for mycotoxin detection // *Food Technol.* – Feb. 1995. – P. 120-128.
3. Official Methods of Analysis of AOAC International / Eds *Cunniff P.A., Arlington V.A.N.Y.:* AOAC Intern. 1995. – P. 1-49.
4. *Nakane P.K., Kawoi A.* // *J.Histochem. Cytochem.*, 1974. – P. 1084-1091.
5. *Билай В.И.* Методы экспериментальной микологии. – Киев: Наукова думка, 1982. – 287 с.
6. *Кононенко Г. П., Буркин А. А., Соболева Н. А., Зотова Е. В.* Иммуноферментный метод определения Т-2 токсина в контаминированном зерне // *Прикладная биохимия и микробиология.* – 1999. – № 4. – С. 457-462.
7. *Скурихин И. М., Тутельян В. А.* Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов. – М.: Медицина, 1998. – 129 с.

## ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ХРОМОСОМ К ПЕСТИЦИДАМ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ МЕЙОЗА

*А. С. Сартаев*

Казахский государственный женский педагогический университет

---

Біздің тәжірибеміздің нәтижесінде туындаған нәтижелер, арпа өсімдігін пестицидтердің мутагендік әсерін анықтайтын нысана ретінде қарастыруға, ал мейоздық бөлінудің стадияларын фунгицидтердің, гербицидтердің және қоршаған орта факторларының мутагендік қасиетін зерттейтін тест ретінде қолдануға болады. Түйінді сөздер: хромосомдар, пестицидтер, фунгицидтердің белсенділігі.

As it was shown by our experiments barley can serve as a good object for revealing of mutagen influence of pesticides. Different stages of meiosis can be used as the test for studying of mutagen activity of fungicides, herbicides and environment pollutants.  
**Key words:** chromosomes, pesticides, activity of fungicides.

Известно, что применение пестицидов и других химических веществ в сельском хозяйстве неизбежно приводит к загрязнению окружающей природной среды, поэтому на современном этапе задача предупреждения загрязнения генетически активными веществами стала одной из актуальных проблем охраны природы [1]. Между тем установлено, что пестициды относятся к потенциальным мутагенам окружающей среды и некоторые из них могут оказаться генетически опасными для человека [2-10].

В последнее время влияние пестицидов на генетический аппарат зерновых культур, непосредственно контактирующих с ними, изучено недостаточно. Это объясняется, вероятно, отсутствием определенных тест-систем и универсальных методов для оценки на указанных культурах мутагенной активности средств химической защиты растений.

Показано, что в качестве теста можно использовать клетки млекопитающих, культуры лейкоцитов крови человека, бактерии, клетки высших растений и др. [6-11]. Задачей настоящего исследования является использование стадии мейотического деления клеток ячменя как теста для изучения мутагенной активности пестицидов, а также изучение чувствительности хромосом к пестицидам на разных стадиях мейоза.

В качестве объекта для проведения настоящей работы были взяты воздушно-сухие семена ячменя сорта *Черниговский 5* и семена пшеницы сорта *Казахстанская 3*. В работе использован фунгицид гранозан ( $C_2H_5ClHg$ ), применяемый для протравливания семян зерновых культур против твердой и стеблевой головни, фузариоза и гельминтоспориоза.

Для обработки семян использовали гранозан с красителем в дозе, требуемой на производстве (НД), а также в уменьшенных дозах (-6НД, -4НД, -2НД).

В табл. 1 приведены результаты, полученные на стадиях диакинеза и анафазе I и II при мейотическом делении клеток, и представлены результаты о частоте нарушений хромосом в мейотических клетках семян ячменя сорта Черниговский 5 в зависимости от дозы фунгицида.

Таблица 1

Частота нарушений хромосом в мейотических клетках семян ячменя, обработанных разными дозами фунгицида гранозана

Вариант опыта	Диакинез				Анафаза I и II		
	изучено клеток	нарушения		изучено клеток	нарушения		
		число	на 100 клеток		число	на 100 клеток	
Контроль	3107	45	1,44±0,1	1358	64	4,71±0,4	
-6НД	1352	19	1,40±0,32	1186	55	4,63±0,5	
-3НД	1162	26	2,3±0,4	1157	60	5,18±0,6	
-2НД	1132	32	2,82±0,4	1038	63	6,06±0,7	
НД	729	40	5,48±0,8	772	75	9,71±1,0	

НД – нормальная доза из расчета 2 кг/т+10 л  $H_2O$ .



Анализ нарушений хромосом в мейотических клетках ячменя, обработанных в разных концентрациях гранозана, показал, что с увеличением дозы повышается частота нарушений хромосом. Так, при обработке семян ячменя в уменьшенных дозах (-6НД, -3НД, -2НД) число нарушений в стадии диакинеза и в анафазе I и II остается на уровне контроля. При увеличении дозы препарата до НД частота нарушений хромосом увеличивается до  $5,48 \pm 0,88$  нарушений в диакинезе,  $9,71 \pm 1,07$  нарушений на 100 клеток в анафазах, что в 2 раза больше, чем в контроле.

Спектр структурных нарушений хромосом в вышеуказанных опытах представлен унивалентами, одиночными и двойными мостами и фрагментами. Анализ перестроек хромосом показал, что увеличение нарушений в диакинезе происходит за счет унивалентов, а в анафазах – за счет отставания хромосом.

Аналогичные результаты получены в мейотических клетках семян пшеницы сорта Казахстанская 3 при действии фунгицида в разных концентрациях (табл. 2). Так, при обработке семян пшеницы уменьшенными дозами фунгицидов в -6НД, -3НД раз, по сравнению с дозой, применяемой в производстве (НД), не наблюдается увеличения частоты нарушений хромосом в стадии диакинеза, а в анафазах происходит недостоверное повышение частоты перестроек по сравнению с контрольным уровнем. Только в одном варианте опыта при действии гранозана (-2НД) частота перестроек в анафазе увеличилась в 2,5 раза.

При обработке семян нормальной его дозой (НД) частота нарушений повысилась соответственно в 2 раза в диакинезе и в 3 раза - в анафазе мейоза. Результаты анализа показали достоверное увеличение частоты нарушений, которое происходит в основном за счет унивалентов, фрагментов и отстающих хромосом.

Результаты анализа данных опытов показали, что большинство нарушений хромосом наблюдается в стадии диакинеза и анафазе I и II, по сравнению с другими стадиями мейоза. Эти данные указывают на то, что, по-видимому, фунгицид гранозан, как мутаген, действует на определенные генетические процессы при мейотическом делении клеток. Не исключена возможность его действия на аппарат веретена.

Многие авторы для изучения мутагенной активности фунгицидов, гербицидов и других пестицидов используют в качестве теста митоти-

Таблица 2

**Частота нарушений хромосом в мейотических клетках  
семян пшеницы сорта Казахстанская 3,  
обработанных разными дозами фунгицида гранозана**

Вариант опыта	Диакинез			Анафаза I и II		
	изучено клеток	нарушения		изучено клеток	нарушения	
		число	на 100 клеток		число	на 100 клеток
Гранозан						
-6НД	224	5	2,23±0,98	1283	44	3,42±0,50
-3НД	134	5	3,73±1,63	896	46	5,13±0,73
-2НД	435	12	2,75±0,78	1200	80	6,18±0,66
НД	627	35	5,58±0,91	910	70	7,61±0,87
Контроль	342	10	2,92±0,91	1398	34	2,43±0,41

ческие клетки высших растений. На наш взгляд, изучение хромосом в мейозе важно с любой точки зрения. А. С. Солиман и др. [8], используя в качестве теста мейотические клетки пшеницы, изучили цитогенетический эффект фунгицидов витавакса и дитана. Ими установлено, что оба фунгицида по характеру воздействия сходны с химическими мутагенами.

Как показывают наши экспериментальные данные, ячмень может служить удобным объектом для выявления мутагенного воздействия пестицидов. Разные стадии мейоза можно использовать как тесты для изучения мутагенной активности фунгицидов, гербицидов и загрязнителей среды.

### Литература

1. Бияшев Г. З. О проблеме исследования мутагенности факторов внешней среды в Казахстане // Вестник АН КазССР. – 1981. – № 2. – С. 29-32.
2. Шигаева М. Х., Ахматуллина Н. Б., Абилов С. К. Мутагены и комутагены окружающей среды. – Алматы: Гылым, 1994. – 253 с.
3. Авакян В. А., Азатян Р. А., Айрепетян Р. Б., Мирзоян Г. М. Цитогенетическая активность некоторых пестицидов на хромосомы

креписа и лука // Генетические последствия использования химических средств защиты растений: Тез. докл. – Рига, 1984. – С. 29-30.

4. *Njagily E.D., Gopalan N.* Mutagenicite testing of herbicides, fungicides and insecticides // I. Chromosome aberrations in vicia faba *Citologia*. – 1981, 46, №1, 1969-1972.

5. *Куринный А. И., Пилинская М.А.* Пестициды как мутагенный фактор окружающей среды // *Цитология и генетика*. – 1976. – № 4. – 342 с.

6. *Шигаева М.Х., Савицкая И.С.* Сравнительное изучение мутагенности некоторых фосфорорганических инсектицидов на бактериях // *Цитология и генетика*. – 1981. – № 3. – С. 68-72.

7. *Дубинина Л. Г., Бигалиев А. Б.* Тест-система оценки мутагенной активности загрязнителей среды в культуре лейкоцитов крови человека. – М., 1978. – 64 с.

8. *Soliman A. S., AL-Naygar N. R.* Cytological effects of fungicides. II Chromosomal aberrations induced by Vitavaks-200 and Dithane S-60 in meiotic cells of wheat and two related species // *Citologia*. – 1980. – 45. 1-2. – P. 169-175.

9. *Шеридан В.* Млекопитающие в качестве систем для обнаружения мутагенной активности загрязнителей окружающей среды // Генетические последствия загрязнения окружающей среды. – М., 1977. – С. 31-32.

10. *Atale A. S., Narkhede M. N., Atale S. B.* Effects of some agrochemicals on meiotic celldivision in Chillii. // *Maharashtra Agr. Unir.* – 1995. – 20, № 2. – P. 195-197.

11. *Нуржанова А. А.* Эколого-генетические аспекты токсичности и мутагенеза пестицидов. – Алматы, 2007. – 172 с.

## ЗЕРНОВОЙ ХЛЕБ – ИСТОЧНИК ЗДОРОВЬЯ<sup>1</sup>

**К. С. Кулажанов**, д.х.н., **Х. Х. Хасиев**, к.т.н.,  
**А. В. Витаевская**, д.т.н., **Ю. Г. Пронина**

Алматинский технологический университет

---

Ұсақ тартылған ақ ұн түріндегі рафинирленген тағам мен одан жасалған азық түлік «өркениет ауыруына» алып келеді, әсіресе ішек синдромы. Ауыл шаруашылық шикізатын өңдеудің жаңа технологиясы, атап айтқанда арнайы тағалынымдағы – астық нанын ұн тартпай ақ бүтін дөңдер негізінде, нығыздалған ашытқы қолданбай, ал биологиялық қопсытқыш ретінде қамырға Алматы технологиялық университетінің ғалымдары жасаған дәнді құрамдастырылған ашытқы пайдаланылады.  
**Түйінді сөздер:** астық наны, құрамдастырылған ашытқылар.

Refined foods in the form of fine grinded white flour, and food made of it lead to «diseases of civilization», especially to irritable bowel syndrome (functional constipation). A new technology for processing of agricultural raw materials, particularly to get a special purpose – the corn, based on whole grains that leaves out the milling process, without the use of compressed yeast, but as a biological baking powder add into the dough to make corn combined starter, developed by scientists of Almaty technological university  
**Key words:** Corn bread, Combined inoculums.

Один из путей улучшения здоровья населения – разработка новых зерновых видов хлеба, который должен стать главным продуктом для населения РК. Многочисленными исследованиями, проведенными

---

<sup>1</sup> Настоящая публикация сделана в рамках подпроекта, финансируемого в рамках СКГ, поддерживаемого Всемирным банком и Правительством Республики Казахстан. Заявления авторов (а) могут не отражать официальной позиции Всемирного банка и Правительства Республики Казахстан.

ми в США, связывают потребление цельного зерна с уменьшением от 10 до 60 % риска возникновения некоторых раковых заболеваний, особенно рака желудка и толстой кишки.

Сначала улучшение здоровья от употребления целых зерен было приписано пищевым волокнам. Но ученые больше внимания обращают на зерно, как на хранилище жизненных субстанций. Некоторые авторы [1] свидетельствуют о возможности пророщенных зерен подавлять раковые клетки.

Отмечено, что в пище жителей Африки в 10 раз больше пищевых волокон, чем в пище жителей США, Великобритании, Дании, а калорийность на 300 ккал меньше. Основным продуктом питания в Африке являются жидкие каши из целого или дробленого зерна, зерновые лепешки из пресного теста, поэтому там отсутствуют такие «болезни века», как аппендицит, варикозное расширение вен, сахарный диабет и др.

К примеру, в США отсчет времени по производству и потреблению зернового хлеба ведется с 1974 г. Установлено, что в последующие годы наблюдался устойчивый спад реализации белого хлеба на 30 % и на столько же увеличивалось потребление зернового хлеба.

Изделия из цельного зерна необходимы для питания человека. Кроме белков, жиров и углеводов, они содержат пищевые волокна, играющие важную роль в пищеварении. Неперевариваемые пищевые волокна, также называемые балластными веществами, состоят из целлюлозы, гемицеллюлозы, пектинов, клетчатки, пентозанов и лигнина. Роль этих веществ объясняется набуханием, водопоглощением, адсорбцией токсических соединений и желчных кислот. Балластные вещества улучшают перистальтику кишечника, а также создают благоприятные условия для развития кишечной микрофлоры, снижают уровень холестерина и сахара в крови, способствуют снижению массы тела у лиц, страдающих ожирением [1-3].

При постоянном употреблении изделий из белой муки тонкого помола в организме образуются завалы, приводящие к запорам и атонии толстой кишки, что вызывает отравление, ухудшает обмен веществ, в результате слабеет иммунитет.

Нами на протяжении последних 5 лет ведутся исследования по разработке новых видов зернового хлеба из цельного зерна или муки крупного помола цельносмолотого зерна.

Так, проф. Л. Форнал отмечает, что начиная с 1965 г. наблюдается рост числа детей с аллергическими реакциями на белки клейковины. Выдвинуто предложение, что передозировка этого компонента обусловлена технологией, поскольку специалисты хлебопекарной промышленности исходят из того, что чем больше содержание клейковины, тем легче достигается высокое качество готовых изделий [5].

Отсутствие белка глютена в гречневой крупе (муке) отличает от содержащих белок глютен, который может вызвать в организме целый спектр патологических изменений – данное хроническое заболевание называется целиакия или глютенная энтеропатия. Единственный способ лечения данного заболевания в настоящее время – назначение безглютеновой диеты пожизненно. Также за счет отсутствия в гречневой муке белка глютена ее рекомендуют в качестве питания детям в возрасте до 4-х месяцев. В последние годы в России запрещено использовать пшеничную муку как носитель клейковины в смеси для детей [6].

Цель работы – увеличить в хлебе пшеничном из муки первого сорта количество пищевых волокон, витаминов группы В ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ), Е, макро- и микроэлементов, железа, магния, калия, кремния, ванадия, хрома, отказаться от белой муки тонкого помола и прессованных дрожжей, а в качестве биологического разрыхлителя для аромата зернового хлеба и устойчивости к возбудителю картофельной болезни хлеба *B. subtilis*, применять зерновые комбинированные закваски, разработанные учеными нашего университета. В качестве обогатителей кремнием в некоторые виды добавляли кремнийсодержащие зерна – перловую крупу и рисовую сечку. Способ приготовления – безопасный, период ферментации теста составлял 3,5–4,0 ч, развес куска теста 400 г, форма хлеба – подовый.

В результате исследований разработаны 4 вида зернового хлеба:

- «Идеал» – из цельного, предварительно ферментированного зерна пшеницы;
- «Метёлка» – из цельносмолотого зерна пшеницы разового помола с размером ячеек сита 2,0×2,0 мм с добавлением цельных зерен, содержащих много кремния;
- «Клетчатка» – преимущественно из отрубей;

– «Элитный» – из белой муки тонкого помола с добавлением большого количества цельных ценных сельскохозяйственных культур, в том числе и масличных.

Новые виды зернового хлеба можно назвать хлебом специального назначения, или целебный, или функциональный, так как в предыдущие годы были проведены клинические исследования в гастроэнтерологических отделениях под руководством д.м.н., проф. Э. А. Изатуллаева, которые показали положительное действие зерновых видов хлеба на перистальтику и снижение дозы лекарств при синдроме раздраженной кишки (функциональных запорах).

Несмотря на то, что хлеб «Элитный» готовится из пшеничной муки первого сорта с добавлением прессованных дрожжей, зерновые закваски следует готовить на питательной среде, состоящей из цельносомолотого зерна – муки крупного помола, и добавлять в тесто смесь цельных ценных зерен. Это дает основание относить и этот хлеб к группе зерновых (таблица).

