

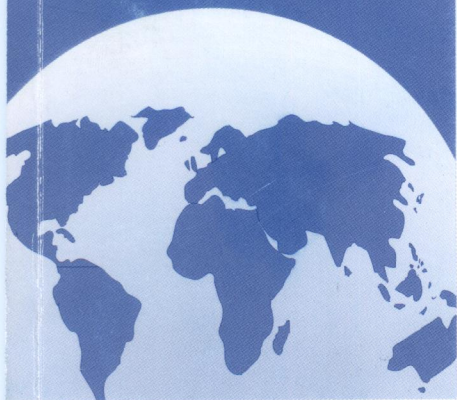


НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ИНФОРМАЦИИ

ISSN 1560-5655

# НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК



**1**  
**2010**

**Национальный центр  
научно-технической информации**

---

# **НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК**

**Выпуск 1 (104)**

**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

## КИБЕРНЕТИКА

<i>Клименко И. С.</i> Технология конструирования и применения инновационных методов управления качеством подготовки специалистов .....	12
--	----

## ХИМИЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Малышев В. П.</i> Детерминация экстремальной зависимости при аппроксимации экспериментальных данных .....	21
<i>Беляев С. В., Каёта Е. В., Оскембекова Ж. С., Бектурганов Н. С., Каргина Н. А.</i> Математические модели показателей процесса гидрохимической обработки золы-уноса ТЭЦ .....	27

## ГЕОРГАФИЯ

<i>Хожаев М. А.</i> Принципы оценки рекреационных систем Акмолинской области .....	36
--	----

## ЭНЕРГЕТИКА

<i>Ахметбаев Д. С.</i> Параметрическая чувствительность узловых напряжений схем электрических цепей .....	42
---	----

## АВТОМАТИКА. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

<i>Сматов К. С., Туенбаев Д. О.</i> Реализация кодов Рида – Соломона в моделирующих программах .....	47
--	----

## ГОРНОЕ ДЕЛО. МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Пак Г. А., Дрижд Н. А., Долгоносоев В. Н.</i> Техногенная природа газодинамических явлений на угольных шахтах .....	53
<i>Алиев Н. У., Баймухаметов М. А., Ягудеев Р. Ш.</i> Аналитическое определение предельной глубины скважины .....	59

<i>Помашев О. П.</i> О прочности горных пород на разрыв и влияющих на нее масштабных факторах .....	64
---	----

## МАШИНОСТРОЕНИЕ

<i>Машеков С. А., Курапов Г. Г., Какимов, У. К., Бажаев Н. А.</i> Исследование осадки стальных цилиндрических образцов с изменением жесткости инструмента деформации .....	71
<i>Нурмаганбетов А. С., Жунусбекова Ж. Ж.</i> Нагружение элементарных тел в глинистом тиксотропном растворе .....	79

## БИОТЕХНОЛОГИЯ

<i>Токбергенова Ж. А.</i> Оценка сортов и гибридов картофеля зарубежной селекции .....	84
--	----

## ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

<i>Джингилбаев С. С.</i> Применение экструзионной технологии для производства растительного масла .....	90
<i>Альменова А. С., Шаншарова Д. А., Усембаева Ж. К.</i> Формирование качества пшеничного хлеба, приготовленного с применением пивных дрожжей .....	96
<i>Диханбаева Ф. Т.</i> Исследование химического состава верблюжьего молока .....	100
<i>Хасиев Х. Х., Мурзахметова М. К., Изатулаев Э. А., Кулажанов К. С., Витаевская А. В.</i> Предклинические и клинические испытания зернового хлеба .....	107
<i>Елеукенова К. А., Жиенбаева С. Т.</i> Оценка эффективности процесса смешивания комбикормов с шунгитовой кормовой добавкой .....	118

## СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Мустафина В. В.</i> Способ оценки площади листовой поверхности плодового дерева .....	122
--	-----

<i>Бабкенов А. Т., Сары С. Т.</i> Трансгрессивные расщепления в диаллельных скрещиваниях .....	128
<i>Умбеталиев Н. А.</i> Системный анализ основных причин потерь урожая риса .....	132
<i>Кожаметов К. К.</i> Отдаленная гибридизация в роде <i>Aegilops</i> .....	137
<i>Хусаинов А. Т., Шайхина Г. Ж.</i> Оптимизация норм посева ярового рапса на маслосемена в условиях степной зоны Северного Казахстана .....	141
<i>Хидиров К. Р.</i> Выращивание козлятника в условиях юго-востока Казахстана .....	146
<i>Калдарова С. М.</i> Затраты воды при поверхностном, дождевании, капельном, внутривпочвенном орошении .....	149
<i>Токтасынов А. Д.</i> Анализ основных лесоводственно-таксационных характеристик сосновых культур Казахского мелкосопочника .....	155

## ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Сатаева Л. М.</i> Оценка использования мембранного метода при опреснении воды .....	159
--	-----

## ТРАНСПОРТ

<i>Баймухамбетова М. К., Дюсенгалиева Т. М.</i> Математическое определение модулей сил взаимодействия экипажей и пространственной ориентации их соединений .....	163
--	-----

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

<i>Айбасов Е. Ж.</i> Применение цеолитной технологии очистки замазученной почвы от нефтепродуктов .....	170
---	-----

## МАЗМҰНЫ

### КИБЕРНЕТИКА

<i>Клименко И. С.</i> Құрастыру технологиясы және мамандарды әзірлеудің сапасын басқарудың инновациялық әдістерін қолдану .....	12
---	----

### ХИМИЯ. ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

<i>Малышев В. П.</i> Тәжіребелік мәліметтерді аппроксимациялауда экстремалды тәуелділікті детерминдеу .....	21
<i>Беляев С. В., Каёта Е. В., Әскембекова Ж. С., Бектұрғанов Н. С., Каргина Н. А.</i> Жылу электрорталықтарының күл – айдалындысынан көміртекті бөліп алу процесінің математикалық үлгілері .....	27

### ГЕОГРАФИЯ

<i>Хожаев М. А.</i> Ақмола облысының рекреациондық жүйесінің бағалану принципі .....	36
--	----

### ЭНЕРГЕТИКА

<i>Ахметбаев Д. С.</i> Электр тізбектерінің сызбаларындағы түйіндер кернеулерінің параметрлік сезімталдылығы .....	42
--	----

### АВТОМАТИКА. ЕСЕПТЕУ ТЕХНИКАСЫ

<i>Сматов К. С., Туенбаев Д. О.</i> Моделдеуші программаларда Рид – Соломон кодтарын жүзеге асыру .....	47
---	----

### КЕН ІСІ

<i>Пак Г. А., Дрижд Н. А., Долгоносое В. Н.</i> Көмірлі шахталардағы газдыдинамикалық құбылыстардың техногендік табиғаты .....	53
<i>Әлиев Н. У., Баймұхаметов М. А., Ягудеев Р. Ш.</i> Ұңғыманың шектік тереңдігін аналитикалық анықтау .....	59

<i>Помашев О. П.</i> Тау жыныстарының айырылу -үзілу мықтылығы және оған әсер ететін масштабтық факторлары туралы. ....	64
---	----

## **МАШИНАЖАСАУ**

<i>Машеков С. А., Курапов Г. Г., Какимов У. К., Бажаев Н. А.</i> Болат цилиндрлі үлгілерді басуды деформация құралдарының қаттылығын өзгертіп зерттеу .....	71
<i>Нұрмағанбетов А. С., Жүнісбекова Ж. Ж.</i> Элементарлы денелердің сазды тиксотропты ерітіндіде жүктеу .....	79

## **БИОТЕХНОЛОГИЯ**

<i>Тоқбергенова Ж. Ә.</i> Шет ел селекциясынан шығарылған картоп сорттары мен будандарын бағалау .....	84
--	----

## **ТАМАҚ ӨНЕРКӘСІБІ**

<i>Жыңғылбаев С. С.</i> Экструзионды технологияны сұйық май өндіру үшін қолдану .....	90
<i>Әлменова А. С., Шаншарова Д. А., Үсембаева Ж. К.</i> Сыра ашытқысын қолданып дайындалған бидай ұнынан жасалған нан сапасын қалыптастыру .....	96
<i>Диханбаева Ф. Т.</i> Түйе сүтінің химиялық құрамын зерттеу .....	100
<i>Хасиев Х. Х., Мырзахметова М. К., Изатулаев Э. А., Құлажанов К. С., Витавская А. В.</i> Дән нанының клиникаалды және клиникалық сынақтары .....	107
<i>Елеукенова К. А., Жиенбаева С. Т.</i> Шунгит жемдік қоспасы енгізілген құрама жемнің араласу процесінің тиімділігін бағалау .....	118

## **АУЫЛ ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ**

<i>Мустафина В. В.</i> Жеміс ағашының жапырақтық қабатының көлемін бағалаудың тәсілі .....	122
<i>Бабкенов А. Т., Сары С. Т.</i> Диалелді будандастырудағы трансгрессивті ыдыраулар .....	128



<i>Умбеталиев Н. А.</i> Күріш өнімінің төмендеуінің негізгі себептеріне жүйелік талдау .....	132
<i>Қожахметов К. К.</i> <i>Aegilops</i> туысымен қашық будандастыру .....	137
<i>Құсайынов А. Т., Шайхина Г. Ж.</i> Солтүстік Қазақстанның дала белдемі жағдайында май тұқымында күздік рапсты егудің нормасын оңтайландыру. ....	141
<i>Хидиров К. Р.</i> Қазақстанның оңтүстік шығысы жағдайында ешкі шөбін өсіру .....	146
<i>Қалдарова С. М.</i> Топырақ ішілік, топырақ беті, жаңбырлатып, тамшылатып суғару кезіндегі су .....	149
<i>Тоқтасынов А. Д.</i> Негізгі дақылдардың орманөсіру-таксациялық сипаттамаларын талдау .....	155

### **СУ ШАРУАШЫЛЫҒЫ**

<i>Сатаева Л. М.</i> Суды тұзсыздандыруда мембраналық әдісті қолдануды бағалау .....	159
--	-----

### **КӨЛІК**

<i>Баймухамбетова М. К., Дюсенгалиева Т. М.</i> Экипаждардың өзара әрекеттесу күштерінің модульдері мен олардың бірігуінің кеңістіктік бағдарын математикалық анықтау .....	163
---	-----

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

<i>Айбасов Е. Ж.</i> Мұнай өнімдерімен майланған топырақты тазартуда цеолиттік технологияларды қолдану. ....	170
--	-----

## CONTENT

### CYBERNETIC

- Klimenko I. S.* Technology of designing and using innovative methods of a quality management of specialists training ..... 12

### CHEMISTRY. CHEMICAL TECHNOLOGIES

- Malyshev V. P.* The determination of extreme dependence by approximation of experimental data ..... 21
- Belyaev S. V., Kayota E. V., Oskembekova Zh. S., Bekturganov N. S., Kargina N.A.* Mathematical models of extraction process of carbon from TPS (thermal power station) ashes-ablation ..... 27

### GEOGRAPHY

- Khozhayev M. A.* The principles of the akmola region's recreation systems valuation ..... 36

### POWER ENGINEERING

- Akhmetbayev D. S.* Parametrical sensitivity of central pressure of schemes of electric chains ..... 42

### AUTOMATICS, COMPUTER ENGINEERING

- Smatov K. S., Tuyenbayev D. O.* The realization of Reed – Solomon codes in modeling programs ..... 47

### MINING ENGINEERING

- Pak G. A., Drizhd N. A., Dolgonosov V. N.* Technogenic nature of the gasodynamic phenomena on the coal mines ..... 53
- Aliyev N. U., Baymukhametov M. A., Yagudeyev R. Sh.* Analytical determination of maximum depth of chink ..... 59

<i>Pomashev O. P.</i> About durability of rocks rupture and scale factors that influence them .....	64
---	----

## **MECHANICAL ENGINEERING**

<i>Mashekov S. A., Kurapov G. G., Kakimov U. K., Bazhayev N. A.</i> Research on deposits of steel cylindrical samples with change of rigidity of the tool of deformation .....	71
<i>Nurmaganbetov A. S., Zhunusbekova Zh. Zh.</i> Immersing elementary bodies in clay thixotropic liquid .....	79

## **BIOTECHNOLOGY**

<i>Tokbergenova Zh. A.</i> Evaluation of varieties and hybrids of a potato from foreign selection .....	84
---	----