**Сравнительная характеристика химического состава разных видов хлеба**

Вид хлеба	Клетчатка, г/100 г	Минеральные вещества и витамины, мг/100 г								
		Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP
Формовой из пшеничной муки первого сорта	0,2	488	127	26	35	83	1,6	0,16	0,08	1,54
Зерновой:										
«Идеал»	2,2	44	500	150	200	400	8,0	0,45	0,15	5,0
«Метелка»	2,0	40	500	150	200	400	7,6	0,45	0,15	5,5
«Клетчатка»	4,0	35	500	150	200	400	7,0	0,30	0,20	5,0
«Элитный»	1,8	480	130	30	40	90	1,9	0,19	0,10	1,70

Данные таблицы показывают, на сколько в зерновом хлебе увеличено количество клетчатки, железа, магния, кальция, фосфора, калия и др. нутриентов, способствующих улучшению обмена веществ и снижению распространения анемии.

На сегодняшний день мы рекомендуем зерновой хлеб весом 350-380 г выдерживать в расстоечных шкафах и печах с обильным увлаж-

нением и последующей выстойкой хлеба в течение 24–48 ч в боксах с крышкой для сохранения аромата и перераспределения влаги.

Новые виды зернового хлеба неоднократно демонстрировались на выставках. В 2009 г. в г. Москве на XI Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» зерновые виды хлеба «Казахстан» награждены серебряной медалью. 10 декабря 2009 г. в Казахском национальном аграрном университете состоялась научно-практическая конференция «Сельхозпроизводство на пути к органическому сельскому хозяйству, новым технологиям и продуктам», посвященная 20-летию Международного движения «Slow food», где от Алматинского технологического университета А. В. Витавская выступила с сообщением ««Живые» и «здоровые» продукты питания» и представила на дегустацию зерновой вид хлеба «Клетчатка». Новый хлеб одобрен участниками конференции и некоторые пожелали новую технологию хлеба «Клетчатка» внедрить в своем хозяйстве.

Готовятся материалы для оформления заявок на патенты, исследования, освоение и внедрение продолжают.

## Литература

1. Уигмор Э. «Живая» пища. – М.: Крон-пресс, 1996. – 270 с.
2. Гоголан М. Законы полноценного питания. – Ростов-на-Дону: Проф-пресс, 1998. – 605 с.
3. Гоголан М. Попрощайтесь с болезнями. – Минск: Книжный дом, 1998. – 302 с.
4. Уолкер М. Сексуальное питание. – М.: ЮНВЕС, 1995 – 368 с.
5. По материалам польского журнала // Хлебопродукты. – 1991. – № 1. – С. 69.
6. Гаерилова О. М., Матвеева И. В. и др. Гречневая мука в технологии приготовления хлебобулочных изделий диетического и профилактического назначения // Технологии и продукты здорового питания: Сб. матер. V Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2007.- Ч. 2. – С. 108.



**РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
РИСОВОГО МАСЛА И ВОСКА ИЗ РИСОВЫХ ОТРУБЕЙ**

**Б. А. Серикбаев, к.т.н., Р. Б. Джаксылыкова,  
А. Д. Асильбекова, к.т.н., А. Р. Шынтаева,  
О. Н. Кобланова, А.Т. Алдажуманова**

Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Яссави  
Академический инновационный университет

---

Оңтайлы балауызы бар мицелла таңдау бойынша эксперименттер жүргізілген. Экстрагент саны өскен сайын өнімнің шығуы ұлғаятындығы атап өтілген.  
**Түйінді сөздер:** күріш майы, балауыз тұндыратын мицелла.

There were carried out the experiments on the selection of optimal wax precipitating micelles. It was noted that the increase of extractant amount lead to the increase of product yield.

**Key words:** rice oil , wax precipitating micelle.

Среди основных направлений реализации безотходной технологии приоритетными являются: борьба за экономию и бережливость, сокращение потерь и повышение качества сельскохозяйственной продукции путем широкого применения прогрессивной технологии [1]. В этом отношении высокую значимость имеют работы по развитию технологии комплексной переработки сельскохозяйственного сырья и вторичных сырьевых ресурсов. Все это в конечном счете должно привести к реализации в производство безотходных технологий.

Цель настоящей работы – создание технологии получения рисового масла и комплексного использования рисовых отрубей. Одним из ценнейших по компонентному составу вторичным сырьем, вырабатываемым на рисоперерабатывающих заводах, является рисовая мучка (отруби). Выход мучки на крупозаводах составляет примерно 10-14 %

веса риса-сырца. Масличность в зависимости от сортовой особенности колеблется в довольно широких пределах – от 10-12 % до 17-18 %. В нашей республике рисовую муку применяют исключительно как ингредиент комбикормов и частично как сырьё для получения фитина на фармацевтических заводах [2].

Нами осуществлена попытка разработки технологии получения рисового масла и комплексной переработки отходов рисового производства.

Несмотря на многочисленность работ, направленных на разработку и внедрение технологии производства масла из рисовых отрубей, этот способ производства у нас в стране еще не нашел промышленной основы.

Для выработки масла из рисовой муки необходимы следующие технологические стадии:

- Влаготепловая обработка сырья и последующее гранулирование.
- Экстракция гранул.
- Дистилляция растворителя.
- Рафинация сырого масла.

Лабораторные исследования технологии получения экстракционного рисового масла из рисовой муки Кызылординского хлебоперерабатывающего завода показали, что рисовое масло имеет следующие характеристики (табл. 1).

Для проведения промышленного испытания технологии извлечения рисового масла, предварительно увлажненная рисовая мука подвергалась жарению в самопропаривающих слоях при высоте слоя не менее 400 мм, давлении зарубашечного пара 3-4 кг-с/см<sup>2</sup>, времени жарения 60 мин. При влажности 3-4 % форпрессование давало плохо сформированные гранулы. Путем изменения влажности были найдены оптимальные параметры гранулирования. Испытание технологии проводили на схеме актрасетина. На загрузку брали по 100 кг рисовой муки. Экстракцию вели дважды по 30 мин при температуре 45-50 °С. Оба экстракта подвергали упарке в пленочном выпарном аппарате с доупаркой в выпарном аппарате с мешалкой до прекращения отгонки бензина [3]. В качестве экстрагента использовался экстракционный бензин. Из 600 кг рисовой муки получено 58 кг рисового масла, 8,5 кг

Таблица 1

## Показатели экстракционного рисового масла

Показатель	До рафинации	После рафинации
Цвет по ВНИИЖ	3 (желтый)	2 (слабо-желтый)
Запах	Сильный бензина	Слабый специфичный
Растворимость	Эфир, хлороформ, частично в этиловом спирте	
Температура застывания, °С	6	6
Кислотное число, мг/кон	80	80
Число омыления, мг/кон	197	204
Йодное число, /100 г	94	100
Жирнокислотный состав, %		
Неомыляемые	5	0
Насыщенные C <sub>16</sub> -C <sub>18</sub>	8	9
Пальмитолоновая кислота	5	6
Олеиновая кислота	69	70
Ланолиновая кислота	11	12
Линоленовая кислота	2	3

воскообразного вещества. Кислотное число рисового масла в пределах 70 мг/кон.

Анализ кислотного числа полученных рисовых масел показывает, что кислотное число в значительной мере зависит от срока хранения рисовых мучек и повышается в 1,5-2,0 раза при сроках хранения, превышающих 2 недели и более. Поэтому при организации рисового масла желательно предварительную влаготепловую обработку и гранулирование мучек производить непосредственно при хлебоперерабатывающих предприятиях.

За последние 10-15 лет много внимания уделяется решению проблемы очистки рисового масла, т. е. его рафинации и разделения на масло как таковое и воск, который подобен Карнаубскому.

Процесс рафинации рисового масла требует специфического подхода вследствие высокого содержания воскообразных веществ, которое может меняться в довольно широких пределах от 2,5-5,5 % до 9 %. Большинство известных работ направлены на предварительное удаление воска из рисового масла различными способами. При этом преследуются 2 цели: во-первых, улучшение рафинируемости масла,

во-вторых, стремление к комплексной переработке сырья, в результате которой можно получить не только масло, но и дефицитный высококачественный воск. Однако в литературе нет единого решения этой проблемы, что предопределяет целесообразность ее исследования.

Другим способом является извлечение масла при 60 °С с последующим вымораживанием воска из масла или мицеллы. При охлаждении до комнатной температуры масло мутнеет и при дальнейшем отстаивании разделяется на 2 слоя. Верхний слой – прозрачная жидкая масса, нижний слой – полутвердый (мазеобразный) слой с большим содержанием восков, фосфатидов, неомыляемых веществ (каротиноиды, хлорофилл, токоферолы, сквален, витамины Е и Д, стиролы).

В лабораторных условиях были проведены эксперименты по подбору оптимальной воскоосаждающей мицеллы. Применялись гексан, ацетон и этиловый спирт (технический). Процесс воскоосаждения заключался в растворении реагентов в каком-либо соотношении с высокосодержащей фракцией в соответствующем температурном интервале и выдержке на холоде в течение определенного времени. И далее – отделении образовавшегося воска путем деконтации или фильтрации. Однако как оптимальный вариант применялся этиловый спирт, поскольку гексан и ацетон при первых же пробах не дали лучших результатов. При гексане продукт получается затвердевшим, а при ацетоне – воск очень темного цвета, что требует дальнейших способов очистки (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты воскоосаждения этиловым спиртом**

Масса фракции	Соотношение экстрагента-фракции	Продолжительность выдержки на холоде, сут.	Масса полученного воска (% от фракции)
200	1:1	1,0	0,8
200	1:1	2,5	2,5
200	1:1,5	1,0	1,5
200	1:1,5	2,5	2,6
200	1:2	1,0	2,5
200	1:2	2,5	5,5
200	1:2,5	1,0	5,0
200	1:2,5	2,5	9,5

Полученные результаты свидетельствуют, что с возрастанием количества экстрагента увеличивается выход продукта. Наиболее приемлемым вариантом является соотношение не менее 1:2 и время 2,5 сут. Одним из вариантов получения отдельного рисового масла и воска является ступенчатая экстракция мучки при различных температурах. При более низких температурах экстракции извлекается глицериновая фракция, а при 60 °С – восковая.

Испытание технологии получения рисового масла и воска показывает актуальность и перспективность комплексной переработки отходов рисового производства. Решение этой задачи имеет важное народнохозяйственное значение.

### Литература

1. Беззубов Л. П. Химия жиров. – М.: Пищевая промышленность, 1975.
2. Тютюнников Б. Н. Химия жиров. – М.: Пищевая промышленность, 1974.
3. Белобородов В. В. Основные процессы производства растительных масел. – М.: Пищевая промышленность, 1966.

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ОВОЩНЫХ ДОБАВОК

*Т. Ч. Тултабаева*, к.т.н.

КазНИИ переработки сельскохозяйственной продукции

---

Бұл мақалада автор функционалды тағамдар өндірісіне оларды байыту мақсатында ферменттелген көкөніс қоспаларын дайындау технологиясын жасаған. Ферменттелген көкөністердің құрылымды-механикалық көрсеткіштері зерттелген.

**Түйінді сөздер:** көкөніс қоспалары, ферменттелген көкөніс қоспалары.

In this article, the author has developed a technology for preparation of fermented vegetable additives for use in the production of functional foods to their enrichment. Structural and mechanical characteristics of fermented vegetable has been studied.

**Key words:** vegetable additives, fermented vegetable additives.

Развитие производства рафинированных продуктов питания привело к значительному уменьшению количества пищевых волокон (ПВ) в рационе питания. Важным открытием стало установление связи между некоторыми заболеваниями и потреблением пищи с очень низким содержанием пищевых волокон. ПВ могут играть особую роль в предотвращении некоторых серьезных заболеваний современности (атеросклероз, геморрой, заболевания сердца, диабет, язва и рак желудка и двенадцатиперстной кишки, ожирение и др.). Низкий уровень потребления овощей и фруктов сопровождается и низкими величинами поступления пектинов, которые обладают большой физиологической активностью, чем нерастворимые формы волокон. Сейчас общество пришло к пониманию, что необходимо меньше есть холестерина, насыщенных жирных кислот, соли, сахара и больше употреблять пищевых волокон [1]. В связи с этим разработка технологии функци-

ональных продуктов, содержащих ингредиенты, которые способствуют улучшению физического и духовного здоровья человека и снижают риск возникновения некоторых болезней и старение организма, очень актуальна.

К функциональным ингредиентам, применяемым при производстве функциональных продуктов, относятся: пищевые волокна (растворимые и нерастворимые), витамины (С, D, группы В и др.), минеральные вещества (кальций, железо и др.), липиды, содержащие полиненасыщенные высшие жирные кислоты, антиоксиданты ( $\beta$ -каротин, токоферолы), олигосахариды, некоторые виды полезных микроорганизмов и др. [2].

В лаборатории технологии переработки и хранения продукции животноводства Алматинского филиала КазНИИ переработки сельскохозяйственной продукции изучаются возможности получения ферментированных овощных добавок для обогащения молочных продуктов функционального назначения.

Известно, что морковь является одной из важнейших овощных культур благодаря наличию пектиновых веществ (1,6 %), которые оказывают благоприятное действие на обмен веществ организма человека и способствуют выведению радиоактивных элементов. Морковь ценится как источник каротина. Минеральные вещества состоят из калия, кальция, фосфора, железа и микроэлементов.

В тыкке содержится 3-5 % сахара, 0,6 % минеральных веществ, около 1 % белков и столько же пектина. Среди минеральных веществ основную долю занимают соли фосфорной кислоты. Богата тыква каротином (до 1,5 мг/%). Тыква легко усваивается организмом, способствует активации органов пищеварения. Ферменты позволяют организму усваивать витамины группы В, предупреждают ожирение и накопление в организме холестерина. Овощные культуры содержат все функциональные ингредиенты, перечисленные выше, поэтому для приготовления ферментированных овощных добавок нами был выбран морковный и тыквенный жом, который является вторичным продуктом при производстве овощных соков.

В морковный и тыквенный жом вносили ферментный экстракт из пророщенных зерновых культур [3].

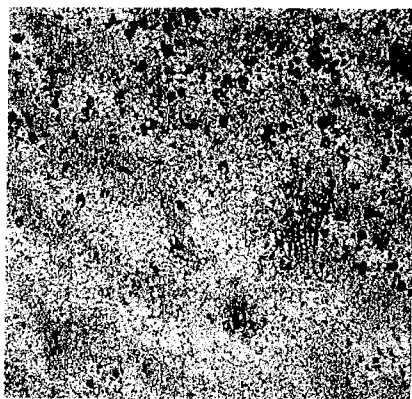
Для получения ферментного экстракта из зерновых культур их стерилизуют 2,0 %-ным раствором перекиси водорода в течение 20 мин

и промывают в проточной холодной водопроводной воде в течение 30 мин при комнатной температуре. Затем зерна высаживают в противни и проращивают в термостате при 22-24 °С в течение нескольких суток.

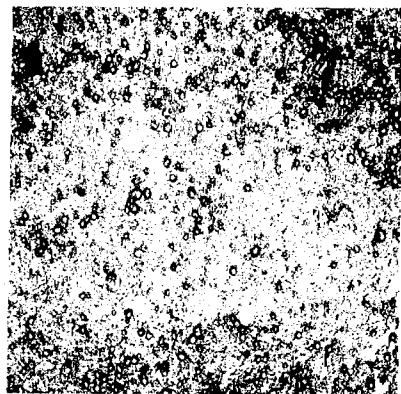
Скорость всех химических реакций при повышении температуры возрастает. Увеличивается и скорость химических реакций, катализируемых ферментами, активность их усиливается. В связи с этим в ферментативных реакциях температура является одним из существенных факторов, влияющих на скорость гидролиза. Как практически все химические реакции, процессы, происходящие под действием ферментов, с повышением температуры ускоряются.

В результате проведенных исследований были установлены оптимальные параметры ферментации овощей: pH 5,0±0,5, температура 35±2 °С, влажность 12,9±0,2 % с использованием ферментного экстракта из пророщенных злаковых культур.

Изучены структурно-механические характеристики ферментированных овощей на микроскопе «Zeiss» после процесса измельчения (рис. 1, 2). Судя по данным рисунков, после ферментации растворимость сухих веществ овощей увеличивается. Под действием ферментов происходит гидролитическое расщепление пищевых волокон



а



б

Рис. 1. Структурно-механические характеристики ферментированной моркови: а) до ферментации; б) после ферментации



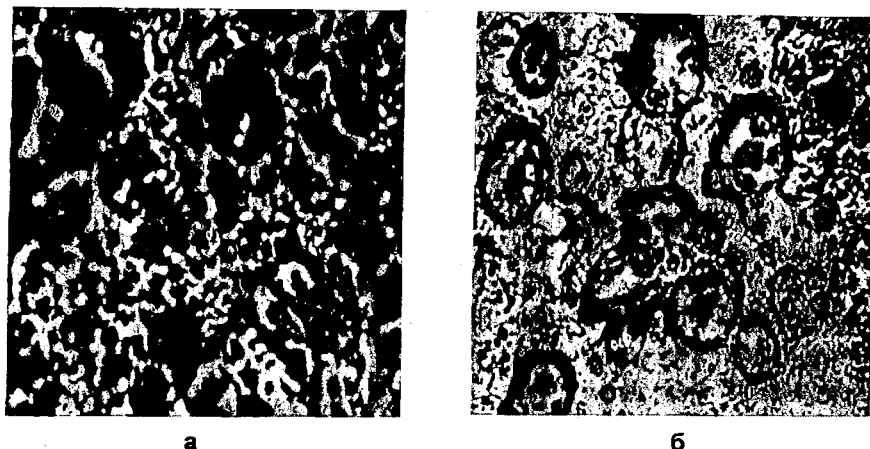


Рис. 2. Структурно-механические характеристики ферментированной тыквы: а) до ферментации; б) после ферментации

с изменением их форм, они разъедаются ферментом и теряют свои первоначальные очертания.

Таким образом, полученные экспериментальные данные подтверждают эффективность использования ферментного экстракта из пророщенных злаковых культур для приготовления ферментированных овощей.

### Литература

1. *Погожева А. В.* Пищевые волокна в лечебно-профилактическом питании // Вопросы питания. – 1998. – № 1. – С. 39-42.
2. *Кочеткова А. А., Колесников А. Ю., Тужилкин В. И. и др.* Современная теория позитивного питания и функциональные продукты // Пищевая промышленность. – 1999. – № 4. – С. 7-10.
3. *Чоманов У. Ч., Тултабаева Т. Ч., Хакимжанов А. А. и др.* Изучение амилазной активности в проростающих семенах пшеницы: Матер. науч.-практ. конф. // Инновационные подходы в производстве, переработке и хранении продукции сельского хозяйства». – Астана, 2009.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ РИСОЗАВОДОВ

*А. И. Измаев*, д.т.н., *Ж. С. Алимкулов*, к.т.н.,  
*С. Т. Жиенбаева*, к.т.н.

Алматинский технологический университет

---

Мақалада күріш зауытының қалдық өнімдері негізінде экструдерленген жемдік қоспа жасау технологиясы келтірілген.

**Түйінді сөздер:** жем қоспасы, күріш заводтарының тастандылары.

The article presents the technology for producing extruded fodder additives using rice mill wastes.

**Key words:** fodder additives, rice mill wastes.

Для решения комплексного использования отходов рисо­заводов необходимо изыскивать новые способы обработки с целью улучшения их качества и усвояемости.

Установлено, что мучка – самое ценное кормовое средство среди отходов риса. При переработке риса-зерна выход мучки составляет около 13 %. В состав мучки входят, %: частицы ядра (эндосперм) – 90, зародыш – 6, оболочки – 3,5, минеральная примесь – 0,5, протеин – 10-13, жир – 9-11, клетчатка – 11-13, а также большое количество витамина В<sub>1</sub>, холина. Кормовая мучка характеризуется плохой сыпучестью, высокой слеживаемостью, имеет сладкий привкус, который постепенно, при хранении, переходит в горьковатый, что свидетельствует о порче содержащегося жира. Уже после 3-5 сут. хранения кислотное число жира возрастает на 20-24 %.

Зерноотходы состоят из нешелушенного щуплого зерна, дробленого зерна, семян сорных растений, лузги и минеральной примеси.

Зерноотходы уступают мучке по питательной ценности, и их применение в комбикормах еще более ограничено. В натуральном виде лузга для скармливания непригодна, так как содержит значительное количество минеральных веществ, придающих жесткость цветочным пленкам [1].

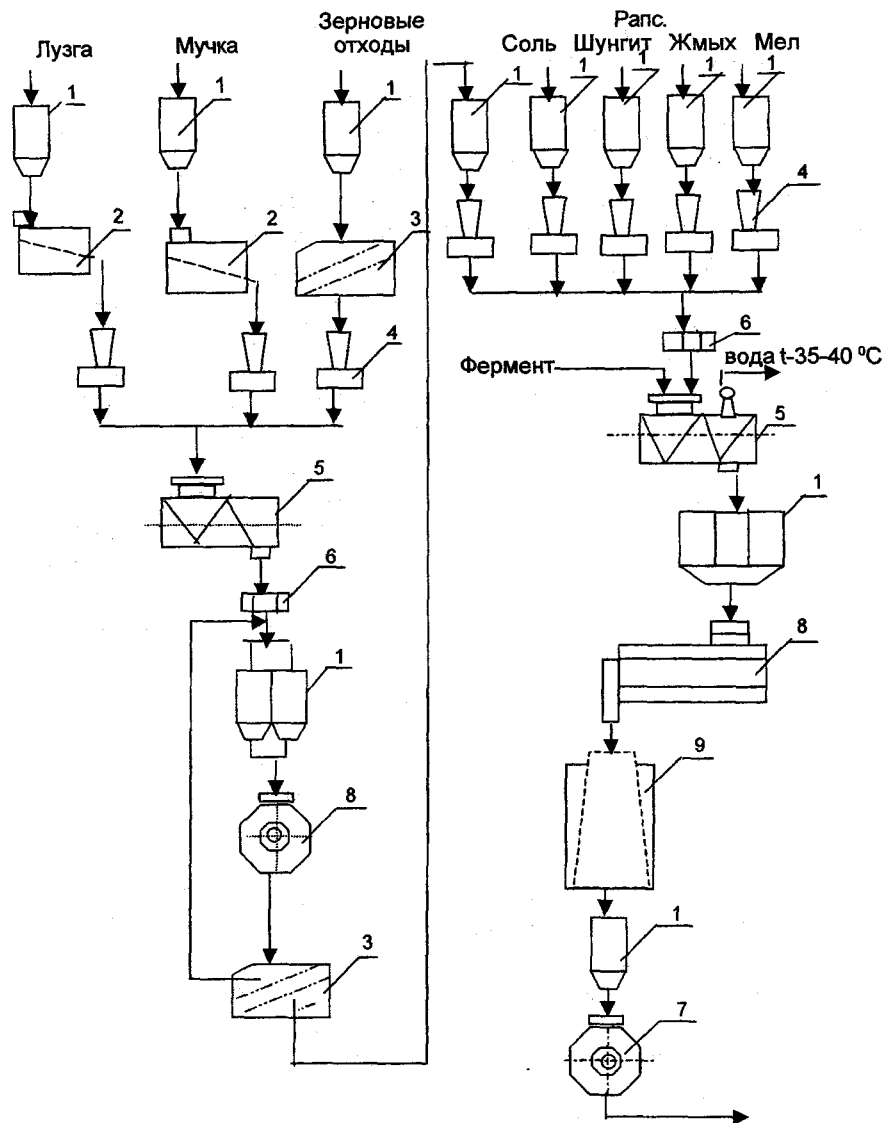
Анализ рисовой лузги показал, что в ней много золы (около 20 %), целлюлозы (около 30 %), пентозанов (около 20 %) и лигнина (около 20 %), а также в небольших количествах присутствуют белок (около 3 %) и жир (около 2 %). Кроме того, лузга содержит некоторое количество витаминов. Рисовая мучка является богатым источником витамина Е и витамина группы В, но мало витаминов А, С и Д. Мучка способствует снижению уровня холестерина в организме [2].

Результаты, полученные в ходе исследований, свидетельствуют о том, что при правильном применении технологических приемов можно повышать кормовую ценность этих отходов.

Литературные данные показывают, что наиболее эффективно преобразование грубого сырья происходит при одновременном воздействии давления и температуры, т. е. применения барогидротермической обработки. Такого эффекта можно достичь с помощью экструзионной обработки.

Повысить переваримость и усвояемость кормовой добавки, содержащей труднопереваримый компонент – лузгу, можно путем барогидротермической обработки в прессах-экструдерах. Процесс экструдирования используется для направленного изменения свойств углеводного комплекса (перевод части крахмала в более усвояемую форму – декстрины, простые сахара).

При высокотемпературной экструзии (105-120 °С) процесс протекает с постоянным выделением пара из отверстия матрицы. При выходе экструдата из матрицы аккумулированная им энергия освобождается (вследствие перепада давления от высокого до атмосферного), что приводит к структурным преобразованиям внутри продукта, т. е. разрыву клеточных стенок. Совместное действие влаги, температуры и давления на сырье вызывает количественные и качественные изменения в структуре углеводов, приводящих к различным биохимическим превращениям. На рисунке предложен наиболее эффективный способ производства кормовых добавок.



Технологическая схема производства кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и для прудовых рыб на базе побочных продуктов рисоэлевых заводов: 1 - бункер; 2 - бурат; 3 - сепаратор; 4 - объемные дозаторы; 5 - смеситель; 6 - магнитный сепаратор; 7 - молотковая дробилка; 8 - экструдер; 9 - охлаждающая колонка

Работан оптимальный состав кормовой добавки, в который входят рисовая лузга – 20-25 %, зерноотходы – 15-20 %, остальное – рисовая мука, рапсовый жмых, шунгит, соль и мел. В состав рецепта кормовой добавки для прудовых рыб рисовая лузга не включается.

Использование смеси в таком соотношении компонентов позволяет достичь безотходного производства на рисозаводах и хорошего измельчения лузги и зерноотходов. Результаты совместного измельчения лузги и зерноотходов показывают, что остаток на ситах с отверстиями диаметром 5 мм – отсутствует, 3 мм – 2-5 %, 1 мм – 75-80 %; проход сита 1 мм – 18-20 %, модуль крупности не превышает 1,35 мм, что характеризует достаточную однородность измельчения продукта. Хорошее измельчение лузги в составе такой смеси обеспечивается увеличением объемной массы поступающего в дробилку продукта (365,4-380,3 кг/м<sup>3</sup>).

Мука и зерноотходы играют роль фиксатора лузги в смеси, что имеет большое значение при воздействии молотков дробилки на лузгу. Одновременно резко снижаются пылевыведение и взрыво-пожаро-опасность процесса.

Технологический процесс производства экструдированных кормовых добавок включает:

- размещение отходов зерна, муки и лузги;
- очистку отходов зерна от песка;
- смешивание и совместное измельчения отходов зерна и лузги;
- экструдирование кормовой смеси с добавлением рапсового жмыха и шунгита;
- охлаждение экструдата.

Для размещения отходов зерна, муки и лузги используют бункеры 1 объемом, рассчитанным на одну смену работы линии. Очистка отходов зерна от песка осуществляется на сепараторе 3, в котором расположен ситовой конус из полотна решетного с отверстиями диаметром 1,4-1,8 мм (№ 14-18) или проволочной сетки с квадратными ячейками размером 1,2-1,6 мм (№ 12-16 мм).

Очищенные от песка отходы зерна поступают на шнековый смеситель, куда одновременно подается лузга. Отходы зерна и лузга, смешиваясь, транспортируются на магнитную колонку УЗ-ДКО для очистки от металломагнитных примесей. Очищенная смесь направля-

ется на измельчение. Измельчение смеси отходов зерна и лузги производится на молотковой дробилке А1-ДМ2Р-22 с использованием сита с отверстиями диаметром 3,0 мм. Измельченная смесь подается на экструдирование, куда поступают и мучка, рапсовый жмых, шунгит, не требующие предварительной подготовки.

При выработке кормовой добавки подготовленные компоненты дозируют на объемных дозаторах в соответствии с разработанными рецептами на кормовые добавки. Готовые смеси увлажняются до 20 %, отвлаживаются в течение 2 ч. Экструдирование смеси производят на прессе-экструдере.

#### Параметры экструдирования

Влажность пропаренной смеси	18-20 %
Температура пропаренной смеси	70-80 °С
Температура продукта в экструдере	120-130 °С
Давление пара	0,2-0,3 МПа

Горячие экструдаты направляются на охлаждение, которое осуществляется в вертикальном охладителе. Охлаждение ведется до температуры, не превышающей температуру воздуха в помещении более чем на 10 °С. Охлажденные экструдаты измельчаются до требуемой крупности и подаются в бункер готовой продукции или на выбой для отпуска. Учитывая, что в процессе экструзии происходит гидролиз крахмала с увеличением декстринов и общих сахаров почти в 2 раза, это будет способствовать лучшей усвояемости корма животными.

#### Литература

1. Хосни К. Р. Зерно и зернопродукты: Пер. с англ. / Ред. Н. П. Черняева. – СПб.: Профессия, 2006. – С. 151-156.

## ЭКСТРУДЕРЛЕУДІҢ ЖЕМДІК ҚОСПАНЫҢ МИКРОҚҰРЫЛЫМЫНА ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

*С. Т. Жиенбаева, т.ғ.к.*

Алматы технологиялық университеті

Микроструктурные исследования экструдированной кормовой добавки показали, что в результате экструзии происходило разрушение биополимеров и клеточных структур кормовой добавки и образование новой структуры экструдата.

**Ключевые слова:** кормовые добавки, разрушение биополимеров, экструдированные кормовые добавки.

Microstructural study of extruded feed additive showed that the result of extrusion was destruction of biopolymers and cellular structures of feed and formation of new extrudate structures.

**Key words:** feed additives, the destruction of biopolymers, extruded feed additives.

Қазіргі кезде астықты қайта өңдеу өндірістері кәсіпорындарында, әсіресе жарма өндірісінде жанама өнімдер: дән қалдықтары, қауыз және ұншық кең қолданылмайды. Күріш қауызы мал шаруашылығында қажетті қолданыс таппады, оны негізінен қоқыс жинайтын жерге апарып тастап, қоршаған ортаны ластайды. Күрішті қайта өңдеуде алынатын қалдықтардың ішінде ол ең көп үлесті- бастапқы шикізаттың жалпы массасының 14-17 % құрап, жылына 150 мың тоннадай жиналады [1].

Жемдік қорларды тиімді қолдану азық дайындаудың озық технологиясын жасауға, қалдық өнімдерді ысырапсыз қолдана білуге, дайын өнімге жұмсалатын қоректік заттардың шығынын азайтуға ықпал етеді.

Сондықтан күріш ұншығының нашар технологиялық қасиеттері, күріш қауызының қоректік құндылығының төмен болуы мен нашар физикалық-технологиялық қасиеттеріне байланысты оларды қайта өңдеп сусымалы және тұрақты күйге келтіріп, сіңімділігі жоғары жемдік қоспа дайындау алға қойылды.

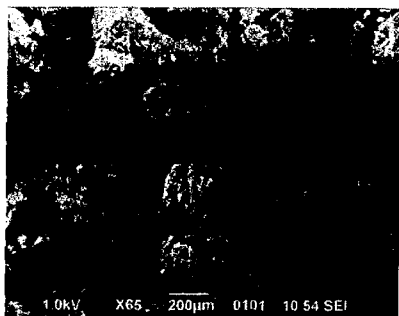
Қазіргі таңдағы құрама жемнің дәндік құрауыштарының биохимиялық көрсеткіштеріне жақсы әсер ететін тиімді және ең қолайлы әдіс экструдерлеу болып табылады. Экструдерлеу- ауыл шаруашылығы малдары мен құстарына арнап жемдік құндылығы жоғары, сіңімді, экологиялық таза әртүрлі жем түрлерін жасауға мүмкіндік беретін озық технологиялық процестердің бірі болып саналады.

Әдебиеттердегі деректер [2,3] мал азығында күріш жанама өнімдерін қоспа күйінде жылумен өңдеу арқылы қолданудың тиімділігін көрсетеді.

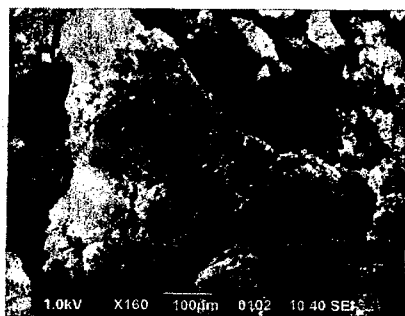
Сондықтан күрішті өңдеуде алынатын жанама өнімдерден: ұншық-40 %, дән қалдықтары – 18 %, қауыз – 20 % және рапс күнжарасы – 12 %, шунгит – 4 %, бор – 5 %, тұздан – 1 % тұратын экструдерленген жемдік қоспа дайындалды. Экструдерлеу параметрлері: қоспаның ылғалдығы 18-20 %; экструдердегі өнімнің температурасы – 120-130 °С; бу қысымы – 0,2-0,3МПа.

Экструзиямен өңдеудің шикізаттың бастапқы қасиетіне тигізетін әсерін, экструдерлеу арқылы жүретін биохимиялық процестерді жан-жақты зерттеу үшін өңделмеген жем қоспасы мен экструдерде өңделген жем қоспаның ішкі құрылымы электронды –сканерлі микроскоп арқылы зерттелінді.

Жем қоспаларының микроқұрылымы 1, 2-суреттерде көрсетілген. Микрокеуектің диаметрі 10-20 мкм. Суретте крахмалдың сопақша дәндері бөлек немесе біріккен дәндер күйінде домалақ немесе көпқырлы түрде кездеседі, ақуыз бөлшектері, әртүрлі өлшемдегі эндосперм клеткалары көрінеді.



а

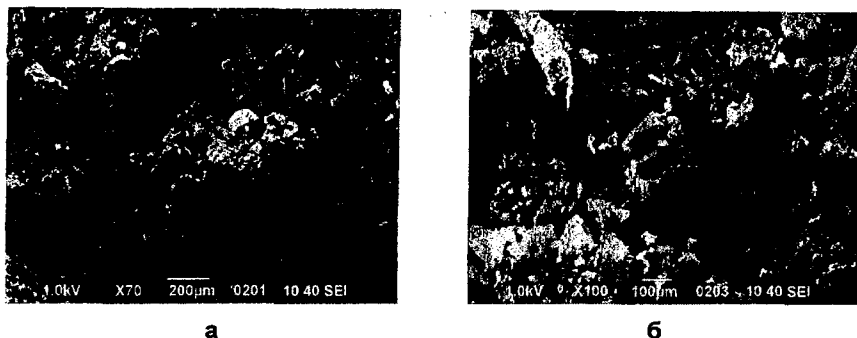


б

Сур. 1. Өңделмеген жемдік қоспаның микроқұрылымы: а) 200 есе үлкейтілген; б) 100 есе үлкейтілген



Экструдерде өңдеуден кейін қоспаның құрылымында едәуір өзгерістер жүргені байқалды: ақуызды матрица мен крахмалды дән бұзылды.