## **FOOD INDUSTRY**

<i>Dzhingilbayev S. S.</i> Application of extrusive technologies for production of vegetable oil .....	90
<i>Almenova A. S., Shansharova D. A., Ussembayeva Zh. K.</i> Formation of quality of the white bread prepared with application of beer yeast .....	96
<i>Dikhanbayeva F. T.</i> Research on chemical composition of camel milk .....	100
<i>Khasiev Kh. Kh., Murzakhmetova M. K., Izatulaev E. A., Kulazhanov K. S., Vitavskaya A. V.</i> Preclinical and clinical tests of grain bread .....	107
<i>Eleukenova K. A., Zhienbaeva S. T.</i> Evaluation efficiency process mixture of feeds with schungities of fodder extra .....	118

## **AGRICULTURE AND FOREST MANAGEMENT**

<i>Mustafina V. V.</i> Method of estimation of the area of a leaf surface of a fruit-tree .....	122
---	-----

<i>Babkenov A. T., Sary S. T.</i> Transgressive SPLITTINGS In diallel .....	128
<i>Umbetaliev N. A.</i> The system analysis of main causes of losses of rice crop .....	132
<i>Kozhakhmetov K. K.</i> The distant hybridization in <i>Aegilops</i> type .....	137
<i>Khusainov A. T., Shaikhina G. Zh.</i> Optimization levels of rape crops on oil seed in the conditions of a steppe zone of Northern Kazakhstan .....	141
<i>Khdirov K. R.</i> Growing of Goat's-rue in the conditions of South East Kazakhstan .....	146
<i>Kaldarova S. M.</i> Water expenses at superficial, drop, intrasoil irrigation .....	149
<i>Toktassynov A. D.</i> The analysis of the basic forestry assessment characteristics of pine cultures of Kazakh nipple .....	155

## WATER INDUSTRY

<i>Satayeva L. M.</i> Evaluation of membrane method at water demineralization .....	159
---	-----

## TRANSPORTATION

<i>Baimukhambetova M. K., Dyussengaliyeva T. M.</i> Mathematical definition of modules of interaction forces of crews and spatial orientation of their connection .....	163
---	-----

## ENVIRONMENT PROTECTION. HUMAN ECOLOGY

<i>Aibassov E. Zh.</i> Application of zeolite technology of clearing black oiled soils of oil products .....	170
--	-----

## ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

*И. С. Клименко, к.т.н.*

Костанайский инженерно-экономический университет

---

Білім беру үрдісінің формасының, мазмұнының және нәтижесінің үлгілерін жасаудың жаңа технологиясы ұсынылған. Инновациялық технологияларды мамандарды даярлау сапасын басқару жүйесіне ендіру мен құрастыру алгоритмі қарастырылған. **Түйінді сөздер:** инновациялық технологиялар, инновациялық технологияны құрастыру алгоритмі.

The article offers a new technology for constructing models of the form, the content and the result of education process. The algorithm of designing and introducing innovative technologies into the system of quality control of specialists training is considered.

**Key words:** innovative technologies, algorithm of designing the innovative technologies.

Сравнительный анализ практики управления выявляет принципиальные отличия системы подготовки высококвалифицированных кадров от процесса производства товаров и услуг. Именно поэтому попытки применить принципы классического менеджмента к управлению образованием безуспешны и не дают реального эффекта. Так в чем состоят отличия? Если для промышленного предприятия основой управления качеством продукции является входной контроль сырья, то вуз как система, сформированная по принципу профессиональной организации, должен обеспечить подготовку высококвалифицированных специалистов. При этом практически вузы не имеют возможности влиять на уровень подготовки абитуриентов.

Следовательно, обеспечение качественной подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием должно проходить по такому алгоритму, который предусматривает определенный начальный уровень подготовки абитуриентов. Как определить этот уровень, а главное – как выполнить «доводку» тех абитуриентов, которые поступили в вуз, но их уровень не вполне соответствует его требованиям?

Предлагается в качестве проблеморазрешающей концепция моделирования формы, содержания и результата образования, которая базируется на применении инновационных технологий и методологии игрового социального имитационного моделирования. Системное, целенаправленное применение комплекса инновационных технологий позволяет в начале первого курса определить базовый уровень знаний студента по основным предметам, мотивацию обучаемого, настрой на получение профессии, способность к саморазвитию и самопознанию в профессии и т. п. Таким способом закладываются основы построения модели специалиста, модели формы и содержания образовательного процесса. Современные образовательные учреждения (школы, лицеи, колледжи, вузы) по сути являются правопреемниками классической системы образования, т. е. в большинстве случаев занятия ведутся по схеме «сиди и слушай». Статус инновационного образовательного учреждения, получить который стремятся кафедры, факультеты, вузы, требует новых подходов к процессу обучения. Фактически возникла необходимость появления новой парадигмы образования, основу которой должны составлять системность, проблемно ориентированный подход и инновационные технологии. Что есть инновация в вузе по сути?

Системный анализ, проведенный в процессе разработки проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов показывает, что, как правило, под термином «инновации в учебном процессе» в большинстве случаев понимается внедрение компьютерных технологий в виде новых программных продуктов, обучающих комплексов, электронных учебников и т. п. Такая интерпретация инновационных процессов вряд ли является адекватной, хотя бы потому, что процессы информатизации и компьютеризации учебного процесса по сути своей – процессы вспомогательные, обеспечивающие поддержку и эффективность основных процессов (процесса управления, учебного процесса и т. п.).

Определим термин «инновационные технологии» как совокупность такой методологии и технологии образовательного процесса, которая позволяет обеспечить высокое качество подготовки специалиста. В основу инновационных технологий в обучении предлагается поставить методы игрового социального имитационного моделирования (ИСИМ), которые позволяют в процессе обучения сделать переход от устаревшей технологии «сиди и слушай» к новой технологии по принципу «думай и делай». Несмотря на кажущуюся простоту предлагаемой концепции, введение инноваций в практику вузовской подготовки и систему поствузовского образования идет неспешно. Впервые инновации в системе повышения квалификации руководящих работников вводились М. М. Бирштейном, Т. П. Тимофеевским в 30-х гг. прошлого столетия. Выращенные ими в отечественной школе игротехники достойно представляли свои разработки в Международной ассоциации по играм и имитациям (International Simulation and Gaming Association-ISAGA), форумы которой в 1985, 1991, 1992 и 2004 гг. проводились в Алма-Ате, Киеве и Санкт-Петербурге. На форумах ISAGA и международных научных семинарах представлялись комплексы методов игрового социального имитационного моделирования, ориентированные на решение задач различного назначения и уровня. Идея использования игры как эффективного инструмента получения знаний с целью формирования навыков известна достаточно давно.

*Алгоритм конструирования и применения инновационных технологий.* Разделяя все многообразие методов обучения на 2 класса, отнесем к первому классу классические, традиционные формы обучения, а ко второму классу – методы игрового социального имитационного моделирования. Игры как метод обучения составляют основу некоторых научных дисциплин, таких, как исследование операций, стратегический менеджмент и т.д. и используются в практике обучения специалистов разного уровня. Интересным, по мнению автора, является то, что внедрение деловых игр, по сути инновационных технологий, начиналось с решения производственно-технических и организационно-технических задач. Затем разрабатывались игры для решения задач управления, переподготовки и аттестации кадров. И только в последние два десятилетия игровые методы стали применяться в практике преподавания.

Чем это можно объяснить? Система высшего профессионального образования, основанная на классических методах обучения и традиционных дидактических методах, обладает некоторыми достоинствами. Наряду с достоинствами имеются и недостатки. Одним из таких недостатков является то, что в процессе обучения, как правило, происходит подмена целей: не знания, умения и навыки, а получение сертификата об образовании становится целью. Безусловно и то, что обучение в вузе – это не только обучение профессии, но и процесс формирования личности. Именно поэтому так важен педагогический аспект преподавания, т. е. важно, *как преподавать*. Не менее значительно и *что преподавать*: ведь профессиональная подготовка должна обеспечивать такие знания, умения и навыки, которые позволяют специалисту решать задачи разного уровня сложности и ответственности: от исполнительского уровня (работа по инструкции) до уровня, который требует навыков аналитической, исследовательской, координирующей деятельности. Предметное (дисциплинарное) преподавание, с одной стороны, дает узкую профессиональную направленность, с другой стороны, готовит специалистов широкого профиля. И в этом суждении нет противоречия. Проблема состоит в том, что классические формы обучения не позволяют учесть личностные качества каждого участника образовательного процесса, сложившиеся внутригрупповые связи. Более того, подготовка профессионалов ведется, как правило, теоретическая, без учета того, какие задачи (по степени сложности) ему придется решать в реальной практике. Это снижает мотивацию к обучению, а значит, и эффективность процесса обучения.

Многолетний опыт работы в системе высшего профессионального образования позволяет утверждать, что инновационные технологии, основанные на игровом социальном имитационном моделировании, лишены обозначенных недостатков и должны получить широкое распространение в управлении системой подготовки кадров.

В настоящее время хорошо известны и описаны следующие методы игрового социального имитационного моделирования:

- анализ конкретной ситуации (АКС);
- имитационное упражнение (ИУ);
- тренинг;
- разыгрывание ролей (РР);



- деловая игра (ДИ);
- игровое проектирование (ИП);
- метод активного социологического тестированного анализа и контроля («МАСТАК»).

Данные методы имеют различные цели, правила принятия решения и оценки результатов, но в то же время для них характерна общая информационно-логическая структура:

- исследуемая проблема (задача);
- модель исследуемой системы;
- имитация деятельности и взаимодействия участников;
- наличие конфликтной ситуации (несовпадение интересов участников);
- различные функции участников, следовательно, различные роли;
- система стимулирования деятельности;
- временной фактор;
- итерационный характер процесса выбора;
- имитация вероятностного воздействия внешней среды.

Игровые методы отличаются от традиционных, классических форм обучения и обладают по сравнению с ними такими преимуществами, как:

- независимость от предметной области;
- независимость от возрастного и образовательного уровня участников;
- повышенная мотивация и, как следствие, активность обучаемых в течение всего занятия;
- постоянное взаимодействие преподавателя и обучаемых с помощью обратной связи;
- комплексное обучение как конкретному предмету, так и приемам коллективной мыследеятельности, принятия решений и т. д.;
- возможность применения методики для решения задач, имеющих различную целевую направленность и степень сложности.

Каждый из перечисленных методов имеет и свои особенности, и специфику применения в зависимости от типа решаемой задачи. Как применяются инновационные технологии? При разработке проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов необходимо определить факторы, которые влияют на качество

подготовки специалистов. Для получения объективной оценки использовалось имитационное упражнение, прототипом которого является известная деловая игра «Полет на Луну». В данном имитационном упражнении необходимо провести ранжирование предметов, находящихся в распоряжении участника игры. Игровая цель – найти правильное решение или решение, минимально отклоняющееся от оптимального. При проведении имитационного упражнения с бакалаврами, студентами заочной формы обучения, магистрантами, преподавателями и сотрудниками вуза им был предложен набор из 10 факторов, которые они должны были ранжировать по степени важности (влияния на качество подготовки) (таблица).

Так как в проведении эксперимента было большое количество участников, то при обработке результатов все данные агрегированы по группам: магистранты, студенты, преподаватели, производственники. Средний ранг определялся в каждой группе по каждому фактору.

Так, по мнению участников третьей (ППС вуза) и четвертой (производственники) групп, наибольшее влияние на качество подготовки оказывает квалификация преподавателей. Магистранты (вторая группа), принимавшие участие в исследованиях, не считают этот фактор особо весомым. Студенты на первое место по значимости ставят материально-техническую базу, на втором месте – квалификация ППС. Анализ влияния обеспеченности учебно-методической литературой на качество подготовки специалистов показал, что обеспеченность учебно-методической литературой имеет наибольший вес, по мнению преподавателей, а производственники не считают этот фактор важным.

При проведении исследований оценивалось влияние и значимость таких факторов, как производственная практика, их организация и формы проведения. Так, ППС вуза не придает особого значения влиянию практики на качество подготовки, тогда как производственники и магистранты считают этот фактор достаточно весомым.

Формы контроля знаний как фактор, влияющий на качество подготовки специалистов, магистранты ставят на первое место, а условия для самостоятельной работы оцениваются как малозначительный фактор, влияющий на качество подготовки специалистов: оценки 3 и 4 у студентов и производственников соответственно

### Оценка качества подготовки специалистов

Фактор	Ранг фактора			
	студенты	магистранты	ППС вуза и сотрудники	производственники
Квалификация ППС	2	5	1	1
Обеспеченность современной учебно-методической литературой	4	4	3	6
Материально-техническая база вуза	1	3	2	3
Организация учебного процесса	5	6	4	10
Участие в факультативах и студенческих научных обществах	6	7	8	4
Стабильность расписания	9	8	7	9
Наличие условий для самостоятельной работы во второй половине дня	8	9	6	5
Наличие условий для самостоятельной работы в общежитии	10	10	5	7
Формы контроля знания	7	1	10	8
Организация и проведение производственных практик	3	2	9	2

В целом анализ результатов показал, что оценки значимости факторов различны и зависят от участников и их отношения к учебному процессу.

С чего начинается подготовка к проведению игрового занятия? В настоящее время единой теории разработки и проведения игровых занятий нет. Разработка идеи, конструирование игры и ее внедрение во многом определяются квалификацией, опытом, талантом и интуицией автора (разработчика) игры. Игра – это уникальный инструмент обучения и только отточенное, доведенное до совершенства мастерство владения этим инструментом, позволяет получить требуемый результат. Хорошая игра увлекает обучаемых, и процесс обучения проходит интереснее, эффективнее.

Именно поэтому так важен первый этап игры: замысел и *определение цели* игры. Другими словами, зная и понимая структуру того игрового метода, который предполагается использовать, необходимо четко представлять, зачем проводится игра? Игра – знакомство с группой и введение в проблему, игра – как процедура проблематизации, игра – обучение приемам рационального проектирования, игра – поиск оптимального решения проблемы, игра – обучение навыкам публичного выступления, игра – определение лидера группы и его «окраски» – даже этот неполный перечень целей, которые может ставить перед собой игротехник, дает представление о многообразии возможностей игрового социального имитационного моделирования.

После осмысления цели необходимо представить *сценарий игры*. Как правило, описания игр, встречающиеся в литературе, дают общее описание структуры игры под названием «ход игры и состав участников», но этого недостаточно. Сценарий следует продумать, составить подробный план с учетом возникающих пауз, непредусмотренных заминок и пр. Лучше сценарий расписать, с тем, чтобы после игры сравнить временные затраты, фактические и плановые, оценить динамику игры, ее темп, заинтересованность участников и т. п.

Последовательность проведения игры определяется во многом ее целями и задачами, т. е. носит индивидуальный характер. Однако каждая игра предполагает наличие таких этапов, как объявление темы; формирование игровых групп и распределение ролей как между группами, так и внутри групп; выполнение задания, т. е. групповая работа; обсуждение результатов игры. Последний этап – послеигровой анализ – не менее важен, чем определение целей и задач. Поскольку при проведении этого анализа выявляются и награждаются победители игры; дается общая оценка работы каждой игровой группы и всех участников в соответствии с поставленными целями.

Такая палитра инновационных технологий, применяемая в исследованиях по проблеме управления качеством, позволяет заложить основы проблемно-ориентированного управления, разработать структуру системы управления. Инновационные технологии сегодня – это инструмент исследования, имитационный эксперимент, по сути новая область деятельности, способ решения задач, стоящих перед системой высшего образования РК. Тщательное изучение и распространение

инновационных образовательных технологий позволяет повысить эффективность управления образовательным и воспитательным процессом, поднять качество образования.

## Литература

1. *Клименко И. С., Клименко П. Ф.* Практика применения игрового социального имитационного моделирования в системе управления качеством подготовки специалистов: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. // Современные проблемы качества подготовки специалистов. – СПб., 2008. – С. 47-55.

2. *Клименко И. С.* Применение компьютерной технологии для экономической интерпретации результатов решения оптимизационной задачи: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. // Роль стратегии индустриально-инновационного развития РК в условиях глобализации. – Рудный, 2009. – С. 419-424.

3. *Клименко И. С.* Проблемно ориентированная система управления качеством подготовки специалистов: модели и алгоритмы: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. // Современные проблемы качества подготовки специалистов. – СПб., 2009. – С. 29-38.

УДК 54:519.242

МРНТИ 31.01.77, 28.29.55

## ДЕТЕРМИНАЦИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПРИ АППРОКСИМАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

*В. П. Малышев, д.т.н.*

ДГП «Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева»

---

Тұрақты максимумді экстремалды тәжірибелік тәуелділіктердің барынша күрделі формасын математикалық бейнелеудің әдісі ұсынылды.

**Түйінді сөздер:** айдалынды-күл, көміртек, көміртек алу.

The article suggests the method of mathematical description of the most complex form of extreme experimental dependence with fixed maximum.

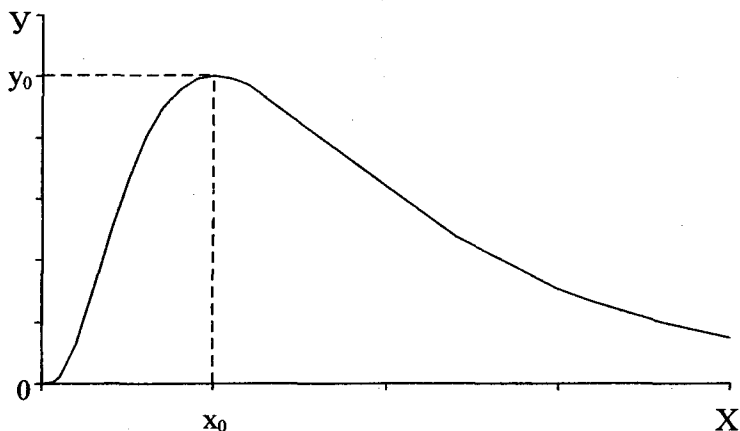
**Key words:** Ashes-ablation, carbon, carbon extraction.

Актуальность данной работы состоит в особой важности строгого описания экстремальных зависимостей, получаемых при проведении лабораторных или промышленных испытаний.

При описании частных функций по методу вероятностно-детерминированного планирования эксперимента [1, 2] рекомендованы простейшие методы аппроксимации экстремальных зависимостей с использованием параболических уравнений. Применение предложенного метода описания экстремальных зависимостей может быть рекомендовано практически для всех случаев появления максимальных значений в опытных данных.

Дело осложняется, если для соблюдения физического смысла требуется, чтобы описывающая зависимость, выходя из нуля и претерпевая максимум в некоторой точке  $x_0, y_0$ , далее вновь асимптоти-

чески устремлялись к нулю, напоминая известные статистические распределения типа  $\chi^2$  и F. При этом положение экстремума  $x_0, y_0$  может диктоваться либо теоретическими соображениями, либо определяться экспериментально, либо находиться предварительным сглаженным графическим описанием опытных данных «от руки». В любом случае эта координата является реперной точкой, которая будет имманентно принадлежать аппроксимирующей зависимости (рисунок).



Типичная форма экстремальных зависимостей типа  $\chi^2$ - и F- распределений

Общий вид этой зависимости нами предлагается в форме:

$$y = y_0(x^a e^{-x^a})^n, \quad (1)$$

где  $a, v$  и  $n$  – аппроксимирующие параметры.

Ядро (core) этой функции

$$y_c = x^a e^{-x^a}, \quad (2)$$

следует выбирать таким, чтобы при  $x=x_0, y_c=1$ . Тогда формулой (1) будет гарантироваться соблюдение условия  $x=x_0, y=y_0$  при любой вариации  $n$  с целью аппроксимации к экспериментальным данным. Вывод выражений для показателей  $a$  и  $v$  только через  $x_0$  сводится к следующему.

Для зависимости (2) находится максимальное значение  $y_{c,max}$  путем дифференцирования и приравнивания к нулю:

$$\frac{dy_c}{dx} = ax^{a-1}e^{-x^e} + x^a e^{-x^e} (-ex^{e-1}) = x^{a-1}e^{-x^e} (a - ex^e) = 0. \quad (3)$$

Отсюда по условию

$$a - ex_0^e = 0 \quad (4)$$

определяется показатель  $a$ :

$$a = ex_0^e. \quad (5)$$

Подстановка  $x_0$  и  $a$  в (2) дает выражение

$$y_{c,max} = x_0^{ex_0^e} e^{-x_0^e}. \quad (6)$$

Так как выбор ядра (2) проводится с целью обеспечения  $y_{c,max} = 1$ , то (6) в точке  $x_0$  принимает форму равенства

$$1 = x_0^{ex_0^e} e^{-x_0^e}. \quad (7)$$

Логарифмирование его приводит к виду:

$$0 = ex_0^e \ln x_0 - x_0^e = x_0^e (e \ln x_0 - 1), \quad (8)$$

из которого следует

$$\begin{aligned} e \ln x_0 - 1 &= 0, \\ e &= 1 / \ln x_0. \end{aligned} \quad (9)$$

С учетом (5) и (9) находим

$$a = \frac{1}{\ln x_0} x_0^{1/\ln x_0} = \frac{e}{\ln x_0}. \quad (10)$$

Таким образом, исходная зависимость (1) принимает форму:

$$y = y_0 (x^{e/\ln x_0} e^{-x^{1/\ln x_0}})^n, \quad (11)$$

в которой остается неизвестным только показатель  $n$ .



В принципе при  $n=1$  это уравнение приобретает некоторую каноническую форму. Однако она не может быть универсальной для различного распределения экспериментальных данных – плавного - с пологим максимумом при  $0 < n \leq 1$  и резкого - с острым максимумом при  $n \gg 1$ . Поэтому рекомендуется обработка экспериментальных данных  $x_i, y_i$  путем линеаризации зависимости (11) с обозначением

$$X_i = x_i^{e/\ln x_0} e^{-x_i^{1/\ln x_0}} \quad (12)$$

и ее логарифмированием

$$\ln y_i = \ln y_0 + n \ln X_i, \quad (13)$$

откуда находятся значения  $n_i$  для всех точек, кроме  $x=0, y=0$  и  $x_0, y_0$ :

$$n_i = \frac{\ln(y_i / y_0)}{\ln X_i}, \quad (14)$$

подлежащие усреднению

$$\bar{n} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m n_i. \quad (15)$$

Здесь  $m$  обозначает число учитываемых экспериментальных точек за исключением  $x=0, y=0$  и  $x_0, y_0$ , которые гарантированы точным описанием самой формой зависимости (11).

Далее  $\bar{n}$  проверяется на однородность множества, например по критерию Налимова [3]:

$$r_{\min}^{\max} = \frac{\left| \bar{x} - x_{\min}^{\max} \right|}{S(x) \sqrt{(m-1)/m}} \leq r_{cr}, \quad (16)$$

$$S(x) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{m-1}}, \quad (17)$$

где:  $x_{\min}^{\max}$  – минимаксная величина множества;

$\bar{x}$  – среднеквадратическая ошибка;

$m$  – объем множества.

Нормативные табличные значения критерия Налимова для 5 %-ного уровня значимости приведены в [4], которые нами аппроксимированы с точностью до 5 % к уравнению

$$r_{cr} = 1,483f^{0,187}, \quad (18)$$

где  $f=m-2$  – число степеней свободы критерия Налимова.

Если неравенство (16) не удовлетворяется, то «выскакивающая» точка исключается из рассмотрения, и процедура определения однородности множества повторяется для уменьшенного числа точек. Затем найденное представительное значение  $\bar{n}$  вводится в формулу (11) и она проверяется на адекватность для всех экспериментальных данных, включая  $x_0, y_0$ , если эта точка найдена экспериментально. Если же она определена теоретически, то проверке подлежат только опытные значения. Адекватность зависимости (11) рекомендуется проверять по коэффициенту нелинейной множественной корреляции  $R$  и его значимости  $t_R$  с дальнейшим определением доверительного интервала и степени округления получающихся результатов в соответствии с формулами, приведенными в [5].

В принципе показатель  $n$  может быть и нефиксированным, если при определении множества  $n$ , прослеживается какая-либо корреляция с  $x$ . Это возможно при резко асимметричном характере зависимости (1) по кривизне левой и правой ветвей относительно вершины  $x_0, y_0$ . В этом случае целесообразно построение дополнительной зависимости  $n=f(x)$  и введение ее в качестве показателя степени в (11) с дальнейшим определением значимости такой зависимости по критериям  $R$  и  $t_R$ . В любом варианте детерминация ее по фиксированному максимуму будет гарантирована.

Таким образом, предложена формула для описания экспериментальных данных зависимостью с фиксированным положением максимума в диапазоне от  $x=0, y=0$ , до  $x \rightarrow \infty, y \rightarrow 0$ .

## Литература

1. Малышев В. П. Математическое планирование металлургического и химического эксперимента. – Алма-Ата: Наука, 1977. – 37 с.

2. *Малышев В. П.* Вероятностно-детерминированное планирование эксперимента. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 116 с.
3. *Налимов В. В.* Теория эксперимента. – М.: Наука, 1971. – 207 с.
4. *Рузинов Л. П.* Статистические методы оптимизации химических процессов. – М.: Химия, 1972. – 486 с.
5. *Малышев В. П.* К определению ошибки эксперимента, адекватности и доверительного интервала аппроксимирующих функций // Вестник НАН РК. – 2000. – № 4. – С. 22-30.