Сур. 2. Экструдерде өңделген жемдік қоспаның микроқұрылымы:  
а) 200 есе үлкейтілген; б) 100 есе үлкейтілген

200 есе үлкейтілген суреттен жылу мен қысым және қарқынды механикалық әсерден экструдерленген өнімде құрылымдық өзгерістер болғаны, өнімнің біркелкі құрылымы бұзылып, крахмал дәндерінің ісініп, жабысқақтанғаны, бұзылған ақуыз бөлшектеріне жабысқаны байқалды. Бұл крахмалды дәндер мен ақуызды молекулалардың құрылымы бұзылуына байланысты оларға амилolitikалық және протеolitikалық ферменттердің әсер етуі жоғарылайтындығын көрсетеді.

Сонымен қатар зерттеу нәтижелері экструдерленген жемдік өнімдердің микроқұрылымдарының ерекшеліктерінің мөлшерлік түрін бағалауды және оның сапалық көрсеткіштермен байланысты екендігін көрсетті. 1-2 суреттерден экструдерленген өнімдерде негізінен ұсақ крахмалды түйіршіктер саны көп сақталатындығы, ал массасы бойынша негізгі үлесті екінші фракциялы түйіршіктер, яғни орташа құрайтыны көрінеді. Бұл ерекшелік, яғни экструдерленген өнімдердегі крахмал түйіршіктерінің өлшемі бойынша біркелкі таралуы мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді, крахмал мен ақуыз экструдерленетін массаға созылымдылық қасиет береді. Температураның жоғарылауына байланысты кейбір полимерлік құрылымдық түзілулердің жаңа құрылуы және созылуы жүреді, жемдік қоспа созылымды балқыған күйге

еніп, массалардың экзотермиялық кеңеюі крахмалдың декстринизациясын тудырып, азықтың сіңімділігі мен қоректілігінің жоғарылауына әсер етеді.

Осындай экструзия едісімен алынған жемдік қоспаның энергетикалық және қоректік құндылығы жоғары болады, жақсы жемдік қасиеттерімен ерекшеленеді және ауыл шаруашылығы малдарына арналған құрама жем құрамында тиімді қолданылады.

### Әдебиеттер

1. Гуменюк Г. Д., Жадан А. М., Коробко А. И. Использование отходов промышленности и сельского хозяйства в животноводстве. – Киев: Урожай, 1997. – С. 128-132.
2. Чечула А. Л. Совершенствование технологии производства кормовых смесей на основе комплексного использования побочных продуктов рисоэаводов: Автореф. ... канд. техн. наук. – М., 1986. – 25 с.
3. Дильмаганбетов Ш. Н. Разработка технологии производства кормовых смесей из отходов рисоэаводов: Автореф. ...канд. техн. наук. – Одесса, 1994. – 23 с.

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОЙ НАГРУЗКИ ОВЕЦ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОХРАННОСТЬ ПАСТБИЩ

*Н. Н. Алибаев*, д.с.-х.н., *Т. С. Ибрагимов*, к.б.н., *С. Шилимбет*

ТОО « Юго-Западный научно-исследовательский институт  
животноводства и растениеводства »

---

Шөлейт жайылымдарда көмтем-жаз маусымында қаракөл қойларын жаю кезінде әр түрлі дәрежедегі жүктеменің жануарлар өнімділігіне және жемдік өсімдіктердің сақталуына әсері зерттелген.

**Түйінді сөздер:** жануарлар өнімділігі, қаракөл қойлары, жемдік өсімдіктер.

The influence of varying degrees of pressure on the productivity of animals and the preservation of forage plants for grazing of Karakul sheep in the spring-to-summer season at the semi-desert grasslands.

**Key words:** productivity of animals, Karakul sheep, forage plants.

Республика Казахстан является одним из ведущих государств Центральной Азии с ярко выраженным животноводческим направлением. Доминирующее значение имеет овцеводство. Климатические и пастбищно-кормовые условия благоприятствуют развитию этой отрасли. Из 272,2 млн га общей площади республики на долю естественных кормовых угодий приходится 185,2 млн га, в том числе 75 % составляют пастбища пустынного и полупустынного типа [1].

В недавнем прошлом здесь основное поголовье скота было сосредоточено в таких общественных формированиях, как колхозы, совхозы, а также в межхозяйственных предприятиях. С приобретением независимости произошли значительные изменения в аграрном секто-

ре. Вместо бывших общественных формирований сформирован на базе различных форм собственности и хозяйствования многоукладный сектор экономики. Ведущее положение из всех форм собственности занимает фермерство [2]. Становление и дальнейшее развитие их во многом определяется состоянием естественных пастбищ.

Анализ ситуации, сложившейся в последние годы в пустынных и полупустынных зонах Казахстана, показывает, что темпы разрушения пастбищ имеют значительные размеры. В пустынной зоне из 73,7 млн га пастбищ сильно деградированы 13,1 млн га, в полупустынной зоне из 28,8 млн га – 2,5 млн га, в пределах предгорной равнины из 16,3 млн га сбито 3,3 млн га [3]. Сложившаяся ситуация требует осуществления превентивных мер для предотвращения дальнейшей деградации земель и проведения мероприятий по восстановлению и рациональному использованию природных ресурсов.

В этой связи проблемы предотвращения дальнейшей деградации природных пастбищ, влияние различной нагрузки на продуктивность и сохранность пастбищ и создание нормальной среды развития фермерских хозяйств имеют особую актуальность. Для решения данного вопроса нами в 2007-2009 гг. под эгидой Международного центра сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах (ИКАРДА) проведены исследования по проекту «Совместные действия общин в области интегрированного и рыночно-ориентированного животноводства и корموпроизводства в Центральной и Южной Азии».

*Местом проведения исследований* выбрана территория фермерских хозяйств «Касымбай» и «Дуйсен» в с. Акдала Арысского района Южно-Казахстанской области, которая расположена в 100 км к западу от областного центра г. Шымкента. Почвенно-климатические условия территории исследований типичны для других фермерских хозяйств, расположенных в предгорной равнине юга Казахстана. Климат территории резко континентальный характеризуется жарким, сухим летом и довольно суровой зимой, сильными ветрами, неустойчивым снеговым покровом. Растительность представлена в основном полынно-эфемерово-разнотравной ассоциацией.

Для определения ботанического разнообразия и урожайности пастбищ заложены постоянные трансекты по методике Н. Т. Нечаевой [4]. Согласно этой методике размер каждой делянки трансекта составляет

50х4,5 м. Описание растительности и учет ее биомассы проводились в 2006-2008 гг. Урожайность мелкотравья определялась на 1 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности, а полукустарников и крупных трав – по методике модельных кустов. Для определения различной нагрузки на продуктивность и сохранность пастбищ были сформированы 2 группы каракульских овец: соответственно по 60 гол. и 100 гол.

Целью работы является изучение влияния различной степени нагрузки на продуктивность и сохранность пастбищ при выпасе каракульских овец в весенне-летний сезон на полупустынных пастбищах.

Исходя из этого нами поставлены следующие задачи:

- определить сохранность пастбищной растительности при различных способах использования пастбищ;
- изучить в сравнительном аспекте продуктивность овец и урожайность пастбищ при умеренном и интенсивном использовании.

Для исследования использования пастбищ были взяты 2 участка по 300 га земли естественных пастбищных территории фермерских хозяйств «Касымбай» и «Дуйсен» с почвенно-ботанической характеристикой, близкой к средней по хозяйству, с оборудованным водопойным пунктом (колодцем), расположенным на скотопрогоне. Опытные участки разделены на 4 поля по 75 га каждый, длиной 3000 м, шириной 1000 м. Каждое поле было разделено на 3 загона по 25 га (750х333,30). Каждый загон, в свою очередь, разделен на одинаковые делянки: для умеренного и интенсивного стравливания. В изучаемый период эти поля использовались для умеренного и интенсивного выпаса в течение года. Наши наблюдения показали, что разновременным появлением и развитием трав в рационе овец в течение пастбищного периода преобладают различные травы – в начале весны – это эфемероиды – осочки, весной эфемероиды и эфемеры, полынь и др. Летом – остатки эфемеров, а также злаки, бобовые, полукустарники и др. Таким образом, пастбищный рацион овец не бывает одинаковым (таблица). Растения имеют различные показатели поедаемости, кормовой ценности и урожайности в определенные сезоны и даже в течение сезона года, что отражается на продуктивности овец.

Наши наблюдения по изучению влияния различных нагрузок выпаса на опытном поле фермерского хозяйств «Дуйсен», где количество овец составляет 60 гол., показывают, что урожай сухой пастбищ-

**Динамика развития и сохранность трав естественных пастбищ  
фермерского хозяйства «Касымбай», %**

Группа и название трав	Весна	Лето	Осень	Зима
Эфемеры: бурачок костры, мортуки и др.	100	55	30	23
Эфемероиды: осочки, мятлики и др.	100	65	45	25
Бобовые: остралодочник, астрагалы, жантак и др.	30-60	100	60	30
Разнотравье: ферула, васильки, горчаки и др.	48	100	50	50
Полыни разные	48	100	50	50
Солянки: гиргинсония, эбелек и др.	50	90	90	80
Полукустарники: анабазис и др.	60-100	80-100	80	50

ной массы в среднем за 3 года исследований составил: при умеренном использовании выпаса весной – 5,2, летом – 4,3, осенью – 5,1 и зимой – 1,2 ц/га. При интенсивном использовании весной – 3,3, летом – 3,2, осенью – 2,5 и зимой – 0,7 ц/га.

На территории фермерского хозяйства «Касымбай», где количество овец в загоне составляет 100 гол., картина иная, так как пастбищная масса при умеренном использовании выпаса в весной – 6,0, летом – 4,1, осенью – 3,9 и зимой – 0,9 ц/га. При интенсивном использовании весной – 3,4, летом – 2,9, осенью – 2,4 и зимой – 0,6 ц/га. Из полученных данных видно, что максимальный урожай сухой пастбищной массы обеспечили варианты с умеренной нагрузкой по 60 гол. овец в фермерском хозяйстве «Дуйсен», а у фермерского хозяйства «Касымбая» урожайность по сезонам низкая. Это говорит о необходимости емкости пастбищ. Влияние выпаса отмечено практически на всей территории опытного участка. Интенсивный выпас приводит к негативным процессам, а именно: ухудшению состояния растительности, вплоть до замены естественных сообществ сорными малопродуктивными группиров-

ками, вследствие чего активизируются процессы эрозии и дефляции почв и т. д. Также следует отметить, что живая масса овец при умеренном использовании была выше, чем при интенсивном использовании.

Исследование показывает, что в контроле растительность находится в хорошем состоянии. Поверхность почвы не нарушена, ее плотность средняя. Проективное покрытие растительности составляет 85-90 %. Дернина из осоки и мятлика сплошная и плотная. В целом признаков дигрессии не наблюдается. При умеренном использовании происходят незначительные изменения в составе и структуре растительности, а именно снижение продуктивности доминантов и увеличение разреженности доминантных видов растительного покрова. Наблюдаются незначительные доли участия синантропных видов 20-30 %. Проективное покрытие на уровне 35-50 %.

При интенсивном использовании происходят заметные изменения в составе и структуре растительного покрова: смена доминантов и эдификаторов, резкое увеличение плохо поедаемых апофитных видов. Значительно уменьшается количество видов и снижается их продуктивность. Отмечено изменение полночленности сообществ. Это сопровождается нарушением поверхности почвы и их дефляцией. Доля участия синантропных видов 75-80 %. Проективное покрытие достигает 15-25 %. Поэтому рациональное использование пастбищ является одним из самых главных условий высокоэффективного производства. Нормированное пастбищное питание овец может быть обеспечено только пастбищеоборотом при загонном использовании пастбищ, как это показано в трудах ученых, исследовавших этот вопрос [5-8].

Таким образом, на основе вышеприведенных данных можно сделать вывод о том, что пастбища с преобладающей эфемерово-эфемероидной растительностью лучше использовать весной и летом. Осенью и зимой питательность этих пастбищ снижается, уменьшается кормоемкость. Пастбища с полынью могут использоваться под выпас овец практически в любое время года с учетом научно обоснованных пастбищеоборотов.

## Литература

1. Курочкина Л. Я., Карибаева К. Мониторинг и оценка опустынивания // Экология и устойчивое развитие. – Астана, 2004. – № 1. – 33 с.
2. Сармантаев К. А., Шаракымбаев Ж. Ш. Маркетинг жүйесі-ауылдық аймақтарды дамытудың тиімді жолдары // Жаршы. – 2008. – № 4. – 3 б.
3. Абдраимов С. и др. Дистанционная оценка состояния и продуктивности пустынных пастбищ. – Алматы, 1996. – 32 с.
4. Нечаева Н. Т. Методика учета запаса кормов на пустынных пастбищах. – Ашхабад, 1957. – 24 с.
5. Алимаев И. И. Восстановление деградированных пастбищных земель в аридных регионах Казахстана // Сб. научных трудов КазНИИ кормопроизводства и пастбищ. – Алматы, 1997. – 28 с.
6. Абдраимов С. А. Аридные пастбища Казахстана. – Алма-Ата, 1988. – 8 с.
7. Абдраимов С. А., Сеиткаримов А. И., Ибрагимов Т. С. Динамика изменения пастбищной растительности полигонов «Бирлик», «Налибай», «Сызган» юга Казахстана. – Алматы, 2003. – 22 с.
8. Нечаева Н. Т. Влияние режима использования на продуктивность растительности Каракумов // Проблемы освоения пустынь. – 1979. – № 6. – С. 8-17.



## АЛАТАУ ТҰҚЫМДЫ БҰҚАШЫҚТАРДЫҢ ТЕРІ ШИКІЗАТЫНЫҢ АҚАУЛАРЫ ЖӘНЕ СОРТЫ

**Ж. Ә. Қарабаев\*, Ғ. Гүлзам**

Қазақ Ұлттық аграрлық университеті  
Ұлттық ҒТА орталығы\*

---

---

Из исследованных шкур по количеству и расположению пороков бычков алатауской породы 15 шт. отнесены к I сорту, 3 шкуры – ко II сорту. Полученные шкуры высокого качества, отвечают требованиям стандарта и могут быть использованы для производства высококачественных кожаных изделий.

**Ключевые слова:** алатауские бычки, шкуры, пороки шкур, сорта шкур.

The investigation of Alatau breed bull skins on the number and location of defects of 15 pieces were attributed to class I, 3 skins – to the II class. These high quality skins meet the requirements of the standard and can be used to produce high quality leather goods.

**Key words:** Alatau bulls, skins, hides defects, varieties of animal skins.

Әр түрлі зақымданудың әсерінен тері сапасының төмендеуін, өндіріске жарамсыз болуын оның кемістігі немесе ақауы дейміз. Тері шикізатын дайындаудағы ең маңызды кезең – бұл терідегі ақауларды (пороки) анықтау. Себебі тері шикізатының ақауына байланысты жеңіл өнеркәсіп саласында жасалатын бұйымдардың сапасы, сорты және де пайдаланылу бағыты анықталады. Ақауы бар терілерді өңдеу қиынға түседі, сонымен қатар олардан жартылай фабрикаттар аз алынады. Былғары өндірісінде тері шикізатының ақауларының орасан зор зиян келтіретіндігі және экономикалық тұрғыдан тиімсіздігі дәлелденген. Терідегі кейбір ақаулардың көлемді болатындығы соншалық, тері тұтас немесе едәуір бөлігі өндіріске жарамсыз болып қалады.

С. Заханы [1] деректері бойынша Монголия ет комбинаттарына тапсырылған мүйізді ірі қара малының терісіндегі оқыраның үлес сал-

мағы «өмірлік» ақаулардың 14-19,6 %-н құраған. Демек, оқыра салған ақаулардың орындары терінің болашақта өндіріске жарамдылығына айтарлықтай әсерін қалдырып, сапасын төмендетеді.

Біз зерттеу барысында терінің тауарлық сапасына айтарлықтай әсер ететін, сорттылығын төмендететін ақауларды анықтауды мақсат еттік. Ол ақаулар мыналар: О – оқыра, С – сыздауық, М – мүйізделген жер, бұлар малдың тірі кезіндегі ақаулары; ал, Ө – өзенді жону, Ж – жонылған жер, К – кесілген жер, Т – тесік, малдың терісін сыпыру немесе алғашқы өңдеу кезінде кездескен ақаулар. «Алматы» асыл тұқымды мал шаруашылығында терілердің ақауларына байланысты жүргізілген зерттеулер 1-ші кестеде берілген.

Тері шикізатының қандай жағдайда дайындалып, қалай іске асырылғанын жоғарыдағы көрсеткіштер айқындап отыр. Терінің ортаңғы және

1 кесте

**Тері шикізатының ақаулары, бірінші тәжірибе**

Тобы	Тері нөмірі	Кездесетін жері	Ақау түрі							
			О	С	Ө	Т	М	Ж	К	
<b>Бақылау</b>	1	ортасында етегінде	-	-	-	-	-	-	-	-
			1	-	-	-	-	-	1	2
	2	ортасында етегінде	-	1	2	-	-	-	-	-
			-	-	2	1	-	-	-	1
	3	ортасында етегінде	-	1	-	-	-	-	1	2
			-	-	-	1	-	-	-	1
<b>I тәжірибе</b>	1	ортасында етегінде	-	-	-	1	-	-	-	1
			-	-	-	1	2	-	-	1
	2	ортасында етегінде	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	2	-	-	-	-	3
	3	ортасында етегінде	-	-	-	-	-	-	-	1
			-	2	-	-	-	-	2	1
<b>II тәжірибе</b>	1	ортасында етегінде	-	-	-	-	-	-	2	1
			-	1	-	-	-	1	-	-
	2	ортасында етегінде	1	-	2	-	-	-	-	1
			-	1	-	-	-	-	-	-
	3	ортасында етегінде	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	2	1	2	-

шеткі бөліктеріндегі ақаулар саны айқын көрсетілген. Бірінші жылдағы тәжірибе бойынша дайындалған 9 теріде мынадай ақаулар кездесті: Бақылау тобының 1 терісінің етегінде оқыра орны; өзенді жону – 4; сыздауық – 2; тесілген жер – 2; мүйізделген жер – жоқ; жонылған – 2; кесілген – 6. Бірінші тәжірибе тобының терілерінде: оқыра орны мүлдем кездеспеді; сыздауық – 2; өзенді жону – 2; тесілген жер – 2; мүйізденген тері – 2; жонылған – 2; кесілген – 7. Екінші тәжірибе тобында: оқыра орны 1 теріден ортасында табылды; сыздауық – 2; өзенді жону – 2; тесілген жер – 4; мүйізденген жер – 3; жонылған – 3; кесілген – 4.

Екінші тәжірибедегі дайындалған 9 тері шикізатында мынадай ақаулар орын алды: бақылау тобында оқыра орны жоқ; сыздауық – 2; өзенді жону – 2; тесілген жер – жоқ; мүйізделген тері – 1; жонылған – 2; кесілген – 2.

2 кесте

Тері шикізатының ақаулары, екінші тәжірибе

Тобы	Тері нөмірі	Кездесетін жері	Ақау түрі							
			О	С	Ө	Т	М	Ж	К	
<b>Бақылау</b>	1	ортасында етегінде	-	1	-	-	-	-	-	1
			-	-	-	-	-	-	2	-
	2	ортасында етегінде	-	1	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	1	-	-	1
	3	ортасында етегінде	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	2	-	-	-	-	-
<b>I тәжірибе</b>	1	ортасында етегінде	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	2	1	-	-	-	1
	2	ортасында етегінде	2	-	-	-	-	-	-	2
			-	-	-	-	-	2	-	
	3	ортасында етегінде	-	-	1	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	2
<b>II тәжірибе</b>	1	ортасында етегінде	-	1	-	-	-	-	-	-
			-	-	1	-	1	1	-	-
	2	ортасында етегінде	-	-	-	-	-	-	-	1
			-	-	-	-	1	-	-	1
	3	ортасында етегінде	-	-	-	1	-	-	-	-
			-	1	1	-	-	-	-	1

I тәжірибе тобында: оқыра орны 1 терінің ортаңғы бөлігінің екі жерінде кездесті; сыздауық жоқ; өзенді жону – 3; тесік – 1; мүйізденген тері жоқ; жонылған – 2; кесілген – 5. II тәжірибе тобында: оқыра орны жоқ; сыздауық – 2; өзенді жону – 2; тесілген – 1; мүйізденген – 2; жонылған – 1; кесілген – 4. Екінші тәжірибеде кездескен ақаулардан тері сортына өте қатты ықпалын тигізетіні – I тәжірибе тобындағы бір терінің жон арқа бөлігінің 2 жерінде кездескен оқыра орны. Жон арқа – бұл терінің ең сапалы топографиялық бөлігі. Ал, жон арқасында 2 жерінен оқыра орнының болуы бұл терінің жарамдылығын төмендетіп, болашақта сол теріден дайындалатын бұйымдардың сапасына өте қатты кері әсерін тигізеді.

M-Ш Кенжебайдың [2] 2002-2004 жылдар аралығында тері шикізатының ақауларына жүргізген зерттеулерінде оқыраның көп мөлшері санта-гертруда тұқымынан алынған терілерге тиесілі болған. Күзде алынған тері шикізатында оқыра жұмыртқаларымен зақымданған терілер 31,8 пайызды құраған. Яғни, оқыра жұмыртқасы тері өнімінің сапасына зиянды әсерін тигізетін бірден-бір себеп болып есептеледі.

Тері шикізатын дайындаудың соңғы сатысында терідегі ақауларының санына байланысты оның сортын анықтайды. Тері шикізатын сапасына қарай I, II, III, IV сортқа ажыратады. Терінің сорты теріде кездесетін ақаулардың санына және орналасқан жеріне байланысты. Шетіндегі үш ақау ортасындағы біреуге есептеледі. Терінің жарамды

3 кесте

18 айлық бұқашықтардан дайындалған тері шикізатының сорттылығы

Тобы	Тері саны, n	Тері сорты				Ескерту
		I	II	III	IV	

*Бірінші тәжірибе*

Бақылау	3	2	1	-	-
I тәжірибе	3	3	-	-	-
II тәжірибе	3	2	1	-	-
Екінші тәжірибе					
Бақылау	3	3	-	-	-
I тәжірибе	3	2	1	-	-
II тәжірибе	3	3	-	-	-

аумағы дегеніміз – оның ақаулармен бүлінбеген бөлігі. Мал терісінің сортын анықтағанда, терідегі өмірлік (прижизненные) және терілік (посмертные) ақаулары есепке алынады.

Ақауларына байланысты тері шикізатының сортқа жіктелуі төмендегі кестеде келтірілген.

Көктемде дайындалған терілерді сорттағанда мынадай нәтижелерге қол жеткіздік. Бірінші тәжірибеде 2 тері II сортқа, қалғандары I сортқа жатқызылды. Ал, екінші тәжірибе бойынша 1 тері II сорт, 8 дана тері I сорт талабына сай болды. Осы мәліметтер арқылы дайындалған тері шикізатының сапасының жоғары болғандығын байқап отырмыз. Бірінші сортты терілер 83 пайызды құраса, ал II сортты тері шикізаты 17 пайызды ғана құрады. Бұл көрсеткіш 2003-2004 жылдар аралығында алатау тұқымды бұқашықтарынан өндіріске жарамды, сапалы тері шикізатын алғанымызды айғақтай түседі. Екі жылдағы тәжірибені қорытындылай келе және тері шикізатын сорттау кезіндегі мәліметтерге сүйене отырып, тері шикізатының сортының жоғары болғандығына азықтандыру тәсілдері, малды жақсы жағдайда өсіру шаралары оң әсерін тигізді деп нақты тұжырым жасай аламыз.

### Литература

1. Заханы С. Товарное качество кожевенного сырья, заготовливаемого в МНР: Дис. ... канд.с.-х.наук: 06.02.04. – Улан-Батор, 1990. – С. 61-121.

2. Кенжебай М-Ш. Мүйізді ірі мал терісінің «өмірлік» ақаулары // Шөкәрім атындағы Семей мемлекеттік университетінің хабаршысы. – Семей. – 2009. – 48 шығ. – № 4. – 104-109 б.

**ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЕ ВНУТРИМАТОЧНОЕ  
ОСЕМЕНЕНИЕ ОВЕЦ ЗАМОРОЖЕННОЙ СПЕРМОЙ  
ИМПОРТНЫХ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

**С. А. Аузбаев, к.б.н.**

Научно-исследовательский институт овцеводства

---

Шетелдің қошқарларының мұздатылған ұрығымен лапароскопиялық әдіспен ұрықталған саулықтардың ұрықталу қасиеті 43,6 %, құрады. Ұрықтағыштық қасиеті 33,3-56,4 пайызды құраған кезде 90 будан қозы алуға мүмкіндік берді.

**Түйінді сөздер:** қой шаруашылығы, қойларды ұрықтандыру, өндіруші-қойлар.

---

The matters of distribution of valuable foreign gene pool in the form of frozen semen are considered. During the course of investigation it was shown that the optimal way is the intrauterine laparoscopic insemination, which allows obtaining 90 lambs with breeding efficiency of 33.3-56.4 %.

**Key words:** sheep breeding, insemination of sheep, stud ram.

В настоящее время одним из наиболее важных мероприятий, способствующих ускоренному массовому улучшению продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, является искусственное осеменение. Внедрение искусственного осеменения в практику фермерских и частных хозяйств позволит более широко использовать семя высокоценных племенных производителей, проверенных по качеству потомства, снизить распространение инфекционных заболеваний, передающихся половым путем, контролировать сроки осеменения, обеспечивая рождение молодняка в благоприятный сезон года. Длительное хранение спермы в замороженном состоянии является одним из важных методов, который позволяет рационально использовать сперму высокопродуктивных производителей, дающих высококачествен-

ное потомство, в течение длительного времени транспортировать сперму в отдаленные районы, создать банк генов для сохранения и использования ценного генофонда сельскохозяйственных животных.

В Институте овцеводства проводятся исследования по совершенствованию технологии замораживания спермы баранов, которые включают изыскание новых синтетических сред для кратковременного и длительного хранения спермы баранов и козлов, совершенствование методов замораживания семени для снижения себестоимости замороженного семени и для увеличения его оплодотворяющей способности.

В связи с увеличением потребительского спроса на ягнятину и тонкую мериносовую шерсть в племенных овцеводческих заводах необходимо совместно с ведущими учеными-селекционерами более широко применять искусственное осеменение импортным замороженным семенем баранов мясных и тонкорунных пород, таких, как суффольк, рамбулье, австралийский меринос с супертонкой шерстью и др.

Одним из методов распространения зарубежного генофонда в отечественном овцеводстве является использование импортной замороженной спермы наиболее продуктивных зарубежных пород овец. В данном случае наиболее рациональным является экономичный по расходу замороженной спермы метод внутриматочного лапароскопического осеменения. В последние годы указанным методом получены полукровные животные импортных пород суффольк, рамбулье, остфризской, полипэй (рис. 1-4).



Рис. 1. Баран № 533  
F<sub>1</sub> – суффольк



Рис. 2. Баран № 505  
F<sub>1</sub> – рамбулье



Рис. 3. Баранчик № 2492  
F<sub>1</sub> – остфриз



Рис. 4. Баранчик № 159  
F<sub>1</sub> – полипзай

В 2008 г. работы по внутриматочному лапароскопическому осеменению были проведены в 5 хозяйствах Алматинской области (таблица).

**Результаты ягнения овец, внутриматочно осемененных замороженной спермой баранов пород суффольк, рамбулье и авасси**

Племенное хозяйство	Порода и номер барана	Количество осемененных овец, ед.	Окотилось овец		Получено ягнят	В том числе	
			п	%		баранчики	ярки
Манзор	Суффольк 937	63	26	41,3	27	10	17
Мадина	Рамбулье 1169	39	22	56,4	22	8	14
Бултбек	Рамбулье 1169	24	10	41,7	10	3	7
Антиген	Рамбулье 1169	39	13	33,3	15	7	8
Тау Самал	Авасси 1058	30	14	46,7	16	7	9
<b>Всего</b>		<b>195</b>	<b>85</b>	<b>43,6</b>	<b>90</b>	<b>35</b>	<b>55</b>

В племенном хозяйстве «Манзор» осеменены 63 овцематки породы гемпшир, из которых объягнились 26 гол., или 41,3 %. Получено 27 помесных ягнят породы суффольк от барана № 937, в том числе 10 баранчиков и 17 ярок.

В племенном хозяйстве «Мадина» на овцах породы казахская тонкорунная осеменены 39 овцематок, из которых объягнились 22 гол., или 56,4 %. Получено 22 помесных ягненка породы рамбулье от барана № 1169, в том числе 8 баранчиков и 14 ярок.



В племенном хозяйстве «Бултбек» на овцах породы казахская тонкорунная осеменены 24 овцематки, из которых объягнились 10 гол., или 41,7 %. Получено 10 помесных ягнят породы рамбулье от барана № 1169, в том числе 3 баранчика и 7 ярок.

В племенном хозяйстве «Антиген» на овцах породы казахская тонкорунная осеменены 39 овцематок, из которых объягнились 13 гол., или 33,3 %. Получено 15 помесных ягнят породы рамбулье от барана № 1169, в том числе 7 баранчиков и 8 ярок.

В племенном хозяйстве «Тау Самал» осеменено 30 овцематок, из которых объягнились 14 гол., или 46,7 %. Получено 16 помесных ягнят породы авасси от барана № 1058, в том числе 7 баранчиков и 9 ярок. Всего в 5 хозяйствах осеменено 195 овцематок, из которых объягнились 85 гол., или 43,6 %. Оплодотворяемость находится в пределах от 33,3 до 56,4 %. Получено 90 помесных ягнят, в том числе 35 баранчиков и 55 ярок.

**ИЗУЧЕНИЕ АНТИТЕЙЛЕРИОЗНОЙ ВАКЦИНЫ  
НА НАЛИЧИЕ ИЛИ ОТСУТСТВИЕ СВОЙСТВ ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕЗЕРВЕНТА ИНВАЗИИ**

*М. Кожабает, к.б.н.*

Южно-Казахстанская научно-исследовательская  
ветеринарная станция

---

---

Қарамалдың тейлеріоз ауруына қарсы қолданған вакцинада ТАҮОҚаз малдар инвазиясының резервенті еместігі анықталды. Бұл көрсеткіш Оңтүстік Қазақстанда эпизоотияның ахуалын түзетуге септігін тигізеді.

**Түйінді сөздер:** антитейлеріозды вакцина, жануарлар инвазиясы, тейлеріоз.

The Vaccinated antiteylerozes by vaccine TAYUKAZ animal did not turn out to be rezervents invases in nature that has important importance in epizootologies process teylerioza in the south Kazakhstan.

**Key words:** antiteylerozes vaccine, animal invase, teylerozes.

Тейлеріоз является широко распространенным заболеванием крупного рогатого скота, причиняющим значительный экономический ущерб животноводству юга Казахстана. Наибольший урон тейлеріоз приносит странам Центральной Азии, Закавказья и юга Казахстана. Потери выражаются в падеже больных животных, снижении продуктивности, ухудшении качества продукции, нарушении воспроизводительной способности и расходах на содержание и лечение больных животных. Среди породистого и высокопродуктивного скота тейлеріоз протекает острее и со значительным процентом летального исхода. Причем отсутствие этиотропных тейлеріоцидных препаратов осложняет проведение эффективных мер борьбы [1]. Если клещи-переносчики в процессе кровососания на привитом животном инвазируются тейлеріями, то и не исключается возможность реверсии вирулентных свойств культуральных тейлеріей в клещах-переносчиках, что нежелательно,

так как при этом образуется источник искусственной инвазии в природе от вакцинного штамма [2-4].

С учетом вышеизложенного возникает необходимость изучения антителириозной вакцины на наличие или отсутствие свойств образования резервента инвазии для перезаражения восприимчивых животных. В 2009-2010 гг. экспериментальная часть работы выполнялась в лаборатории Южно-Казахстанской научно-исследовательской ветеринарной станции, а также в животноводческом хозяйстве «Акниет» Сайрамского района. Сбор материала, его обработка, экспериментальные и клинико-лабораторные исследования проводились общепринятыми методами ветеринарной протозоологии

В условиях эксперимента использовались 4 теленка черно-пестрой породы в возрасте 2-8 мес. и 2 кролика. Вакцину вводили внутримышечно в область крупа. Поствакцинальную реакцию изучали в течение 35 дней. Паразитемию определяли путем микроскопии мазков крови и мазков-отпечатков из лимфатических узлов.

Сбор нимф клещей *H. anatolicum* с животных паразитоносителей осуществлялся в Сайрамском районе. Паразитарную реакцию в зависимости от условий опыта определяли в процентах или подсчитывали количество пораженных эритроцитов на 100 полей зрения микроскопа (объектив 90, окуляр 10).

Культуральную антителириозную вакцину ТАЮКаз (*Theileria annulata* Южного Казахстана) сохраняли в холодильнике при 4 °С.

Выполнено исследование влияния новой антителириозной вакцины ТАЮКаз, сконструированной из местного казахстанского штамма *Theileria annulata*, на наличие и отсутствие свойств образования резервента инвазии для перезаражения восприимчивых животных, а также на наличие или отсутствие реверсibilityности аттенуированного штамма *Theileria annulata* ТАЮКаз.

В ходе опытов определяли наличие или отсутствие эритроцитарной формы тейлерий и реверсии вирулентности штамма. На первом этапе опытов 4-х бычков № 690, № 691, № 344 и № 345 иммунизировали антителириозной вакциной ТАЮКаз. Через 9-13 дней после прививки у телят установлено увеличение левосторонних предлопаточных лимфатических узлов. В мазках-отпечатках этих узлов с трудом обнаруживались шизонты. При многократном исследовании мазков пери-

ферической крови опытных телят обнаружить тейлерий не удавалось. Однако у бычка № 690 на 15-й день прививки появилось однодневное повышение температуры тела до 40,5 °С. На 15-й день прививки отмечено повышение температуры тела до 39,9-40,6 °С и у бычка № 345, которая держалась в течение 3-х дней. На 11-й и 12-й день прививки наблюдалась температурная реакция у 2-х других телят. У бычка № 691 температура в пределах 39,7-40,7 °С фиксировалась в течение 4-х дней, а у бычка № 344 температура 40,0-40,5 °С держалась 2 дня. Эти случаи незначительной и кратковременной лихорадки не повлияли на общее состояние привитых телят до конца опыта. Анализ клинических показателей, полученных в результате иммунизации вакциной ТАЮКаз, позволил заключить, что прививка не вызывала поствакцинальных осложнений у всех 4-х телят. Реакция на иммунизацию у них проявлялась в виде увеличения лимфатических узлов и незначительного повышения температуры тела на 1-2 °С в течение 1-3 дней и без появления кровяной формы тейлерий.