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА  
ГИДРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗОЛЫ-УНОСА ТЭЦ**

**С. В. Беляев**, к.т.н., **Е. В. Каёта**, **Ж. С. Оскембекова**, к.т.н.,  
**Н. С. Бектурганов**, д.т.н., **Н. А. Каргина**, к.т.н.

ДГП «Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева»

Тәжірибені математикалық жоспарлау әдісін пайдалану арқылы ЖЭО көміртекті күл- айдалындысынан компоненттерді шаймалау процесіне, процестің жүру шарттарының – қоймалжыңдағы қышқылдар концентрациясы, уақыты және температурасының әсері анықталды. Көп факторлы теңдеулер алынды, олардың көмегімен кектің көміртектен байытылу дәрежесін анықтауға болады.

**Түйінді сөздер:** шаймалау процесі, көміртек алу процесі.

By applying this method of mathematical planning of experiment we found out the influence of conditions, which are temperature, time and concentration of acids in a pulp on the process of vatting components from coal ashes-ablation of TPS. The multifactorial equations which help to predict enrichment degree of kek by carbon are defined.

**Key words:** process of vatting, process of extraction of carbon.

Золы, получаемые после сжигания каменного угля, относятся к техногенным сырьевым материалам, содержащим оксиды кремния и алюминия, углерод, редкие и рассеянные элементы. Вовлечение в сферу производства указанных продуктов с извлечением из них металлов можно рассматривать как важную и актуальную задачу. Цель проведенных исследований – разработка процесса комплексного выделения составляющих золы в индивидуальные продукты. В настоящем сообщении приведены данные о варианте переработки, включающем операцию химического обогащения, которое осуществляется путем удаления из золы оксидов кремния и алюминия с концентрацией

в остатке от выщелачивания (кеке) углерода и галлия. Такой набор технологических операций рассматривается впервые. Нестандартными являются и предлагаемые приемы вывода математических моделей процесса, которые отличаются от известных.

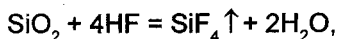
Объект исследования – зола уноса ТЭЦ, в состав которой входят, мас. %: 62,3  $\text{SiO}_2$ ; 25,13  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 9,2 C; 0,0048 Ga; 0,02 Zr; 0,003 Sc.

При проведении опытов с использованием метода вероятностно-детерминированного планирования эксперимента навеску золы смешивали с раствором серной кислоты и нагревали полученную пульпу до заданной температуры. Далее в пульпу небольшими порциями подавали фтористоводородную кислоту концентрацией 35 %. Расход кислот был задан одинаковым во всех опытах и составлял 1,1 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$  на 1 моль  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в золе и 1,1 моль HF на 1 моль  $\text{SiO}_2$  в золе. При этом концентрация исходного раствора серной кислоты менялась в пределах от 1,81 до 15,99 г/л. Таким образом, при равном расходе кислот (в мольных долях) соотношение Ж:Т варьировалось в интервале от 6,17 до 37. Объем жидкой фазы во всех опытах был задан постоянным и равным 185 мл. Он слагался из следующих частей: раствора серной кислоты концентрацией 35 %  $V_{\text{с.к}}$ , раствора фтористоводородной кислоты  $V_{\text{ф.к}}$  и воды  $V_{\text{в}}$ .

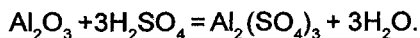
$$V_{\text{с.к}} + V_{\text{ф.к}} + V_{\text{в}} = V.$$

Масса навески золы  $m_3$  менялась согласно заданным значениям Ж:Т. Доля каждой кислоты, отнесенная к массе навески золы, была одинаковой во всех опытах и равнялась  $V_{\text{с.к}}:m_3=1,8$ ,  $V_{\text{ф.к}}:m_3=2,3$ . Единственной независимой переменной являлась доля воды в полученной смеси.

Таким образом, найденные далее зависимости от Ж:Т фактически отражают влияние степени разбавления суспензии водой, уменьшения концентрации кислот по мере роста доли воды в жидкой фазе. В ходе этих опытов значительная часть кремния переходила в газовую фазу согласно реакции:



а алюминий извлекался в раствор в виде его сульфата:



Независимыми переменными, значения которых варьировали в плане шестифакторного эксперимента (табл. 1), являлись: температура процесса  $t$ , °С; время  $\tau$ , мин и отношение Ж:Т  $g_H$ . Позиции для трех факторов  $x_4$ ,  $x_5$ ,  $x_6$  оставались незанятыми.

В ходе выполнения опытов уменьшается объем раствора выщелачивания как следствие испарения воды и перевода в газовую фазу кремния в виде его фторида. Меняется также отношение жидкой и твердой фаз.

Отношение объема раствора в конце опыта  $V_K$  к массе кека  $m_K$  рассчитывается по формуле:

$$g_K = \frac{V_K}{m_K}, \quad (1)$$

где  $g_K$  – отношение Ж:Т в конце опыта.

Выход раствора  $B$  равен:

$$B = \frac{V_K}{V_H} \cdot 100,$$

где  $V_H$  – исходный объем раствора.

Отсюда

$$V_K = \frac{B \cdot V_H}{100}. \quad (2)$$

Выход кека  $\beta_K$  определяется по соотношению:

$$\beta_K = \frac{m_K}{m_H} \cdot 100.$$

При этом

$$m_K = \frac{\beta_K \cdot m_H}{100}. \quad (3)$$

Подставив выражения (2) и (3) в (1), получим:

$$g_K = \frac{B \cdot V_H}{\beta_K \cdot m_H}. \quad (4)$$

Таблица 1

## План эксперимента

№	t	τ	g	$V_0$	$V_T$	$g_{k,0}$	$g_{k,T}$	$\beta_{k,0}$	$\beta_{k,T}$	$C_{k,0}$	$C_{k,T}$	$\epsilon_c$
1	27	15	37	96,22	99,83	60,96	70,41	58,40	52,46	15,75	17,54	99,99
2	27	60	18,5	95,13	95,82	28,39	23,21	41,33	50,90	22,26	18,07	100
3	27	30	12,33	94,05	98,49	39,45	35,31	44,10	51,60	20,86	17,83	99,99
4	27	180	9,25	86,49	85,14	12,40	11,39	43,00	46,12	21,60	19,95	100
5	27	120	6,17	89,73	90,48	17,94	17,04	46,25	49,12	19,89	18,73	99,98
6	55	15	18,5	88,65	90,37	26,03	28,19	42,00	39,53	21,90	23,27	99,98
7	55	60	12,33	86,49	86,37	34,04	38,22	47,00	41,81	19,57	22,00	100
8	55	30	9,25	90,27	89,04	12,89	14,15	43,17	38,82	21,31	23,70	100
9	55	180	6,17	84,32	75,69	26,44	18,74	29,5	37,36	31,19	24,62	100
10	55	120	37	86,49	81,03	68,96	70,55	46,00	42,50	19,83	21,65	99,99
11	40	15	12,33	91,89	95,44	31,19	39,16	54,50	45,09	16,83	20,40	99,99
12	40	60	9,25	91,89	91,43	13,08	12,92	43,33	43,66	21,23	21,07	99,99
13	40	30	6,17	90,81	94,1	18,46	19,64	45,50	44,32	18,96	20,76	93,76
14	40	180	37	85,40	80,75	61,96	55,45	51,00	53,88	18,12	17,07	100
15	40	120	18,5	87,57	86,09	23,65	23,83	45,67	44,54	20,14	20,65	100
16	85	15	9,25	82,16	80,24	20,54	15,80	24,67	31,33	36,47	29,36	97,79
17	85	60	6,17	80,00	76,24	29,90	21,40	24,75	32,95	38,50	27,92	100
18	85	30	37	80,00	78,91	92,5	81,87	32,00	35,66	28,04	25,80	97,53
19	85	180	18,5	45,94	65,56	15,89	26,38	35,67	30,64	25,79	30,03	99,99
20	85	120	12,33	73,51	70,9	34,87	39,51	39,00	33,20	23,96	27,71	100
21	70	15	6,17	94,05	85,31	27,62	22,39	31,50	35,24	29,21	26,11	100
22	70	60	37	85,40	81,3	87,78	76,30	36,00	39,42	25,55	23,34	100
23	70	30	18,5	82,16	83,97	23,31	28,22	43,47	36,69	21,25	25,07	100
24	70	180	12,33	75,67	70,62	50,00	37,42	28,00	34,91	31,97	26,35	97,3
25	70	120	9,25	64,86	75,62	10,71	13,63	37,33	34,23	24,64	26,88	99,98

Примечание.

Результаты опытов ( $V_{k,0}$ ,  $V_0$ ,  $V_T$ ,  $g_{k,0}$ ) и расчетов ( $V_{k,T}$ ,  $V_T$ ,  $g_{k,T}$ ,  $C_{k,T}$ )  
 $b_k$  — выход кека;  $b_0$  — выход раствора;  $g_{k,0}$  — отношение Ж:Т в конце опыта;  
 $C_{k,0}$  — содержание углерода в кеке;  $\epsilon_c$  — извлечение углерода в кеке.

Так как частное от деления  $V_n$  на  $m_n$  является соотношением Ж:Т в начале опыта  $g_n$ , имеем:

$$\beta_k = \frac{B \cdot g_n}{g_k} \quad (5)$$

или после логарифмирования

$$\ln \beta_k = \ln B + \ln g_n - \ln g_k \quad (6)$$

Таким образом, выход кека зависит от изменения объема раствора, начального и конечного значений соотношения жидкой и твердой фаз. На выход раствора влияют температура и время ведения процесса (рис. 1а, б, в). Эти частные зависимости, найденные путем вычисления среднего арифметического выборок данных, описаны выражениями:

$$\begin{aligned} B_t &= 103,0752 - 0,3377t, \\ B_\phi &= 91,5716 - 0,089 t. \end{aligned}$$

Обобщенное уравнение получим путем сложения частных функций и уменьшения суммы на величину общего среднего арифметического значения. Оно имеет вид:

$$B = 110,2828 - 0,3377t - 0,089 t. \quad (7)$$

При получении частных зависимостей  $g_k$  от заданных факторов (рис. 1г, д, е) вычисляли среднее арифметическое  $\ln g_n$ . Полученные частные зависимости описаны выражениями:

$$\begin{aligned} \ln g_{kt} &= 2,7139 + 0,1651 \ln t, \\ \ln g_{k\phi} &= 3,5879 - 0,0555 \ln t, \\ \ln g_{kg} &= 0,8920 + 0,94 \ln g_n. \end{aligned}$$

Последние сведены в обобщенное уравнение путем их сложения и уменьшения суммы на 2 ( $\ln g_n$ )<sub>ср</sub>:

$$\ln g_k = 0,4662 + 0,1651 \ln t - 0,0555 \ln \phi + 0,94 \ln g_n. \quad (8)$$

Если подставить выражения (7) и (8) в (6), найдем искомое выражение для расчета  $v_k$  (рис. 2а, б, в):

$$\begin{aligned} \ln \beta_k &= -0,4662 + \ln(110,2828 - 0,3377t - 0,089t) + \\ &+ 0,06 \ln g_n - 0,1651 \ln t + 0,0555 \ln t \end{aligned} \quad (9)$$



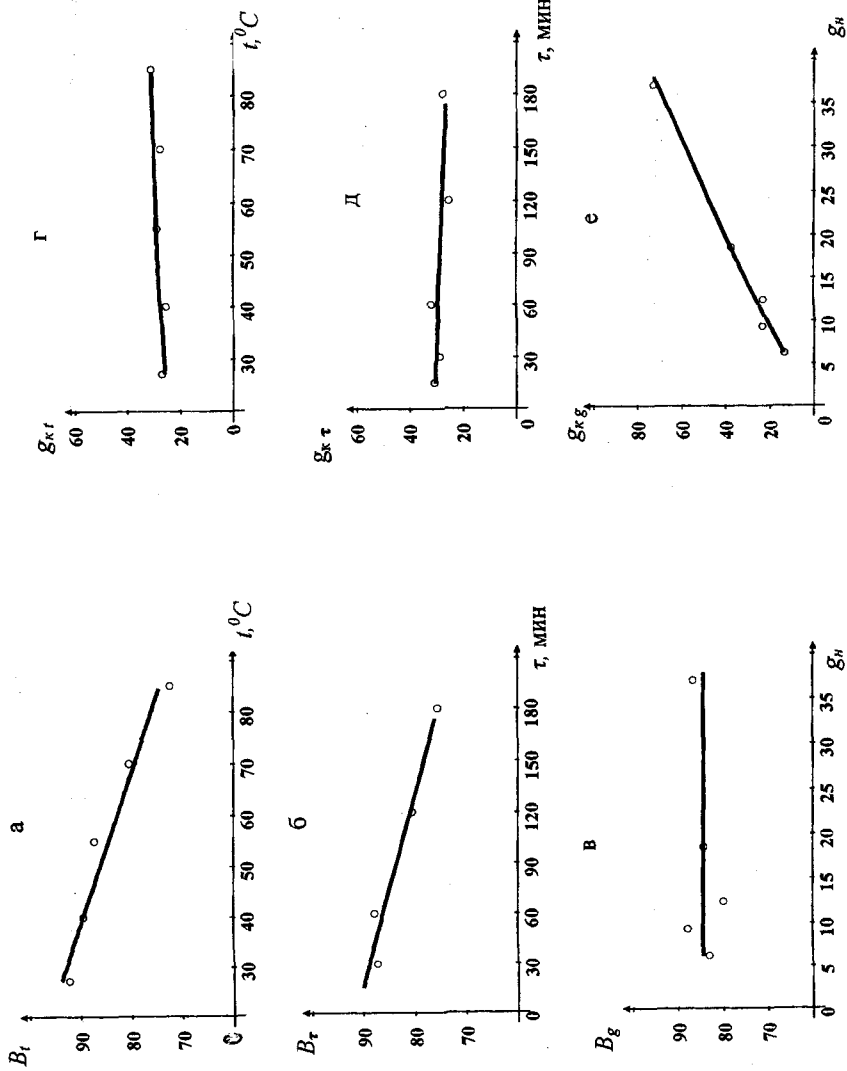


Рис. 1. Частные зависимости выхода раствора (В) — (а, б, в) и соотношения Ж:Т в конце опыта  $g_t$  — г, д, е а, г — от температуры; б, д — от времени; в, е — от отношения Ж:Т