В экспериментах были использованы клещи, снятые с 2-х бычков № 670 клещи *H. detritum* и № 350 клещи *H. anatolicum*. На 7-10-й день после подсадки с бычка № 670 сняли 7 и с бычка № 350 - 8 экземпляров хорошо напитавшихся кровью самок клещей. Снятых клещей содержали в бактериологических пробирках по одному экземпляру, которых пронумеровали с 1 до 15.

В пробирках 1-7 культивировали клеща *H. detritum* и в пробирках 8-15 - *H. anatolicum*. Вылупившихся от этих клещей личинок и нимф содержали в термостате при температуре +14-15 °С и по мере необходимости их использовали для опыта. При этом преследовалась цель инвазировать стерильных личинок и нимф клещей кровяной (гаметоцитарной) формой тейлерий из штамма вакцины ТАЮКаз. Это возможно только в том случае, если штамм обладает свойством вырабатывать кровяные формы. Если культуральный штамм, попадая в организм животного, циркулирует только в форме шизонтов, не переходя в следующую гаметоцитарную форму, то клещи останутся стерильными от тейлерий, и в этом случае они безопасны для перезаражения восприимчивых животных.

В опытах использовали 4-х телят (№ 690, № 691, № 344 и № 345), ранее иммунизированных антитейлериезной вакциной ТАЮКаз, кото-

рые служили донорами для инвазирования стерильных клещей в фазе голодной нимфы. Нимф, напивавшихся кровью от иммунизированных телят, культивировали в термостате с температурным режимом +25-28 °С. Вылупившихся из нимф имаго содержали в холодильнике при температуре +4-6 °С.

Для активизации клещей перед опытом на 7-10 дней их помещали в термостат при температуре +30-35 °С. После чего этих клещей проверяли на инвазированность культуральным штаммом тейлерий на 8 телятах (№ 1-8), восприимчивых к тейлерииозу. В этом опыте помимо иммунизированных 4-х телят (№ 690, № 691, № 344 и № 345) были использованы еще 8 телят (№ 1-8) черно-пестрой породы в возрасте 3-4 мес. Микроскопическими и серологическими исследованиями у телят были установлены отрицательные реакции на носительство возбудителя тейлерииоза. В процессе проведения опыта телятам были созданы условия, исключаящие контакт с полевыми клещами-переносчиками тейлерий в помещении ветеринарного блока Южно-Казахстанской ветеринарной станции. Клещи, снятые с животных, иммунных к тейлерииозу, в результате прививки антитейлерииозной вакциной ТАЮКаз были подсажены на тестес в специально сшитых мешочках.

Бычкам № 1 и № 2 подсадили имаго *H. detritum*, снятых с бычка № 690. Такие же клещи, снятые с бычка № 691, были подсажены бычкам № 3 и № 4. Двум бычкам № 5 и № 6 подсадили клещей *H. anatolicum*, снятых с бычка № 344, как нами было отмечено, личиночная стадия их кормилась на неспецифичном животном - кролике. Такого же вида клещей, снятых с бычка № 345, подсадили телятам № 7 и № 8. Опыты показали, что как клещи *H. detritum*, так и клещи *H. anatolicum* в процессе паразитирования на телятах, иммунизированных антитейлерииозной вакциной из штамма ТАЮКаз, не инвазировались тейлериями в нимфальной фазе. Они остались стерильными от тейлерий. Подсадка половозрелых клещей восприимчивым к тейлерииозу телятам не вызывала заболевания тейлерииозом.

Через 12 дней после завершения предыдущего опыта телята № 1-8 были заражены тейлерииозом путем подсадки по 10 пар полевых клещей в той же последовательности, как и в предыдущем опыте. Телятам № 1-4 подсадили инвазированных *Th. annulata* клещей *H. detritum*, телятам № 5 - *H. anatolicum* в стадии имаго.

У всех опытных телят на 9-14-й день после подсадки повысилась температура тела. В пунктатах из увеличившихся региональных лимфатических узлов обнаружено много гранатных тел. Заболевание протекало у 3-х телят в легкой, у 2-х - в средней и у других 3-х - в тяжелой форме с характерными для тейлериоза клиническими признаками и паразитарной реакцией. Паразитемия на высоте инвазии у 2-х телят составила 13,2 и 23,9 %, а у 6-х телят - 32-40,8 %. Так, 8 телят при подсадке на них имаго клещей *H. anatolicum* и *H. detritum*, нимфальная стадия которых питалась на телятах № 690, № 691, № 344 и № 345, иммунных к тейлериозу в результате прививки аттенуированным штаммом ТАЮКаз, не заболели. У животных не установлено клинических признаков тейлериоза, а в мазках из периферической крови тейлерию не обнаружены. Опыты свидетельствуют об отсутствии эритроцитарной формы вакцинного штамма ТАЮКаз. Привитое анттейлериозной вакциной ТАЮКаз животное не оказалось резервентом инвазии в природе, что имеет важное значение в эпизоотологическом процессе тейлериоза на юге Казахстана.

Таким образом, полученные нами результаты по выявлению наличия или отсутствия образования эритроцитарных форм тейлерию у привитых телят анттейлериозной вакциной ТАЮКаз имеют принципиальное эпизоотологическое значение. Иммунизированные животные не оказались источниками заражения клещей в природе.

### Литература

1. Колабский Н. А. Тейлериозы животных. - Л.: Колос, 1978. - 6 с.
2. Степанова Н. И., Заблоцкий В. Т., Мутузкина З. П., Расулов И. Х. Иммунопрофилактика тейлериоза крупного рогатого скота // Ветеринария. - 1987. - № 3. - С. 4-8.
3. Pipano E. J. Cell-mediated immunity to Theileria - transformes cell-lines. Parasitol. - 1969. - 16 (Suppl). - 37 p.
4. Tsur I., Adler S., Refuah. The specific immunoglobulins response in cattle immunized with isolated // Theileria parva antigens. Vet. - 1962. - № 156. - 391 p.

# ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

---

УДК 628.161.2, 628.16.081.32

МРНТИ 61.13.15

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ АДСОРБЦИОННЫМ МЕТОДОМ ОЧИСТКИ

*Л. М. Сатаева*, к.т.н.

Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауезова

---

Жұмыста ауыз суды қамтамасыз ететін жүйенің көзі ретінде пайдаланылатын жер бетіндегі суларды перспективті, қалдықсыз және жоғары тиімді адсорбциялық тазарту әдісі ұсынылған. Адсорбциялық тазартудың оптималды параметрлері анықталған: су ағынының жылдамдығы, адсорбент концентрациясы, ортаның рН көрсеткіші, тазарту уақыты және т.б. Адсорбердің жаңа конструкциясының тәжірибе-өндірістік зерттеулер нәтижелері ұсынылған

**Түйінді сөздер:** ауыз су, адсорбер, тазарту, жер бетіндегі сулар.

The paper proposes an implementation of perspective, waste-free and highly efficient adsorption of surface waters, which are a source of drinking water. The optimum parameters of adsorption cleaning: water flow rate, concentration of adsorbent, pH, time taken for cleaning, etc. The results of experimental and industrial tests of the new design of the absorber.

**Key words:** drinking water, absorber, cleaning, surface waters.

Проблема обеспечения пресной водой актуальна для многих стран, в частности для государств Центральноазиатского региона. В Южном Казахстане проблема обеспечения населения качественной питьевой водой наряду с природным дефицитом водных ресурсов усугубляется неудовлетворительным техническим состоянием систем водоснабже-

ния, что приводит к ухудшению санитарно-эпидемиологической обстановки и росту заболеваемости. Каждый второй житель Казахстана употребляет некачественную питьевую воду. Ситуация осложняется тем, что многие химические вещества в воде контролирующими службами не определяются. Проводимый ими мониторинг качества воды не в полной мере отражает степень пригодности воды для питьевого водоснабжения.

В республике фактически нет водоемов или источников, пригодных для использования без предварительной очистки. Неблагоприятная экологическая обстановка, недостаточная защищенность системы хозяйственно-питьевого водоснабжения от воздействия токсичных промышленных и других отходов в настоящее время создают реальную угрозу сокращения или даже полного прекращения подачи воды в некоторых городах и других населенных пунктах, что может вызвать большую социальную напряженность. Для обеспечения безопасного качества питьевой воды требуются безотлагательные меры.

Высокую степень чистоты питьевой воды можно получить только при использовании современных технологий очистки воды. Одним из таких эффективных методов глубокой и тонкой очистки вод является адсорбционная технология. В отличие от существующих аппаратурно-технологических решений адсорбционная технология обеспечивает получение глубоко очищенной воды из городских сетей водоснабжения, а также из питьевых водоемов.

В связи с этим особенно актуальны разработка и внедрение перспективной, безотходной и высокоэффективной адсорбционной очистки поверхностных вод, являющихся источником питьевого водоснабжения.

Нами исследовано влияние скорости водного потока и времени очистки на поглощаемость хлора активированным углем, установлены оптимальные факторы режима очистки: время процесса очистки – 1700 с; скорость водного потока – 0,0028 м/с. Выявлена зависимость концентрации сульфатов в очищенной воде от равновесной концентрации и зависимость адсорбции фторидов от концентрации. Наиболее быстро адсорбция фторидов протекает на адсорбенте при концентрации 3 мг/л. Максимальная адсорбция наступает через 2 ч и ее величина составляет порядка 90 % от максимально достижимой.



В поверхностных водах железо как примесь содержится главным образом в органических комплексах (гуматы), а также образует коллоидные и высокодисперсные взвеси. Железо, находящееся в воде в виде коллоидов, тонкодисперсных взвесей и комплексных органических соединений, удаляется благодаря интенсивной адсорбции ионов железа на хлопьях  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Оптимум адсорбции ионов железа лежит в интервале значений pH воды 5,7-7,5. Имеет место достаточная адсорбционная способность активированных углей по железу и выявлен оптимальный диаметр адсорбента – 1 мм.

Изучены методы проведения регенерации и определен эффективный метод регенерации после адсорбции поверхностных питьевых вод – отгонка адсорбата из активированного угля водяным паром. Выявлены изменения степени десорбции в зависимости от расхода пара и зависимость степени очистки от числа адсорбционно-десорбционных циклов. Оптимальный расход пара для достижения степени десорбции свыше 80 % составил 15 ккал, а 5 %-ное снижение степени очистки наблюдается в течение 15 циклов. В дальнейшем уменьшение происходит незначительно, и после 40 циклов степень очистки составила 88,5 % от первоначальной.

В результате проведенных исследований предложена усовершенствованная технология очистки поверхностных вод, являющихся источником водоснабжения питьевой водой, с использованием разработанной эффективной конструкции адсорбционного очистного сооружения [1]. Проведены опытно-промышленные испытания разработанной технологии очистки воды в Государственном коммунальном предприятии «Шолак-Корган-Су» на территории Южно-Казахстанской области в Сузакском районе, с. Шолак-Корган с населением около 20 тыс. чел. Также выполнена экологическая оценка антропогенной нагрузки на источники питьевого водоснабжения, качества и опасности загрязнения питьевой воды. Определены показатели уровня токсической загрязненности водных экосистем и ее классификация по комплексной экологической классификации качества вод открытых водоемов, гигиеническая оценка химического загрязнения питьевой воды и воздействие на здоровье населения, оценка качества питьевой воды после адсорбционной очистки на соответствие гигиеническим требованиям, рекомендуемым ВОЗ (таблица).

Введение в технологическую схему активированных углей позволит улучшить качество питьевой воды по показателям органического загрязнения (окисляемости, цветности, мутности); повысить барьерную роль сооружений при залповых техногенных загрязнениях водисточника; снизить концентрацию тригалометанов; улучшить микробиологические показатели воды. Очищенная вода соответствует нормируемым требованиям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Комитета по охране окружающей среды EPA (США), Совета ЕС и Санитарных правил и норм РК 2.1.4.1074-01.

**Качество питьевой воды по требованиям ГОСТ 2874-82 и нормативам ВОЗ**

Показатель	Единица измерения	ГОСТ 2874-82 СанПиН 3.02.002.04	Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)	Исходные показатели	Шолак Корган-Су (после очистки)
Запах при 20 °С не более	Балл	2	Вода должна быть приятной	3,0	0
Вкус и привкус при 20 °С, не более	Балл	2	Вода должна быть приятной	3,0	0
Цветность, не более	Град.	20	15 стандартных единиц света	80	5,0
Мутность, не более	мг/дм <sup>3</sup>	1,5-(2,0)	5ЕМФ	7,0	0,25
pH	ед. pH	6,0-9,0	6,5-8,5	5,8	7,5
Жесткость общая, не более	мг-экв/дм <sup>3</sup>	7,0-10,0	-	11,0	7,8
Сухой остаток, не более	мг/дм <sup>3</sup>	1000	-	1500	96

С целью дальнейшей реализации разработок адсорбционной очистки поверхностных питьевых вод возможна реализация:

– конструкции адсорберов с неподвижным и подвижным слоем адсорбента, а также инженерная методики расчета и практические ре-

комендации по рациональному выбору конструктивных и режимных параметров аппарата;

– конструкторско-технологическая документация по технологии очистки поверхностных вод, являющихся источником питьевого водоснабжения.

Полученные экспериментальные данные и разработанная технология могут быть использованы для проектирования технологических схем и аппаратов водоочистки.

### **Литература**

1. Мусабеков А., Сатаев М. М., Алтынбеков Ф. Е., Сатаева Л. М. Адсорбер: Предварительный патент РК № 18435, Оpubл. 23.02.2007 г. // Бюл. – 2007. – № 5.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ КАЗАХСТАНА,  
АДАПТИРОВАННАЯ С ЕВРОПЕЙСКИМИ ТРЕБОВАНИЯМИ**

*Р. К. Кайдарова*, к.х.н.

ГНПО ПЭ "Казмеханобр"

Қазақстанның, Шығыс Еуропа елдерінің, Кавказ, Орталық Азия (ШЕКОА) және Еуроодақ (ЕО) елдеріндегі су ресурстарын басқарудың тұжырымдамаларын, практикасын, едіснамасын бағалау негізінде форматы, тұжырымдамасы, функциясы, тағайындалым мақсаты бойынша еуропалық талаптарға адаптацияланған су объектілерінің ұлттық классификациясы Қазақстанға арнап жасалынған. Классификация су ресурстарын басқарудың жер үсті сулары сапасының стандарттар жүйесіндегі бірінші және міндетті құрал болып табылады.

**Түйінді сөздер:** су ресурстары, жер үсті сулары, жер үсті суларының сапасы

Based on the evaluation of concepts, practices, methodologies, management of water resources in Kazakhstan, Eastern Europe, Caucasus and Central Asia (EECCA) and European Union (EU) there has been developed a national classification of water bodies in Kazakhstan, which according to the format, concept, function, for the purposes of destination adapted to European requirements. Classification is the first and indispensable tool for the management of water resources in the surface water quality standards (SWQS).

**Key words:** water resources, surface water, surface water quality.

Существующая в Казахстане система классификации водных объектов по целям водопользования делит все поверхностные воды на 3 категории: хозяйственно-питьевые, культурно-бытовые и рыбохозяйственные [1]. При этом качество вод регламентируется одноуровневой системой стандартов качества вод - предельно допустимыми концентрациями (ПДК), насчитывающих более 1,5 тыс. ПДК<sub>рыб</sub> и более 1,0 тыс. ПДК<sub>сан-гиг</sub> [2-3].

Казахстанская классификация предусматривает оценку физико-химических показателей, таких, как плавающие примеси, окраска, запах, температура, реакция pH, растворенный кислород  $O_{2\text{раст}}$ , биохимическое и химическое потребление кислорода БПК<sub>полн</sub> и ХПК мг $O_2$ /дм<sup>3</sup>, минерализация, взвешенные вещества, бактериологические показатели и токсичность воды.

Кроме того, в зависимости от поставленных целей и задач: производственных, научных, мониторинговых, прогнозных - используются в самостоятельном режиме различные качественные классификации, которые базируются на использовании гидрохимических, бактериологических, токсикологических, биологических, микробиологических, комбинированных, интегральных показателей [4-5].

В водохозяйственной деятельности Казахстана преимущественно используется классификация на основе интегральных показателей, так называемых индексов загрязнения вод (ИЗВ), согласно которым водные объекты по степени загрязнения химическими веществами делятся на 4 классификационных уровня: нормативно-чистые, умеренно-загрязненные, высокий уровень загрязнения, чрезвычайно высокий уровень загрязнения [6].

Европейская классификация водных объектов отличается от казахстанской модели концептуально, функционально, форматно и процедурно. В европейской модели заложена концепция интегрирования всех параметров, стандартов качества вод (СКВ), видов водопользования в одну систему, кроме трех видов водопользования, предусмотренных казахстанской классификацией [1]. В европейской модели оцениваются и такие категории водопользования, как: орошение, промышленность, энергетика и т. д., водный потенциал которых в Казахстане достаточно высокий. По усредненным оценкам, только по орошаемым землям в Казахстане расходуется ~70 % всей забираемой воды.

В отличие от казахстанской классификации, где оценивается только качественное состояние или уровень загрязненности вод водного объекта, в европейской классификации оценивается экологическое состояние водного объекта. Для этого регламентируется дополнительно типология, геология, морфология водного объекта, а также дополнительные бактериологические, гидрологические показатели. Европейская

классификация имеет единый формат, процедуру разработки, и все этапы строго регламентированы.

Европейская система классов водопользования является гибким инструментом управления качеством вод и позволяет уполномоченным органам устанавливать приоритеты в отношении видов водопользования и инвестиций в подготовку воды в соответствии с установленным классом и планировать меры по сокращению загрязнения. Классификацию можно использовать как инструмент управления при установлении целей управления водными ресурсами. Например, на уровне 2010 г. водные объекты соответствуют требованиям качества III класса целевого назначения, а к 2015 г. он должен соответствовать требованиям II класса целевого назначения.

В связи с интеграцией Казахстана в Европейское сообщество и планами вступления во ВТО в республике начаты работы по адаптиванию природного законодательства Республики Казахстан с международными требованиями [7-8]. Настоящая работа выполнена в рамках госбюджетной программы 093 «Интегрированное управление водными ресурсами» по заданию Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства РК. Адаптивание казахстанской классификации водных объектов с европейскими требованиями произведено на базе существующей трехуровневой классификации [1] с дополнением 2-х категорий водопользования – «орошение» и «промышленность». При этом рекомендовано:

- комплекс биологических показателей, принятый в РДВ 2000/60/ЕС, заменить интегральным биологическим показателем - *токсичность*, определяемым методом биотестирования, который в Казахстане узаконен как метод мониторинга и гостирован;
- расчет гидроморфологических показателей, принятых в РДВ 2000/60/ЕС, осуществлять в соответствии с казахстанским ГОСТом;
- комплекс физико-химических показателей, реализуемых в Казахстане, дополнить интегральными показателями - минерализация, окисляемость, аммоний солевой и цинк (*расте*);
- сохранить европейскую концепцию, формат и процедуру разработки [9].

В таблице приведена классификация водных объектов Казахстана, адаптированная с европейскими требованиями, при разработке ко-

## Классификация водных объектов Казахстана

Показатель классификации	Класс качества				
	I	II	III	IV	V
<i>Биологические параметры</i>					
Индексы острой и хронической токсичности	<0 - 0,25	< 0,26-0,5	<0,51-0,7	<0,71->1,0	<0,5->1,0
<i>Гидроморфологические параметры</i>					
Суммарный индекс гидроморфологический водного объекта	до 5,0	5-7	8-10	10-13	>13
<i>Физико-химические параметры</i>					
Температура, t °C	естественный фон (ЕФ)	летом ЕФ +3°C	летом ЕФ +3°C	летом ЕФ +5°C	летом ЕФ +5°C
		зимой ЕФ +5°C	зимой ЕФ +5°C	зимой ЕФ +8°C	зимой ЕФ +8°C
Растворенный кислород, раст. O <sub>2</sub>	естественный фон (ЕФ)	летом >4, зимой >6	летом >4, зимой >6	летом <4, зимой <6	летом <4, зимой <6
Плавающие примеси (вещества), визуальный осмотр	отс.	отс.	отс.	отс.	допус. следы
Запахи (20 °C), балл	природный запах	>1	1-2	>2	до 4
Окраска, высота столбика, см	отс.	20	10	10	10
Взвешенные вещества	Сфон+0,25	Сфон+0,25	Сфон+0,25	Сфон+0,50	Сфон+0,75
Минерализация	<1000	1000	1300	1500	>1500
Окисляемость:					
- химическое потребление кислорода (ХПК), мгО <sub>2</sub> /л	до 15	15	15	20	>20
- биохимическое потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> /БПК <sub>полн.</sub> ), мгО <sub>2</sub> /л	<3,0	3,0	4,5	6,0	>6,0
Аммиак мгN/л	<0,4	0,4	0,8	1,2	2,0
солевой мгNH <sub>4</sub> /л	<0,5	0,5	1,0	2,0	2,6
Цинк (раств.), мг/л	0,3	0,7	<1,0	1,0	>1,0
Реакция pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6-9,0	<6,0;>9,0
<i>Бактериологические параметры</i>					
Лактозоположительные кишечные палочки (ЛКП) в 1 дм <sup>3</sup>	1000	1000	50 000	>50 000	>50000
Колифаги (в бляшкообразующих единицах) в 1 дм <sup>3</sup>	отс.	<100	100	100	>100
Возбудители заболеваний	отс.	отс.	отс.	отс.	следы
Жизнеспособные яйца гельминтов и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших	отс.	отс.	отс.	отс.	следы
		не должны обнаруживаться в 1 дм <sup>3</sup>			

торой приняты во внимание опыт и результаты гармонизации инструментов экологической политики в управлении водными ресурсами, полученные в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА) [10-11]. Следует отметить, что наибольшего прогресса в этом направлении достигли Молдова, Россия, Беларусь, Украина. Характеристики классов водопользования приняты из работы [11].

Новая национальная классификация водных объектов после соответствующего утверждения станет гибким инструментом управления водными ресурсами Казахстана и позволит компетентным органам установить приоритеты в отношении всех водопользователей и инвестиций в подготовку воды и принятию мер по сокращению загрязнений водных объектов.

### Литература

1. РНД 1.01.03-94. Правила охраны поверхностных вод Республики Казахстан. – Алматы: Минэкобиоресурсов, 1994.
2. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение, утвержденный приказом Государственного Комитета РФ по рыболовству № 96 от 28.04.1999 г.
3. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Санитарно-эпидемиологические требования по охране поверхностных вод от загрязнения № 3.02.003.04, утвержденные приказом Минздрава РК № 06 от 28.06.2004 г.
4. *Алексин О. А.* К вопросу о химической классификации природных вод // Вопросы геохимии, 1946. – С. 14-35.
5. *Емельянова В. П., Данилова Г. Н., Колесникова Т. Х.* Оценка качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям // Гидрохимические материалы. – 1992. – Т. 81. – С. 119-129.
6. *Бурлибаев М. Ж.* Методические рекомендации по проведению комплексных исследований и оценка загрязнения природной среды в районах, подверженных интенсивному антропогенному воздействию. – Алматы: Казгидромет, 2001.



7. Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 гг., одобренная Указом Президента РК № 216 от 14.11.2006 г. (Концепция устойчивого развития, 2006, Астана).

8. Концепция экологической безопасности РК на 204-2015 гг., одобрена Указом Президента РК № 1241 от 03.12.2003 г.

9. Директивы Европейского парламента и Совета Европейского союза №2000/60/ЕС от 23 окт. 2000 г.

10. Реформа природоохранного регулирования в ННГ на примере водного сектора // Матер. Пятой конф. на уровне министров «Окружающая среда для Европы», г. Киев, 21-23 мая 2003 г. – Киев, 2003.

11. Предлагаемая система стандартов качества поверхностных вод для Молдовы: Техн. докл. – ОЭСР, 2007.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАНОСОПЕРЕХВАТЫВАЮЩИХ  
СООРУЖЕНИЙ НА РЕЧНЫХ ВОДОЗАБОРАХ****М. А. Лу**

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства

Пескогравелиовки моделін эксперименталды зерттеу энергия мен қаржы шығынын аз жұмсап су түбіндегі ағызындыларды ұстаудың негізгі параметрлерін анықтауға мүмкіндік берді.

**Түйінді сөздер:** ағындыларды біргеторуылдаушы ғимараттар, құмгравиды ұстаушы, түбіндегі ағызындылар.

Experimental studies of sand and grit catcher model allowed determining the basic parameters of bottom sediment trap with minimal power and resources input.

**Key words:** structures that mutually co-intercept with each other at nano level, sand and grit catcher, bed silt.

При заборе воды из речных потоков для нужд водохозяйственного комплекса возникают некоторые эксплуатационные затруднения вследствие попадания наносов в каналы. Головные водозаборные сооружения, как правило, оборудуют противонаносными устройствами. Однако некоторое количество донных наносов при определенных условиях может быть завлечено из реки в магистральный канал. Для борьбы с этими наносами разработаны различные конструкции наносоперехватывающих устройств, большая часть из которых работают недостаточно надежно. Одним из факторов возникновения этих проблем является несовершенство наносоулавливающих устройств на водозаборных узлах. Разработанная в КазНИИВХ конструкция пескогравелиовки обеспечивает эффективную борьбу с наносами при водозаборе в оросительные каналы [1] с использованием комбинированного гидравлично-механического способа

удаления наносов из наносоперехватывающей галереи. Целями совершенствования пескогравелиовки являются увеличение захвата донных наносов, повышение эффективности удаления наносов из наносоперехватывающей галереи пескогравелиовки и уменьшение величины промывного расхода для гидротранспорта наносов. Поставленные цели достигаются тем, что пескогравелиовка располагается на криволинейном участке канала (рис. 1). Криволинейность русла канала способствует развитию поперечной циркуляции потока и смещению основной массы донных наносов к выпуклому берегу. Также для повышения эффективности гидротранспорта наносов в наносоперехватывающей галерее пескогравелиовки располагается шнековый механизм, соединенный приводом с водяным колесом.

Пескогравелиовка содержит установленную в подводящем рус-

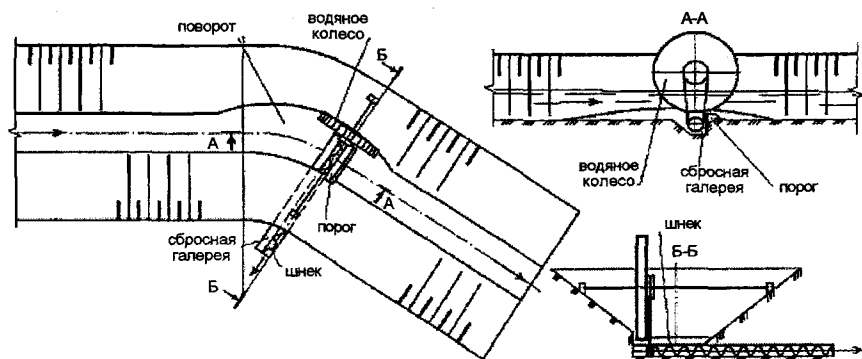


Рис. 1. Схема пескогравелиовки

ле канала наносоперехватывающую галерею, располагаемую под углом к динамической оси потока, дно которой ниже отметки дна канала выполнено с уклоном в сторону промывного отверстия. В головной части наносоперехватывающей галереи у вогнутого берега канала устанавливается водяное колесо, которое приводит в движение шнек с помощью приводов зубчатой или ременной передачи. Водяное колесо приводится в движение водным потоком, протекающим в канале, а расположение колеса на вогнутом берегу способствует интенсивному его вращению за счет повышенных скоростей, образующихся попереч-

ной циркуляцией потока. С целью исключения перемещения частиц наносов через наносоперехватывающую галерею, ее нижняя стенка завышена над дном канала и образует порог. Наносоперехватывающая галерея заканчивается у выпуклого берега и соединяется с промывным отверстием, перекрываемым плоским щитом. Промывное отверстие соединяется нанососбросным трактом.

Моделирование пескогравелиовки позволяет путем сопоставления различных вариантов выбрать наиболее целесообразные с технической и экономической сторон решения, рассматривая такие вопросы, как возможность облегчения и упрощения конструкций, разработка новых конструктивных предложений.

Проведено 4 серии опытов при различных расходах подаваемых в наносоперехватывающую (сбросную) галерею. Распределение расходов воды на модели показало, что:

- расход воды сбросной галереи  $Q_2$  мало зависит от изменения величины входного расхода  $Q_0$  в процессе эксперимента. Так, в первой серии опытов увеличение входного расхода  $Q_0$  от 0,029 до 0,076 м<sup>3</sup>/с привело к росту расхода галереи  $Q_2$  от 0,0001 до 0,00011 м<sup>3</sup>/с (10 %), т. е. почти в пределах точности измерений, аналогично и в остальных сериях опытов;

- наиболее рациональным является 5 %-ный предел расхода воды наносоперехватывающей галереи  $Q_2$  от входного расхода воды  $Q_0$ , дальнейшее увеличение нецелесообразно по причине снижения эффективности экспериментальной установки.

Распределение мутности воды (рис. 2) следующее:

- на выходе модели мутность воды  $p_2$  изменялась в пределах 0,047-0,132 кг/м<sup>3</sup>. В то время как на входе мутность  $p_0$  находилась в пределах 0,092-0,314 кг/м<sup>3</sup>, т.е. степень осветления равна 30-63 %;

- мутность воды в галерее  $p_2$  в зависимости от величины мутности воды на входе модели  $p_0$  изменялась в широких пределах: 1,117 до 31,061 кг/м<sup>3</sup>, т.е. превышала входную мутность воды  $p_0$  во много раз;

- с увеличением расхода воды  $Q_0$  в процессе экспериментов отмечается небольшое снижение мутности воды  $p_2$  в сбросной галерее, свидетельствующее о том, что имеются определенные значения расхода воды, характеризуемые достижением максимальной степени захвата наносов при принятых параметрах пескогравелиовки.

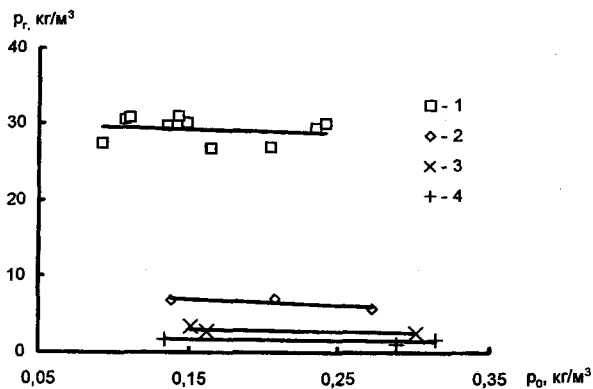


Рис. 2. Распределение мутности воды экспериментальной установки, л/с;  
 1 -  $Q_r=0,11$ ; 2 -  $Q_r=0,76$ ; 3 -  $Q_r=1,88$ ; 4 -  $Q_r=3,85$

Анализ зависимости относительного расхода наносов от относительного расхода воды  $Q_r/Q_0$  (рис. 3) показал, что с достаточно высокой степенью достоверности аппроксимации  $R^2=0,8324$  описывается уравнением

$$q_r/q_0 = 0,0543 \ln(Q_r/Q_0) + 0,7404 .$$

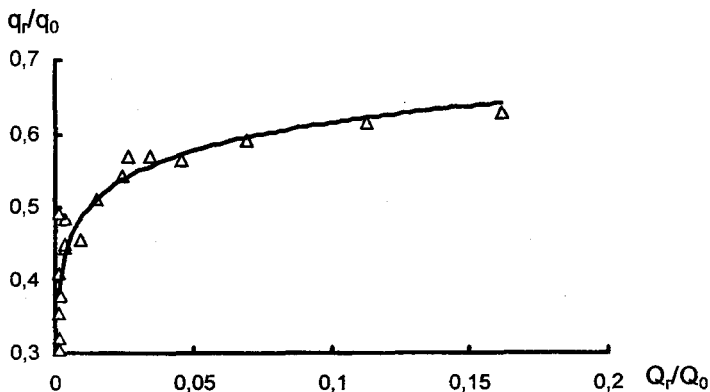


Рис. 3. Зависимость относительного расхода наносов от относительного расхода воды

Наиболее эффективный захват наносов отмечается при расходе воды сбросной галереи в пределах 5 % от входного расхода воды. Дальнейший рост расхода воды галереи не приводит к существенному увеличению расхода перехватываемых наносов. Рекомендуемый расход воды наносоперехватывающей галереи находится в промежутке между 3 и 5 % общего расхода воды.

Фракционный анализ состава наносов показал, что:

– наносы диаметром более 2 мм составляют на входе 6,51-13,03 %, а в галерее 14,86-19,79%; наносы диаметром 1-2 мм составляют на входе 32,8-46,8 %, а в галерее 37,15-48,33 %; наносы диаметром менее 1 мм составляют на входе 41-57,7 %, а в галерее 33,15-44,85 %;

– явно прослеживается закономерность: чем крупнее наносы, тем выше степень захвата наносов пескогравиеловкой, т. е. при среднем содержании фракции диаметром более 2 мм, равном 10,45 %, на входе в галерею среднее содержание этой фракции составило 17,82 %, фракции диаметром 1-2 мм, соответственно 40,8 и 42,69 %, фракции диаметром менее 1 мм – 48,8 и 39,69 %;

Предлагаемая конструкция пескогравиеловки обеспечивает эффективное улавливание крупных наносов с минимальными затратами энергии и средств, что подтверждается результатами экспериментальных исследований. Основой положительного эффекта является комплекс технических, гидравлических и конструктивных решений: сбросная галерея с порогом, поперечная циркуляция потока на повороте, шнек с приводом на водяное колесо и т. д. Применение шнека с водяным колесом, по нашему мнению, обеспечивает вынос наносов из сбросной галереи, в то время как решающим фактором эффективного захвата наносов являются другие вышеназванные факторы.

## Литература

1. Базарбаев А. Т., Ли М. А. Пескогравиеловка // Комитет по правам интеллектуальной собственности Мин-ва юстиции РК. – А. с. № 48052. – Астана, 2004.

**ВНЕДРЕНИЕ ПРОТИВОГАЗОВОГО РЕСПИРАТОРА  
«МУХАМЕДЖАН-1» ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ  
ОТ P<sub>4</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, PH<sub>3</sub> И HF**

**Е. Ж. Айбасов**, к.х.н.

РГП «Специальный научно-исследовательский центр ПБ и ГО»

«Мухамеджан-1» респираторының сипаттамасы мен оның фосфор зауытының P<sub>4</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, PH<sub>3</sub> және HF газдарынан тазартуының өнеркәсіптік сынақтарының нәтижелері берілген.