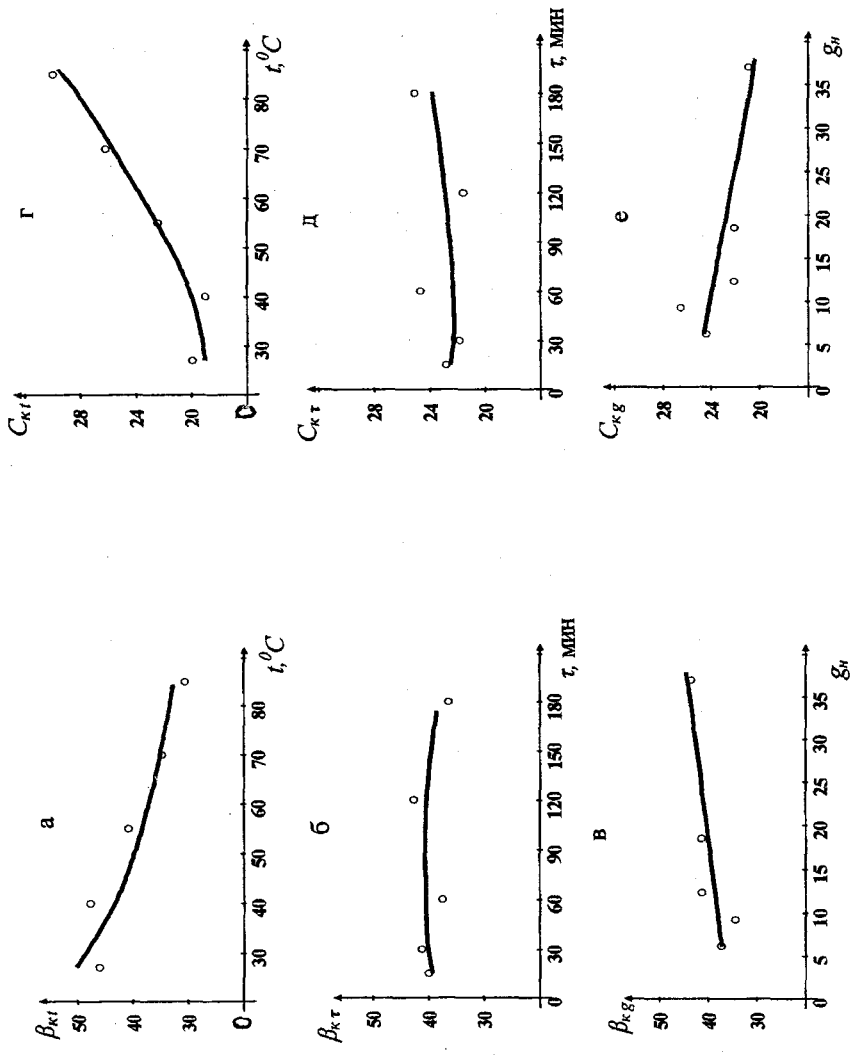


Рис. 2. Частные зависимости и выхода кека  $\beta$ , - (а, б, в) и содержания углерода в кеке  $C_k$  - г, д, е: а, г - от температуры; б, д - от времени; в, е - от отношения Ж:Т

Установлено, что извлечение углерода в кеке во всех опытах практически одинаково и составляет около 100 % (табл. 1). Оно рассчитывается по соотношению:

$$\varepsilon_C = \frac{\beta_K \cdot C_K}{C_H}, \quad (10)$$

где  $C_K$  – содержание углерода в кеке;  
 $C_H$  – содержание углерода в золе (рис. 2 г, д, е).  
 После логарифмирования (10) имеем:

$$\ln \varepsilon_C = \ln \beta_K + \ln C_K - \ln C_H. \quad (11)$$

Отсюда

$$\ln C_K = \ln \varepsilon_C - \ln \beta_K + \ln C_H. \quad (12)$$

Многофакторное уравнение для расчета содержания углерода в кеке получим после введения в (11) уравнения (9) и перестановки слагаемых:

$$\ln C_K = 7,2906 - \ln(110,2828 - 0,3377t - 0,0890\tau) - 0,06 \ln g_H + 0,1651 \ln t - 0,0555 \ln \tau. \quad (13)$$

Согласно данным опытов галлий неразрывно связан с углеродом. По мере увеличения содержания углерода в кеке в последнем возрастает и содержание галлия  $Ga_K$ . Математически эта связь может быть описана соотношением:

$$\ln Ga_K = -7,366 + 0,9312 \ln C_K. \quad (14)$$

Если в формулу (14) подставить выражение (13), то найдем многофакторное уравнение, необходимое для вычисления содержания галлия в кеке, которое имеет вид:

$$\ln Ga_K = -0,577 - 0,9312 \ln(110,28 - 0,3377t - 0,089\tau) - 0,0559 \ln g_H + 0,1537 \ln t - 0,0517 \ln \tau. \quad (15)$$

Результаты расчетов по (15) приведены в табл. 2.

Получены многофакторные математические модели показателей процесса. При этом использован прием, включающий подстановку первоначально найденных уравнений в соотношения, характеризую-

Таблица 2

Результаты опытов  $Ga_s$  и расчетов  $Ga_r$ .

№	$Ga_s$	$Ga_r$	№	$Ga_s$	$Ga_r$	№	$Ga_s$	$Ga_r$
1	0,0082	0,0091	10	0,0102	0,0111	18	0,0143	0,0130
2	0,0114	0,0094	11	0,0088	0,0105	19	0,0127	0,015
3	0,0108	0,0092	12	0,0109	0,0108	20	0,0116	0,0139
4	0,0109	0,0103	13	0,0105	0,0106	21	0,0146	0,0132
5	0,0102	0,0097	14	0,0093	0,0089	22	0,0129	0,0119
6	0,0112	0,0118	15	0,0105	0,0106	23	0,0107	0,0127
7	0,0100	0,0112	16	0,0184	0,0147	24	0,0165	0,0133
8	0,0108	0,0120	17	0,0185	0,0140	25	0,0124	0,0135
9	0,0157	0,0125						

$Ga$  – содержание галлия в кеке, %.

щие взаимосвязь указанных показателей. Расчет показывает, что при ведении процесса в условиях:  $t = 85^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 15$  мин,  $g_n = 6$ , содержание углерода в кеке составляет 29,41 %, а содержание галлия – 0,01474 %. Это согласуется с данными эксперимента:  $C_{k_s} = 30,22$  %,  $Ga_k = 0,018$  %).

## ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ РЕКРЕАЦИОННЫХ СИСТЕМ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*М. А. Хожаев*

Институт географии Республики Казахстан

---

Мақалада Ақмола облысының рекреациондық аймақтарын бағалау түрлері мен кезеңдері қарастырылады. Ақмола облысының рекреациондық деңгейі жоғары болғандықтан рекреацияның әрбір түріне балдық шкала берілген.

**Түйінді сөздер:** рекреациондық аймақтар.

Akmola region's recreation systems are considering in this article. There were build valuation scales as point dimension systems for each recreation system of the Akmola region.

**Key words:** recreation systems.

Ақмолинская область имеет значительный потенциал территорий с высокими рекреационными возможностями. Многие из них недостаточно изучены с физико-географических позиций и не имеют четких территориально-рекреационных характеристик. Недостаток изученности можно восполнить исследованием современного состояния таких систем на ландшафтной основе.

При разработке методик оценивания авторы руководствовались тем положением, что геосистема оценивается не для отдыха вообще и даже не для отдельных видов отдыха, а лишь в качестве определенного рекреационного занятия, поскольку в зависимости от вида занятий предъявляются различные требования к качеству геосистемы. Как отмечает Л. И. Мухина, «безотносительно к какому-либо другому объек-

ту или виду человеческой деятельности природные комплексы не обладают ни свойствами полезности, ни свойствами вредности» [1].

Аналогично тому, как для осуществления разных видов хозяйственной деятельности, связанных с использованием территории, требуются различные хозяйственные угодья, так и для рекреации необходимы различные угодья (ягодные, охотничьи, прогулочные, для купания и др.). При этом каждое угодье может быть связано с использованием нескольких типов природных комплексов.

Это послужило основанием для введения таксономической единицы «территориально-рекреационная система», под которой мы понимаем геосистему, пригодную для осуществления какого-либо вида или комплекса видов рекреационных занятий, связанных с использованием свойств природной среды.

В территориально-рекреационных системах Акмолинской обл. геосистемы могут быть оценены на следующие виды:

- прогулочно-гигиенические и прогулочно-спортивные, используемые для купания, катания на лыжах и санках;
- прогулочно-промысловые, ягодные, грибные, охотничьи, рыболовные.

В качестве природных предпосылок рекреации выступают прежде всего природно-территориальные и аквальные комплексы различных рангов, их компоненты и отдельные свойства. Одна и та же геосистема может быть одновременно использована для разных видов занятий, поэтому его приходится оценивать как несколько потенциальных угодий. Например, лесные геосистемы могут служить прогулочными, грибными, ягодными, охотничьими угодьями [2].

При разработке методики оценки каждой системы прежде всего распределялись факторы, обеспечивающие ценность природного комплекса как данного угодья и наиболее существенные показатели, по которым следует оценивать ее отдельные свойства. Обычно используются 3-5 показателей. Оцениваются они, за некоторым исключением, по пятиступенной 4-балльной шкале, в которой значения баллов изменяются от 0 до 6.

Одним из важнейших моментов при оценке геосистемы для рекреационного освоения является оценка степени его устойчивости. Степень устойчивости определяется в основном устойчивостью против вытаптывания нижних ярусов растительного покрова, а также измене-

нием качества водных ресурсов. Оптимальные нагрузки на геосистемы часто чрезмерно превышаются. Так, скопление отдыхающих в Боровской территориально-рекреационной системе в 5-6 раз превышает принятые нормы. В результате лесам наносится огромный ущерб: 60 % деревьев получают повреждения в течение одного сезона [3].

В последние годы были сделаны попытки количественного изменения устойчивости отдельных компонентов природных комплексов. Учитывая малую изученность этого свойства, нами использованы лишь три градации балльной степени устойчивости геосистем: неустойчивые – 0, слабоустойчивые – 3, устойчивые – 5. Исходя из анализа набора типов геосистем, встречающихся на территории Акмолинской обл., оценивались комплексы с песчаными грунтами и негустым легко сбиваемым напочвенным покровом, а баллом 5 – геосистемы с глинистыми грунтами и травяным покровом, образующим дернину.

После того, как свойства геосистемы оценены по балльным показателям, требуется получить общую интеграционную оценку угодья. Нами выбран способ суммирования баллов путем перевода суммарных оценок угодий в общие оценки по пятиступенной шкале со значениями баллов от 0 до 5. При этом для каждого вида угодий составлялась своя шкала, поскольку, считаем, что для удобства все они, независимо от числа оцениваемых показателей, должны быть выражены в баллах однотипной пятиступенной шкалы.