**Түйінді сөздер:** катализаторлар, фосфорлық өндіріс, каталитикалық тазарту.

The results of industrial tests of the gas mask «Muhamedzhan-1» for protection of respiratory system organs from P<sub>4</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, PH<sub>3</sub>, and HF. The test was carried out at Novozhambul Phosphoric Factory.

**Key words:** catalysts, gas-proof mask.

Одной из актуальных проблем химической и металлургической промышленности является защита органов дыхания работающих во вредных условиях. Для защиты органов дыхания рабочих цеха желтого фосфора и агломерации от токсичных примесей фосфора P<sub>4</sub>, фосфина PH<sub>3</sub>, фтористого водорода и сероводорода, образующегося при работе рудно-термических печей при производстве желтого фосфора, и одновременного сокращения расхода на противопылевой респиратор ШБ-1 «Лепесток-200». Противогазовый респиратор «Мухамеджан-1», разработанный Е. Ж. Айбасовым и С. М. Айбасовой, предназначен для защиты органов дыхания от P<sub>4</sub>, PH<sub>3</sub>, HF, HCN, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>S.

В настоящее время на предприятиях химической и металлургической промышленности широко используется легкий респиратор «Лепе-

сток-200», предназначенный для защиты от пыли и аэрозолей. Он состоит из фильтра Петрянова (полимерного синтетического волокна), с двух сторон защищенного слоями марли. Степень защиты от пыли и аэрозолей составляет 95-99,5 %.

Недостатком известного респиратора «Лепесток» является невозможность защиты от токсичных газов, которые беспрепятственно проникают через слои марли и фильтр Петрянова. В цехе № 5 желтого фосфора № 5 ТОО «Казфосфат» используется респиратор одноразового применения ШБ-1 «Лепесток» ГОСТ 12.4.08-76, предназначенный для защиты органов дыхания от вредных аэрозолей в помещениях, на открытом воздухе при работах легкой и средней тяжести и концентрациях аэрозолей до 100 мг/м<sup>3</sup>.

После обработки наружного слоя респираторов типа «Лепесток» 0,5 %-ным раствором катализатора «Мухамеджан-1» возможно его применение для защиты органов дыхания от P<sub>4</sub>, PH<sub>3</sub>, HF, HCN, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>S.

В цехе желтого фосфора № 5 ТОО «Казфосфат» были успешно проведены испытания противогазового респиратора «Мухамеджан-1» для защиты органов дыхания от P<sub>4</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, PH<sub>3</sub> и HF. Анализ проб газа до и после респиратора проводили сотрудники газоспасательной службы промышленно-санитарной лаборатории по стандартным методикам. Место отбора и высота точки отбора: 3,6 м – отделение конденсации; 7,8 м – слив шлака; 15,4 м – крышка печи. Респиратор после регенерации испытывали на отметке 15,4 на крышке печи. Респиратор «Мухамеджан-1» легко регенерируется кислородом воздуха и его можно использовать многократно в отличие от респиратора «Лепесток». Время защитного действия респиратора «Мухамеджан-1» составляет 72-120 ч в зависимости от концентрации газа в воздухе.

*Преимущества противогазового респиратора «Мухамеджан-1»:*

- защита органов дыхания от газообразных высокотоксичных веществ;
- легкая регенерация катализатора кислородом воздуха;
- снижение материальных затрат на повторном использовании респиратора;
- снижение профзаболеваний дыхательных путей;
- возможность неоднократного использования при аварийных ситуациях в течение 3-5 смен.



**Результаты испытаний противогазового респиратора  
«Мухамеджан-1»**

Место отбора	P <sub>4</sub> , мг/м <sup>3</sup>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/м <sup>3</sup>		PH <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>		HF, мг/м <sup>3</sup>	
	до	после	до	после	до	после	до	после
3,6 м	0,005	Отс.	0,053	Отс.	0,075	0,033	0,040	Отс.
Конденсация	0,010	Отс.	0,046	Отс.	0,067	0,010	0,039	Отс.
	0,005	Отс.	0,056	Отс.	0,075	0,002	0,040	Отс.
	0,010	Отс.	0,046	Отс.	0,067	0,002	0,039	Отс.
	0,012	0,008	-	-	0,146	0,006	0,053	0,006
7,8 м	0,010	0,008	-	-	0,133	0,010	0,038	0,007
Слив шлака	-	-	-	-	0,146	0,005	0,053	0,005
	-	-	-	-	0,133	0,010	0,038	0,003
	0,005	0,003	0,187	0,037	0,282	0,072	0,143	0,022
Крышка печи	0,006	0,004	0,175	0,058	0,236	0,082	0,136	0,030
	0,005	0,003	0,187	Отс.	0,282	0,060	0,143	Отс.
	0,006	0,003	0,175	Отс.	0,236	0,056	0,136	Отс.
	0,021	0,008	0,151	0,051	0,099	0,040	0,097	0,002
3,6 м	0,021	0,008	0,151	0,051	0,099	0,040	0,097	0,002
Конденсация	0,016	0,004	0,115	0,047	0,103	0,050	0,097	0,007
	0,021	0,001	0,151	0,054	0,099	0,020	0,097	0,005
	0,016	0,009	0,115	0,041	0,103	0,013	0,097	0,003
После регенерации	0,028	0,007	0,645	0,060	0,338	0,032	0,076	0,007
	0,023	0,009	0,927	0,033	0,264	0,012	0,128	0,001
15,4 м	0,028	0,008	0,645	0,041	0,338	0,080	0,076	0,007
Крышка печи	0,023	0,007	0,927	0,048	0,264	0,075	0,128	0,008

С целью повышения экономической эффективности использования средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) для работающих производства желтого фосфора и агломерации предлагается произвести 100 %-ную замену противопылевого респиратора ШБ-1 «Лепесток-200» на противогазовый респиратор «Мухамеджан-1».

## РАСЧЕТ

ожидаемого экономического эффекта  
от внедрения мероприятия:  
«Противогазовый респиратор «Мухамеджан-1» для защиты  
органов дыхания от  $P_4$ ,  $PH_3$ ,  $NF$  и  $H_2S$ »

### Исходные данные для расчета:

Плановый расход респираторов на 2006 г.:  
«Лепесток-200» - 120 000 шт.      «Мухамеджан-1» – 120 000 шт.

### Цена 1 респиратора:

«Лепесток-200» – 15,5 тенге.      «Мухамеджан-1» – 20,0 тенге.

### Срок работы респиратора:

«Лепесток-200» – 1 смена (6 ч)      «Мухамеджан-1» – 3 смены (18 ч).

### Стоимость:

120 000 шт.      40 000 шт.  
«Лепесток-200» – 1 860 000 тенге.      «Мухамеджан-1» - 800 000 тенге

### Экономическая эффективность мероприятия

При 100 %-ной замене респиратора «Лепесток-200» на противогазовый респиратор «Мухамеджан-1» экономия составит:

$$\mathcal{E} = (C_1 - C_2) - E_n \times K_{\text{доп}}$$

где  $E_n$  – единый норматив;

$K_{\text{доп}}$  – дополнительные капитальные затраты.

Так как дополнительные капитальные затраты отсутствуют, формула примет вид:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= C_1 - C_2; \\ \mathcal{E} &= C_1 - C_2 = 1\,860\,000 - 800\,000 = 1\,060\,000 \text{ тенге/год} = \\ &= 8\,833,3 \text{ дол. США} \end{aligned}$$

где  $C_1$  = (15,5 тенге x 120 000 шт.) – стоимость респиратора «Лепесток-200» до внедрения;

$C_2$  = (20 тенге x 40 000 шт.) – стоимость респиратора «Мухамеджан-1» после внедрения.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩИХ УКРЫТИЙ**

**А. А. Абикенова, М. Т. Жараспаев, д.т.н.**

Алматинский институт энергетики и связи

---

Мақалада бетон араластырғыш түйіндердің жұмыс істегенде шаң шығуы талқыланды. Атмосфераның ауасын шаңмен ластану қорғайтын бетон араластырғыш түйіндердің шаңаулау көлемдік есебінің нәтижелері келтірілген.

**Түйінді сөздер:** бетон араластырғыштардың буындары, бетон араластырғыштар буындарының шаңұстағыш жабындылары.

---

The article analyses dust emission during the work of concrete-mixing units. The given results of calculations of concrete-mixing unit dust hoods volumes, which can reduce air pollution by dust.

**Key words:** concrete-mixing units, dust hood for concrete-mixing units.

Состояние воздушной среды на строительных площадках и прилегающих территориях вследствие несовершенства технологических процессов, неудовлетворительной работы газопылеулавливающего оборудования не всегда отвечает требованиям санитарных норм, что наносит ущерб окружающей среде, здоровью людей, и прежде всего работающим на промышленных площадках.

При анализе технологических линий завода по производству строительных материалов и изделий ТОО "Стройдеталь" было выявлено, что повышенным пылевыделением сопровождается работа бетоносмесительных узлов. Бетоносмесительная установка, имеющаяся на предприятии, предназначена для приготовления тяжелых бетонных смесей при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 40 °С. Производительность установки достигается при приготовлении плас-

тичных бетонных смесей на плотных заполнителях и цементных вяжущих с качественными характеристиками бетонной смеси не выше марки 400. Основные технические данные бетоносмесительной установки приведены в таблице.

**Технические характеристики  
бетоносмесительной установки СБ-241 Б**

Наименование показателя	Значение
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	40
Наибольшая крупность заполнителя, мм	70
Тип бетоносмесителя	Принудительного действия, циклический
Емкость бетоносмесителя, л	1500
Тип дозаторов	Весовые тензометрические
Вместимость расходных бункеров, т	
цемента	32
заполнителей	55
Установленная мощность электродвигателей, кВт	52,3
Габаритные размеры, мм:	
Длина	11875
Ширина	7245
Высота	14235
Масса, кг	26 000

Заполнители (песок и щебень) загружаются в блок бункеров фронтальным погрузчиком с пандуса. Каждый бункер снабжен устройством для подачи горячего воздуха в материал, с помощью которого поддерживается положительная температура материала. В нижней части бункеров для выгрузки щебня установлены секторные затворы, а для выгрузки песка – ленточный питатель. Дозирование заполнителей производится последовательно. Материал из бункеров через питающие устройства поступает в скип, установленный на весоизмерительном устройстве. После набора заданной дозы материал подается скипом в бетоносмеситель. Подача цемента в дозатор осуществляется винтовым питателем. Вода для приготовления бетонной смеси из внешней

магистрали подается в дозатор жидкости. Отдозированные порции цемента и воды выгружаются в бетоносмеситель. После перемешивания готовая смесь из бетоносмесителя выгружается в транспортное средство.

Пылевыведение при работе бетоносмесительного узла обусловлено срывом потока сыпучего материала, сопровождающегося динамическим ударом и соответственно выбросом большого количества пыли. Предотвратить динамический удар полностью практически невозможно, так как мелкодисперсная пыль имеет различный минералогический состав и обладает высокой слипаемостью, а значит, по-разному взаимодействует с поверхностью.

В результате замеров при работе бетоносмесительного узла выявлено превышение предельно допустимых концентраций по пыли неорганической на расстоянии до 200 м от источника. Поэтому на сегодняшний день необходимо решать вопрос об очистке воздуха от пыли при работе бетоносмесительного узла. Конечно, имеется большой выбор аппаратов очистки воздуха от пыли. На подобных производствах обычно используются рукавные фильтры и циклоны. Они обладают определенными недостатками, в том числе наличием гидравлического сопротивления, на преодоление которого требуются значительные энергозатраты, а также периодические материальные затраты на продувку, замену фильтрующих элементов.

Для снижения пылевыведений было предложено пылеулавливающее укрытие, принцип работы которого основан на аккумуляции эжектируемого при динамическом ударе объема воздуха при помощи купола, устанавливаемого в устье бетоносмесительного узла.

Основной физико-технической характеристикой пылеулавливающего укрытия является его объем. Объем должен быть рассчитан таким образом, чтобы при выбросе пыли он смог аккумулировать весь выброшенный объем воздуха, иначе его избытки из-за давления воздуха будут выбиваться в рабочую зону.

При срыве дробленого материала с поверхности желоба происходит нагнетание воздуха в укрытие, который увлекает с собой мелкодисперсные частицы, образуя запыленный воздух в пылеулавливающем укрытии. При этом давление увеличится на некоторую величину  $P_n$ . Если давление в укрытии до срыва потока дробленого материала с

поверхности желоба равно атмосферному, то после него будет определяться согласно закону Дальтона по выражению:

$$P_K = P_0 + P_H, \quad (1)$$

где  $P_K$  – давление в укрытии, после эжекции воздуха, Па;  
 $P_H$  – парциальное давление запыленного воздуха, Па;  
 $P_0$  – атмосферное давление, Па.

Процесс эжекции воздуха при срыве потока дробленого материала является адиабатическим, причем адиабатическим сжатием, тогда для адиабатического процесса можно записать уравнение Пуассона:

$$PV^\gamma = const, \quad (2)$$

где  $\gamma$  – показатель адиабаты, который зависит от степени свободы молекул.

При рассмотрении перехода одного состояния воздуха в другое состояние в соответствии с уравнением (2) можно предположить, что если первое состояние соответствует атмосферному давлению  $P_0$  и объему воздуха  $V_2$ , заключенному в корпусе укрытия, то второму состоянию соответствует запыленный воздух с давлением  $P_K$ . Если объем эжектируемого воздуха обозначить  $V_3$ , то запыленный воздух займет объем  $V_2 - V_M - V_3$ , где  $V_M$  – объем срываемого сыпучего материала. Поэтому можно записать [1]:

$$P_0 V_2^\gamma = P_K (V_2 - V_M - V_3)^\gamma, \quad (3)$$

где  $P_K$  – конечное давление, которое определяется как суммарное, Па.

Из уравнения (3) определяем объем эжектируемого дробленым материалом воздуха, который имеет выражение [2]:

$$V_3 = \left[ V_2 - V_M - \left( \frac{P_0}{P_K} \right)^{\frac{1}{\gamma}} V_2 \right], \quad (4)$$

Как видно из формулы (4), объем эжектируемого воздуха зависит от объема срываемого с поверхности желоба материала. Величины,

входящие в формулу, устанавливаются с достаточно большой точностью при экспериментах.

Таким образом, полученная формула позволяет рассчитать объем пылеулавливающей емкости. Правильный расчет объема пылеулавливающей емкости позволяет при динамическом ударе перераспределить избыточное давление и в результате уменьшить поступление пыли как в окружающую среду, так и в рабочую зону. Подобный способ снижения пылевыведений при работе бетоносмесительного узла позволяет значительно снизить потери сырья, которое в ходе работы пылеулавливающей емкости возвращается в технологический цикл. Достоверность полученных формул проверена в лабораторных условиях и при опытно-промышленных испытаниях, проведенных на предприятии.

### Литература

1. *Савельев И. В.* Курс общей физики. – М.: Наука, 1977. – Т. 1. – 416 с.
2. *Карпыков С. С., Касенов К.* Способ утилизации уловленной пыли // Пути повышения эффективности использования отходов промышленности: Тез. докл. Регионал. науч.-техн. конф. – Ош, 1993.



**Национальный центр  
научно-технической информации**

**ВНИМАНИЮ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ,  
АСПИРАНТОВ, СТУДЕНТОВ:**

**В НЦ НТИ  
работает ДИССЕРТАЦИОННЫЙ ЗАЛ**

**ЕСЛИ ВЫ ХОТИТЕ, ЧТОБЫ** подготовленные Вами лекция, доклад, сообщение, реферат, обзор литературы к курсовой, дипломной или диссертационной работе содержали сведения из уникальных фондов непубликуемых документов, имеющихся *только в НЦ НТИ* (отчеты о НИОКР, защищенные докторские и кандидатские диссертации, депонированные научные работы),

**о б р а щ а й т е с ь  
в диссертационный зал НЦ НТИ.**

**К ВАШИМ УСЛУГАМ** современная компьютерная техника, позволяющая за минимум времени произвести поиск необходимой информации по проблемам общественных, естественных, точных, технических, прикладных наук, экологии и получить *электронную копию* отобранных Вами документов.

**Наши специалисты готовы оказать вам информационные услуги**

***Надеемся, что умеренные цены  
сделают Вас нашими постоянными пользователями***

**АДРЕС:** 050026, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221,  
уг. ул. Байзакова, 3-й этаж, **диссертационный зал.**  
Ежедневно с 9 до 17 часов, кроме субботы и воскресенья.

**☎ 378-05-58; www.nauka.kz; e-mail ogs@inti.kz, wok@bk.ru**



Регистрационное свидетельство № 7528-Ж  
от 01.08.2006 г.  
выдано Министерством культуры и информации  
Республики Казахстан

Отв. редактор *Г. Е. Жумалиева* Редактор *А. А. Козлова*  
Редактор текста на казахском языке *С. А. Оскенбай*  
Редактор текста на английском языке *Е. Б. Бердыкулов*  
Компьютерная верстка и дизайн *Л. Е. Чертковой, С. А. Дерксен*

---

Подписано в печать 30.06.2010.  
Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.  
Усл. п. л. 10,2. Тираж 220 экз. Заказ 188.

---

Редакционно-издательский отдел и типография НЦ НТИ.  
050026, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221