Районная планировка всегда предполагает проведение нескольких мероприятий, которые могут изменить ценность угодья, поэтому целесообразно давать оценку не только существующему состоянию геосистемы, но и ожидаемому после осуществления рекомендуемых мер. Такую оценку можно получить, оценив в баллах степень воздействия на геосистему проектируемых мероприятий. После определения их перечня была составлена таблица набора мероприятий по типам рекреационных геосистем:

- повышающие ценность угодья (улучшающие качество);
- способствующие сохранению его ценности.

При этом принято, что мероприятия первой категории повышают оценку угодий на 1-2 балла. Оценка проектируемого состояния геосистемы представляет сумму оценок существующего состояния угодья и оценки воздействия рекомендуемых мероприятий.

Разработка методики оценки отдельных угодий происходила следующим образом. При оценке ягодных и грибных угодий основными факторами, обеспечивающими ценность геосистемы, являются наличие и обилие ягод и грибов и степень разнообразия их видов, обеспечивающая достаточно длительный прогулочно-промысловый сезон.

Для проведения оценки геосистемы рассматривались следующие показатели: обилие ягодных растений (грибов), степень разнообразия видов, редкость-экзотичность; учитывалась также устойчивость геосистемы.

Обилие ягодных кустарников и ягодных травянистых растений можно оценить по проценту покрытия. Для оценки обилия грибов было использовано известное положение о том, что каждому виду грибов свойственны определенные местообитания. Таким образом, оценка зависела от того, насколько местообитание благоприятно для данного вида грибов. Такой метод вполне приемлем и для оценки обилия ягод.

Принимая во внимание, что с точки зрения промыслового значения отдыха важно знать продолжительность ягодного (грибного) сезона, считаем обязательным оценить степень разнообразия видов, что и определяет длительность сезона, поскольку сроки созревания разных

Таблица 1

**Оценка геосистем ягодными угодьями Акмолинской области**

Обилие ягодных растений (по каждому виду)		Степень разнообразия видов	
наименование геосистемы	оценка	число видов	оценка
Жыландинский	3	9 и больше	4
Зерендинский	4	8-6	3
Сандытауский	3	5-4	2
Жаксытукский	3	3-2	1
Аккольский	3	1	0
Красноборский	3		
Даниловский	5		
Макинский	5		
Щученский	4		
Боровской	4		
Баратаевский	3		
Кенесский	4		



Таблица 2

## Оценка геосистем грибными угодьями Акмолинской области

Обилие грибов (по каждому виду)		Степень разнообразия видов		Экзотичность видов	
обилие	оценка	число видов	оценка	наличие белых	оценка
Очень много	4	9 и больше	4	есть	4
Много	3	8-6	3		
Среднее	2	5-4	2		
Мало	1	3-2	1		
Очень мало, нет	0	1	0	нет	0

видов ягод и появления разных видов грибов различны. Степень разнообразия видов следует оценивать с учетом отношения числа видов, имеющих в Макинских, Зерендинских и других массивах (табл. 1, 2).

При составлении шкалы оценки степени разнообразия видов исходили из того, что на территории Акмолинской обл. существует 6 видов ягод и 9 видов грибов. Для оценки грибных угодий был введен еще один показатель – редкость видов. Самым привлекательным из всех видов признан сравнительно редкий белый гриб – он всегда является главным «призом» поиска. Поэтому целесообразно дать природным комплексам, где встречаются белые грибы, дополнительную оценку в 4 балла [4].

Для оценки основных показателей, характеризующих геосистему как ягодное или грибное угодье, были составлены соответствующие таблицы-шкалы. Степень устойчивости геосистем определялась по характеру и степени изменения растительности под влиянием выпатывания и выбивания травяно-кустарникового и мохово-лишайникового покровов и оценивались по трехступенной шкале со значениями баллов 0-2-4.

При построении общей оценочной шкалы, как и при построении шкал частных оценок, использовались увеличивающиеся интервалы между степенями. При этом сумма баллов самой высокой степени определялась максимально возможной суммой, которую может получить геосистема, наиболее благоприятной для использования в качестве данного угодья.

Для оценки проектируемого состояния геосистемы необходимо оценить не только упомянутые выше показатели, но и рекомендуемые мероприятия. Суммируя общую оценку угодья и оценку рекомендуемых мероприятий, можно получить оценку для проектируемого состояния природного комплекса.

Территория Акмолинской обл. – один из крупнейших регионов Казахстана, имеющий значительный потенциал рекреационных ресурсов, используемых населением в настоящее время. Эстетическая ценность таких территорий становится более высокой, если кроме их использования с рекреационной целью возможно промысловое использование. Слабая изученность рекреационных условий требует более подробного тщательного изучения и картирования потенциала региона.

### Литература

1. *Мухина Л. И.* Принципы и методы технологической оценки природных комплексов. – М., 1973.
2. Теоретические основы рекреационной географии / Под ред. В. С. Преображенского. – М., 1975. – С. 7-250.
3. *Батырханов Ш. Б.* Руководство по развитию туристского кластера в Акмолинской области. – Кокшетау: Департамент предпринимательства и промышленности Акмолинской области, 2005.
4. *Тимова М. А.* Теоретические аспекты кластерной модели развития туризма Акмолинской области // Вестник КазНУ. Сер. географ. – Алматы, 2006.

## ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ УЗЛОВЫХ НАПРЯЖЕНИЙ СХЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

*Д. С. Ахметбаев*, к.т.н.

РГКП «Межрегиональный профессиональный центр  
по подготовке и переподготовке кадров технического  
и обслуживающего труда для топливно-энергетической отрасли»

---

Бұл жұмыста кез келген структуралық сызбаның тарамдар өткізгіштерінің өзгеруіне байланысты түйін кернеулерінің сезімталдық функциясын есептеудің әдістемесі берілген. Электр тізбегі сызбаларының түйіндер кернеулерінің параметрлік сезімталдылығының есебі құрастырылған және оның сезімталдық теориясы арқылы шешілетін жолдары қарастырылған. Электр тізбегі сызбасының бір тарамының өткізгішінің өзгеруіне байланысты түйіндік кернеудің сезімталдылығын көрсететін мысал қарастырылған.

**Түйінді сөздер:** Электр тізбегі, сезімталдық теориясы әдісі.

---

The article states about the method of calculation of sensitivity function of central falling pressure on variations of the scheme of any structure. It also formulates the problem of parametrical sensitivity of central pressure of the electric chain scheme and a way of solving this problem on the basis of methods of the sensitivity theory. The example of estimation of central pressure sensitivity on a variation of conductivity of one branch of the electric chain scheme is considered.

**Key words:** Electric chains, method of the sensitivity theory.

Современная электроэнергетическая система является многосвязанной системой кибернетического типа, которая эксплуатируется в условиях воздействия большого количества однозначно неопределенных параметров [1].

Невозможность точного определения параметров реальных схем объясняется наличием разброса значений параметров, вызванных нео-

днородностью деталей и материалов, изменениями характеристик элементов электрических сетей в процессе работы, неизбежной погрешностью измерительной аппаратуры и т. д. [2-3].

В этих условиях разработка кибернетических методов анализа и синтеза приобретает особую актуальность [3]. Применение теории чувствительности позволяет обоснованно выделить наиболее значимые параметры системы, относительно которых формализуются математические модели кибернетического управления [4].

Объектом управления является электроэнергетическая система, которая описывается матричным уравнением [5]:

$$\underline{Y}\dot{\underline{U}}_{\Delta} = \underline{J}, \quad (1)$$

где  $\underline{Y}$  – квадратная матрица узловых проводимостей ветвей;  
 $\underline{U}_{\Delta}$  – столбцевая матрица узловых падений напряжений;  
 $\underline{J}$  – столбцевая матрица заданных токов.

При исследовании чувствительности узловых напряжений схемы на вариации проводимостей ветвей вместо однозначного соответствия  $\dot{\underline{U}}_{\Delta} \rightarrow \underline{Y}$  рассмотрено отображение подпространства вариации параметров  $D_{\underline{Y}}$  в соответствующее подпространство состояний  $D_{\dot{\underline{U}}_{\Delta}}$ , т. е.  $D_{\underline{Y}} \rightarrow D_{\dot{\underline{U}}_{\Delta}}$ .

Для грубой оценки чувствительности узловых напряжений можно дать приращение  $\Delta \underline{Y}$ , найти  $\Delta \dot{\underline{U}}$  и использовать отношение  $\frac{\Delta \dot{\underline{U}}_{\Delta}}{\Delta \underline{Y}}$ . Однако такой подход к определению чувствительности вызывает определенные затруднения, обусловленные необходимостью множества решений (1) для всех элементов подпространства  $D_{\underline{Y}}$ , что приводит к большим вычислительным затратам. Этим трудностям можно избежать, если воспользоваться методом теории чувствительности.

Согласно методу теории чувствительности подпространства вариации параметров состояния определяются в виде [6]:

$$D_{\dot{\underline{U}}_{\Delta}} = V_{\dot{\underline{U}}_{\Delta}}(\underline{Y}_0) \cdot D_{\underline{Y}}, \quad (2)$$

где  $\underline{Y}_0$  – опорные значения вектора проводимости ветвей.

В этом случае функция чувствительности определяется посредством обычной производной:

$$V_{\dot{U}_{\Delta}}(\underline{Y}_0) = \lim_{\Delta \underline{Y} \rightarrow 0} \frac{\dot{U}_{\Delta}(\underline{Y}_0 + \Delta \underline{Y}) - \dot{U}_{\Delta}(\underline{Y}_0)}{\Delta \underline{Y}} = \frac{\partial \dot{U}_{\Delta}}{\partial \underline{Y}}(\underline{Y}_0). \quad (3)$$

Как видно (3), необходимым условием существования функции чувствительности  $V_{\dot{U}_{\Delta}}(\underline{Y}_0)$  является непрерывность узловых падений напряжений в функции проводимостей ветвей. Чтобы определить функцию чувствительности узловых напряжений на вариации проводимости, какой-либо одной ветви  $\underline{Y}_g$ , продифференцируем (1) по  $\underline{Y}_g$ :

$$\underline{Y} \frac{\partial \dot{U}_{\Delta}}{\partial \underline{Y}_g} + \frac{\partial \underline{Y}}{\partial \underline{Y}_g} \cdot \dot{U}_{\Delta} = \frac{\partial \underline{J}}{\partial \underline{Y}_g}, \quad (4)$$

и запишем (4) следующим образом:

$$\underline{Y} \frac{\partial \dot{U}_{\Delta}}{\partial \underline{Y}_g} = - \left( \frac{\partial \underline{Y}}{\partial \underline{Y}_g} \dot{U}_{\Delta} - \frac{\partial \underline{J}}{\partial \underline{Y}_g} \right). \quad (5)$$

Полученное выражение (5) называется уравнением чувствительности узловых напряжений на вариации проводимости  $\underline{Y}_g$ .

Матрица узловых проводимостей  $\underline{Y}$  является квадратной и неособенной, что позволяет получить следующее решение:

$$\frac{\partial \dot{U}_{\Delta}}{\partial \underline{Y}_g} = -\underline{Y}^{-1} \left( \frac{\partial \underline{Y}}{\partial \underline{Y}_g} \dot{U}_{\Delta} - \frac{\partial \underline{J}}{\partial \underline{Y}_g} \right). \quad (6)$$

Вначале необходимо решить уравнение (1):

$$\dot{U}_{\Delta} = \underline{Y}^{-1} \underline{J}. \quad (7)$$

Тогда вектор узловых напряжений  $\dot{U}_{\Delta}$  становится известным, что дает возможность сформировать произведение  $\left( \frac{\partial \underline{Y}}{\partial \underline{Y}_g} \cdot \dot{U}_{\Delta} \right)$  и найти вектор в правой части (6).

$\underline{Y}$  – матрица узловых проводимостей известна, обратная ей матрица, называемая матрицей узловых сопротивлений, может быть найдена по матрице коэффициентов токораспределения [7]:

$$\underline{Y}^{-1} = \underline{C}^t \underline{Z}_e \underline{C}. \quad (8)$$

Тогда чувствительность реакций цепи (всех узловых напряжений) по отношению к изменению одного параметра  $\underline{Y}_e$  определяется выражением:

$$\frac{\partial \dot{\underline{U}}_\Delta}{\partial \underline{Y}_e} = -\underline{C}^t \underline{Z}_e \underline{C} \left( \frac{\partial \underline{Y}}{\partial \underline{Y}_e} \cdot \dot{\underline{U}}_\Delta - \frac{\partial \dot{\underline{J}}}{\partial \underline{Y}_e} \right). \quad (9)$$

Если требуется рассчитать чувствительность по отношению к нескольким параметрам, то систему уравнений (9) необходимо поочередно решать для каждого параметра. Следует отметить, что матричное уравнение (9) может быть использовано для широкого класса электрических цепей, которые анализируются на основе узловых уравнений. С помощью вышеизложенной методики определены функции чувствительности узловых напряжений схемы.

## Литература

1. *Веников В. А., Цукерник Л. В.* Разработка методов кибернетического управления объединенными энергосистемами // Тр. II Междунар. конгресса. – М.: Наука, 1965.
2. *Заславская Т. Б., Ирлахман М. Я.* Пределы вариации электрических параметров симметричной линий электропередачи // Тр. СибНИИЭ. – 1970. – Вып. 17. – М.: Энергия. – 267 с.
3. *Заславская Т. Б., Ирлахман М. Я.* Пределы вариации электрических параметров силовых трансформаторов // Тр. СибНИИЭ. – 1972. – Вып. 20. – М.: Энергия. – 297 с.
4. *Петров Б. Н., Крутько П. Д.* Применение теории чувствительности в задачах автоматического уравнения // Изв. АН СССР, Техническая кибернетика. – 1970. – № 2. – С. 13-18.

5. Мельников Н. А. Матричный метод анализа электрических цепей. – М.: Энергия, 1977. – 232 с.
6. Томович Р., Вукобратович М. Общая теория чувствительности. – М.: Советское радио, 1972. – 240 с.
7. Ахметбаев Д. С. Математические модели анализа и синтеза электрических цепей. Электротехнические преобразователи энергии: // Матер. IV Междунар. науч.-техн. конф., г. Томск, 13-16 окт. 2009 г. – Томск: ТПУ, 2009. – С. 110-114.

## РЕАЛИЗАЦИЯ КОДОВ РИДА – СОЛОМОНА В МОДЕЛИРУЮЩИХ ПРОГРАММАХ

*К. С. Сматов*, д.ф.-м.н., *Д. О. Туенбаев\**

Казахский национальный технический университет  
им. К. И. Сатпаева

ТОО «Алатау-Софт»\*

---

Осы мақалада Рид – Соломон кодының ақпаратты сақтайтын және жіберетін құрылғылардағы қолданылуы қарастырылған. Мақалада көп есептеу ресурстарын қажет етпейтін Рид – Соломон кодерін және декодерін модельдеу тәсілі сипатталған.

**Түйінді сөздер:** декодтау алгоритмі, ақпараттарды кодтау.

The article considers application of Reed – Solomon code in data storing and data transferring devices. It also describes the way of modeling the coder and decoder of Reed – Solomon, which does not demand many computing resources.

**Key words:** algorithm of decoding, coding of information.

С развитием компьютеров и компьютерных сетей в мире возрастает количество обрабатываемой, передаваемой и хранимой информации. Появляются новые способы записи и хранения информации, такие, как BlueRay DVD, HD DVD. Разрабатываются новые способы передачи информации, например WiMAX, вариации DSL; основанные на широко используемых WiFi, выделенные линии и других. В связи с необходимостью обеспечения сохранности данных необходимо применять различные способы увеличения надежности их хранения и передачи. Чаще всего используется кодирование или дублирование данных, а также более надежные устройства передачи и хранения данных.



В настоящей статье рассматривается один из популярных способов помехозащищенного кодирования информации: код Рида – Соломона (RS), и его моделирование в программе SystemView. Этот метод включен во многие стандарты записи и протоколы передачи данных. Он используется в технологиях записи данных CD-R, DVD-R, BlueRay DVD, HD DVD; в технологиях передачи данных WiFi, WIMAX, оптических линиях, сотовой, спутниковой, радиорелейной связях (FEC). Кроме того, код Рида – Соломона используется при записи в контроллерах оперативной памяти, при записи на жесткие диски (ECC) [3]. Фактически с момента изобретения кода Рида – Соломона в 1960 г. до его практического применения в больших масштабах прошло немало времени. Эффективный алгоритм декодирования был разработан в 1969 г. Элвином Берлекэмпом и Джэймсом Месси. Первое применение код Рида – Соломона получил в 1984 г. в серийном выпуске компакт-дисков [3]. Изначально его применение ограничивалось сложностью аппаратной реализации декодирующего устройства и большого количества необходимой вычислительной мощности. Теперь современные технологии позволяют с высокой скоростью декодировать и передавать большие объемы данных, например видео в формате Full HD.

Коды Рида – Соломона являются частным случаем кодов БЧХ (Боуза – Чоудхури – Хоквингема), корни порождающего полинома которого лежат в том же поле, над каким и строится код. Сам код является набором полиномов из элементов конечного поля (поле GF). Основная идея помехозащитного кодирования Рида – Соломона заключается в умножении информационного слова, представленного в виде полинома  $D$ , на неприводимый полином  $G$  (элемент поля GF), известный отправителю и получателю. В результате получается кодовое слово  $C$ , опять-таки представленное в виде полинома. Декодирование осуществляется с точностью до наоборот: если при делении кодового слова  $C$  на полином  $G$  декодер внезапно получает остаток, то он может репортировать об ошибке. Соответственно, если кодовое слово разделилось нацело, его передача завершилась успешно. Если степень полинома  $G$  (называемого также порождающим полиномом) превосходит степень кодового слова по меньшей мере на две степени, то декодер может не только обнаруживать, но и исправлять одиночные ошибки. Если же превосходство степени порождающего полинома над кодо-

вым словом равно 4, то восстановлению поддаются и двойные ошибки. Короче говоря, степень полинома  $k$  связана с максимальным количеством исправляемых ошибок  $t$  следующим образом:  $k = 2 \cdot t$ . Следовательно, кодовое слово должно содержать 2 дополнительных символа на одну исправляемую ошибку. В то же время максимальное количество распознаваемых ошибок равно  $t$ , т. е. избыточность составляет 1 символ на каждую распознаваемую ошибку [1].

Для работы с кодами Рида – Соломона обычная арифметика не подходит. Кодирование предполагает вычисления по правилам действия над многочленами, с коэффициентами которых надо выполнять операции сложения, вычитания, умножения и деления. Причем все эти действия не должны сопровождаться каким-либо округлением промежуточных результатов (даже при делении!), чтобы не вносить неопределенность. При этом и промежуточные, и конечные результаты не имеют права выходить за пределы установленной разрядной сетки. Выполнение этих операций требует реализации сложной программы и не очень оптимально по количеству затрачиваемых машинных ресурсов.

Однако есть другой более удобный способ реализации кодера и декодера Рида – Соломона. Вместо умножения полиномов их можно делить, а остаток от деления брать как результат – контрольные биты. Тогда алгоритм кодировщика будет выглядеть следующим образом:

1) Добавляем к исходному информационному слову  $D$  справа  $k$  нулей, в результате у нас получается слово длины  $n = m + k$  и полином  $X^r \cdot D$ , где  $m$  – длина информационного слова.

2) Делим полученный полином  $X^r \cdot D$  на порождающий полином  $G$  и вычисляем остаток от деления  $R$ , такой что:  $X^r \cdot D = G \cdot Q + R$ , где  $Q$  – частное, которое мы игнорируем за ненадобностью – сейчас нас интересует только остаток.

3) Добавляем остаток  $R$  к информационному слову  $D$ . В результате получаем кодовое слово  $C$ , информационные биты которого хранятся отдельно от контрольных бит. Собственно, тот остаток, который мы получили в результате деления – и есть корректирующие коды Рида – Соломона. Способ кодирования, при котором информационные и контрольные символы хранятся раздельно, называется *систематическим кодированием* и такое кодирование весьма удобно с точки зрения аппаратной реализации.

4) Информационное слово + корректирующие коды можно записать так:

$$T = X \cdot D + R = GQ.$$

Декодирование полученного слова  $T$  осуществляется точно так же, как при кодировании. Если при делении  $T$  (которое в действительности является произведением  $G$  на  $Q$ ) на порождающий полином  $G$  образуются остаток, то слово  $T$  искажено и соответственно, наоборот [2].

Исправление ошибок в полученном кодовом слове производится как при использовании обычного контроля четности битов. Позиции ненулевых битов в остатке от деления являются ошибочными, исправление ошибок осуществляется инвертированием в кодовом слове битов на этих позициях.

Все операции в кодере и декодере выполняются с применением арифметики конечных групп (поля Галуа).

**Схема кодера и декодера.** Используя программу SystemView, можно создавать модель, получающую на вход телемеханическую информацию и выдающую на выход вычисленные данные. Входящая информация может быть считана из входного файла, в котором записана последовательность битов информации. Выходной сигнал также может сохраняться в файл в виде значений последовательности битов.

На вход кодера поступают исходные данные, на выходе формируется набор из начальных данных и информации для восстановления – контрольные биты.

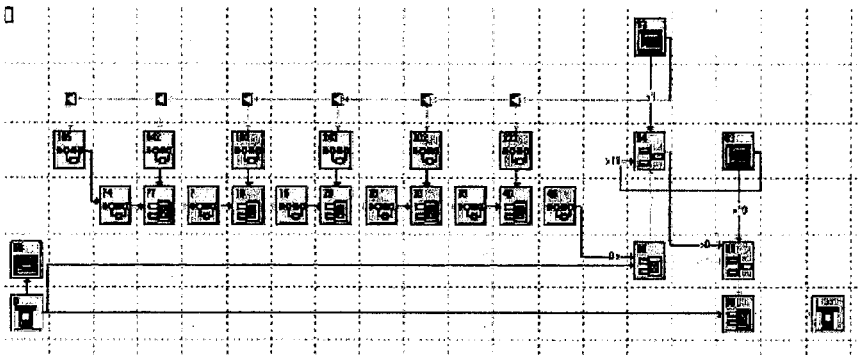


Рис. 1. Схема кодера

В схеме (рис. 1) каждое входное слово (регистр) умножается на образующий полином. Операция умножения одного регистра на другой является составной, в схеме кодера каждое такое умножение изображено в виде одного блока. Блок умножения приведен на рис. 2.

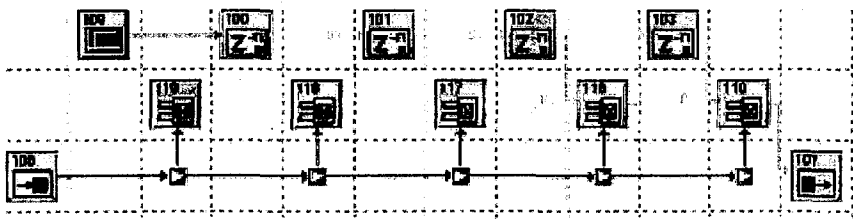


Рис. 2. Блок умножения

В схеме кодера регистр также изображен в виде составного блока, который состоит из блоков задержки (рис. 3).

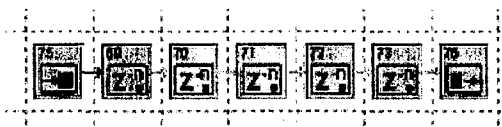


Рис. 3. Схема регистра

Декодер отличается от кодера наличием буферных регистров, которые временно хранят копию получаемых на вход данных. После получения всех входных данных вычисляются биты четности. Затем из буферных регистров данные поступают на выход, предварительно проходя через операцию умножения с результатом проверки четности (рис. 4).

Во многих современных моделирующих программах есть возможность экспорта созданных моделей в формат, который используется при печати компьютерных плат. Это означает, что смоделированный и протестированный алгоритм кодов Рида – Соломона гарантированно может быть аппаратно реализован.

В настоящее время существует несколько коммерческих реализаций и готовых схем кодирования и декодирования Рида – Соломона.

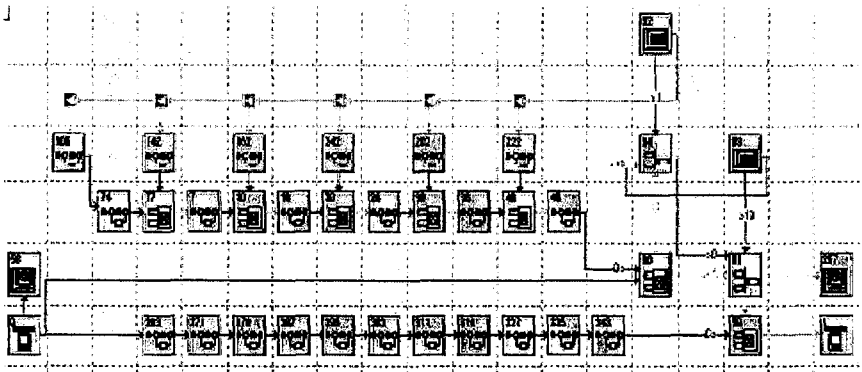


Рис. 4. Схема декодера

Однако на фоне всеобщей популяризации беспроводных технологий и повышения скорости Интернет-каналов разработка оптимальной аппаратной реализации кодера и декодера Рида – Соломона остается актуальной.

### Литература

1. *Скляр Б.* Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. – Вильямс, 2004.
2. *Касперски К.* Могущество кодов Рида – Соломона или информация, воскресшая из пепла // Системный администратор. – 2008. – Вып. 5.
3. <http://www.wikipedia.org>

## ТЕХНОГЕННАЯ ПРИРОДА ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

*Г. А. Пак, Н. А. Дрижд, д.т.н., В. Н. Долгонос, к.т.н.*

Карагандинский государственный технический университет

---

Шахталарда тау-кен жұмыстарын жүргізгенде болатын газдинамикалық құбылыстар табиғаты тұтасымен техногендік сипатта болады. Бір тұтас теория жасау қауіпті учаскелерді анықтау, тау-кен жұмыстарын дұрыс ұйымдастыру мен жоспарлау жолымен тау соққылары мен аяқастынан тасталынымдарды болжау мен болдырмауға мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** көмір шахталары, тау-кен жұмыстары.

The gasodynamic phenomena occurring by inserting of mountain works on mines, has united technogenic nature. Construction of the united theory will allow to predict and prevent mountain blows and sudden emissions by revealing of dangerous fields, and by the right organisation and planning of mountain works.

**Key words:** coalmines, mountain works.

Газодинамические явления, происходящие при ведении горных работ на шахтах, имеют техногенную природу и непосредственно связаны с деятельностью человека [1]. При проходке горных выработок и выполнении очистных работ изменяется напряженное состояние массива, которое приводит к перераспределению напряжений, возникновению области с изменяющимися во времени напряжениями, в которых породы деформируются и разрушаются.

Первичным горным ударом является обрушение основной кровли, сопровождающееся внезапным выбросом огромной потенциальной энергии, накопившейся в вышележащей породе в результате ее изгиба. Величина энергии зависит от мощности основной кровли и проч-

ностных характеристик слагающих её пород. Чем больше мощность и выше прочность, тем большую потенциальную энергию способна накопить нависшая консоль кровли. При внезапном обрушении происходит динамическое воздействие на окружающий горный массив, которое упрощенно можно представить, как удар молота по наковальне. От такого рода динамических ударов, обладающих колоссальной энергией, происходит мгновенное разрушение нагруженных целиков.

Согласно классическим представлениям нагрузка на целики в зоне повышенного горного давления составляет величину порядка

$$\sigma_1 = (2 \div 5) \cdot \gamma H, \quad (1)$$

где  $H$  – глубина разработки, м;

$\gamma$  – средний объемный вес вышележащей толщи пород, Н/м<sup>3</sup>.

Динамический коэффициент при ударном воздействии нагрузки

$$k_D = 1 + \sqrt{1 + 2h/\lambda}, \quad (2)$$

где  $h$  – высота падения груза, м;

$\lambda$  – перемещение при статическом воздействии нагрузки, м

Из формулы (2) следует, что минимальное значение динамического коэффициента  $k_{D \min} = 2$ ; при  $h = 0$ .

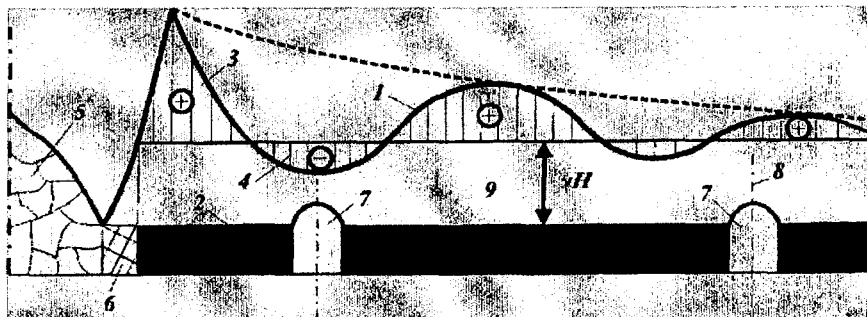
Поэтому в момент внезапного обрушения пород основной кровли перегрузки целиков в зоне повышенного горного давления могут достигать десятикратных значений:

$$\sigma_{1 \max} \approx 10 \cdot \gamma H,$$

Обрушения основной кровли являются мощным источником энергии и определяют все газодинамические процессы и явления в окружающем породном массиве. Неоднородность массива горных пород, наличие нарушенных и ослабленных зон обуславливают особенности распределения энергии обрушения в массиве, которые выражаются в их разрушении и концентрации энергетических потенциалов в окрестностях нарушенных областей. Причинами и энергетическим источни-

ком всех геомеханических и газодинамических процессов в шахте являются периодические зависания и обрушения крепких пород основной кровли и пород-мостов, участвующих в процессе сдвижения подработанной толщи породного массива [2].

При обрушении основной кровли механическая энергия волнообразно распространяется в окружающем породном массиве и поглощается им. Характер распространения волны давления и распределения напряжений по целику угольного пласта, охраняющего горную выработку, подверженному опорному давлению от воздействия очистных работ, показан на рисунке.



Характер распространения волны давления:

- 1 – волна давления; 2 – угольный целик; 3 – область повышенных вертикальных напряжений; 4 – область пониженных вертикальных напряжений; 5 – выработанное пространство; 6 – зона отжима; 7 – горная выработка; 8 – продольная ось горной выработки; 9 – основная кровля, слой крепкого монолитного песчаника

Крепкие слои пород являются хорошими проводниками механической энергии и способны передавать её на достаточно большие расстояния. Угольные пласты, напротив, представляют собой наиболее слабые элементы массива, которые являются объектом воздействия и разрушаются под воздействием сил горного давления. Мощное механическое воздействие приводит к его разрушению и выделению газа метана в свободном состоянии. Происходит переход угля из однофазного в двухфазное состояние: измельченный уголь и метан, который в свободном состоянии вызвал бы резкое увеличение объема. В связи с



тем, что угольный пласт находится в замкнутом пространстве, внутри таких областей возникает высокое давление (свыше 100 атм), которое способно разрушить породную «пробку» при приближении подготовительного или очистного забоя, либо в момент обрушения пород основной кровли (горного удара). Свободный газ, находящийся под высоким давлением в замкнутом пространстве, служит основным источником энергии, вызывающим возникновение внезапных выбросов угля и газа в шахтах.

Следующими, не менее значимыми энергетическими источниками, негативно воздействующими на угольный пласт, являются буровзрывные работы при проходке горных выработок, а также влияние скважин НГРП. Хотя энергия единичного отпала существенно ниже энергии обрушения, периодичность взрывов приводит к накоплению энергии и оказывает существенное воздействие на пласт, что приводит к формированию выбороопасных зон.

При нагнетании воды в скважины НГРП давление в пласте достигает 150-250 кг/см<sup>2</sup>, под воздействием которого происходит механическое разрушение угольного пласта, причем неравномерное. Образуются техногенные нарушения от воздействия гидрорасчленения.

Самое опасное динамическое воздействие оказывает зона активного горного давления от действующих очистных забоев в радиусе не менее 250 м от забоя во всех направлениях. Данный фактор становится первостепенным при концентрации горных работ, на одном крыле шахтного поля, разработке свиты пластов, ведении подготовительных работ вблизи очистной выемки. Именно здесь возникает наибольшая вероятность возникновения газодинамических явлений, которые имели место на шахтах им. Ленина и Тентекской Карагандинского бассейна.

Процессы обрушения основной кровли, сдвижения горных пород и сопутствующие им объемы газовыделения имеют периодический характер с общим, единым периодом, который определяется шагами обрушения основной труднообрушаемой кровли.

Нами разработана методика, которая позволяет определить значения первичного и последующих шагов обрушения на всю длину выемочного столба, либо на какой-либо участок отработки лавы. Кроме того, на основании богатого практического материала можно утверждать, что процесс обрушения основной кровли неразрывно связан с

газодинамическими явлениями, является их причиной. Данная методика также позволяет определить величину абсолютного газовыделения при заданных нагрузках на очистной забой [3].

В таблице приведены фактические и прогнозные значения шагов обрушения по лаве 62 К10-В шахты Саранская Карагандинского угольного бассейна.

**Сравнение фактических и прогнозных значений шагов обрушения основной кровли по лаве 62 К10-В**

Дата обрушения	Фактическое расстояние от целика монтажной камеры, м	Прогноз, м
Шахта Саранская		
18.09.2000 г.	43,5	42,6
05.10.2000 г.	95,0	94,4
23.10.2000 г.	131,0	128,7
13.11.2000 г.	216,0	214,1
28.11.2000 г.	269,0	265,0
21.02.2001 г.	326,0	332,4
08.03.2001 г.	386,0	382,7
23.03.2001 г.	432,0	432,6

Внезапные выбросы при приближении забоя к опасным зонам происходят в результате совокупного разрушающего действия на призабойную часть пласта газового и переменного во времени повышенного горного давления, максимум которого приходится на момент обрушения основной кровли. Чем больше давление газа и мощность пласта, тем больше должно быть расстояние от забоя до границы опасной зоны, на котором необходимо остановить забой для проведения мероприятий по предотвращению внезапных выбросов угля и газа. Заблаговременная остановка забоя перед предполагаемой выбросоопасной зоной и последующее её уточнение более надежными методами позволят повысить безопасность и снизить затраты на противовыбросную профилактику пласта. Определение минимально допустимого расстояния с учетом резкого увеличения горного давления при обрушении основной кровли (проведении выработок при помощи буровзрывных работ) в конкретных горно-геологических условиях является важной научной и практической задачей.

Методы предотвращения внезапных выбросов можно условно разделить на 2 группы:

1) методы, связанные с извлечением газа из угольных пластов и снижением давления в выбросоопасных зонах;

2) методы, основанные на изменении физико-механических свойств угля вблизи выработки (упрочнение, увлажнение).

При проведении подготовительных выработок текущий прогноз выбросоопасности часто сопровождаются дегазацией пласта барьерными скважинами из бортовых ниш, которые являются одновременно разведочно-дегазационными скважинами, и позволяют своевременно обнаружить скопления метана в трещинах тектонических нарушений и обезвреживать их путем изолированного отвода газа.

Изучение процессов, протекающих в угленосной толще в результате техногенной деятельности человека, дает возможность перейти к разработке конкретных рекомендаций и выработке практических решений по предотвращению газодинамических явлений в шахтах.

Выполненные авторами исследования позволяют сделать вывод о необходимости выработки принципиально нового подхода к изучению геомеханических и газодинамических процессов, происходящих в горном массиве. Процессы формирования горного давления и его изменение в результате техногенной деятельности человека, деформации и сдвигения горных пород, газовыделение, горные удары, внезапные выбросы угля и газа необходимо рассматривать как единое целое, а не каждый процесс в отдельности.

Разработка единой теории позволит прогнозировать и предотвращать горные удары и внезапные выбросы путем выявления опасных участков, правильной организации и планирования горных работ.

## Литература

1. *Ходот В. В.* Внезапные выбросы угля и газа. – М.: Углетехиздат, 1961.

2. *Борисов А. А.* Механика горных пород и массивов. – М.: Недра, 1988.

3. *Пак Г. А., Долгоносков В. Н.* Расчет шагов обрушения основной кровли и газовыделения на шахтах Карагандинского бассейна // *Новости науки Казахстана*. – 2009. – № 2. – С. 43-49.

---

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ПРЕДЕЛЬНОЙ ГЛУБИНЫ СКВАЖИНЫ**

**Н. У. Алиев, д.х.н., М. А. Баймухаметов, к.т.н., Р. Ш. Ягудеев**

Казахский национальный технический университет  
им. К. И. Сатпаева

---

Каверна түзілу құбылысы зерттелген. Ұңғыманың каверна түзіле бастайтын тереңдік шегі анықталған.

**Түйінді сөздер:** ұңғыма тереңдігі, каверна даму үрдісі, каверна түзілу.

Research on the phenomenon of formation of cavities was conducted. We got the maximum depth of a chink on which development process of cavities begins.

**Key words:** depth of a chink, development process of cavities, formation of cavities.

Под действием горного давления и давления бурового раствора в результате обменных процессов, происходящих на поверхности стенок, химического и термического взаимодействий ствол скважины может подвергаться различным необратимым деформациям: кавернообразованию, обвалам и осыпям, трещинообразованию, сужению ствола, образованию грифонов и т. д. В катастрофических случаях вследствие нарушения стенок скважины она может прекратить существование. Как правило, эти процессы развиваются тем интенсивнее, чем больше глубина скважины. Разумеется, многое зависит от свойств горных пород и промывочного раствора. Постоянный рост средней глубины разведочных и эксплуатационных скважин, планы строительства сверхглубоких и наклонно-направленных скважин делают особенно актуальной разработку теоретических аспектов проблемы устойчивости стенок глубоких скважин.

Важнейший фактор в таких условиях – горное давление от вышележащих пород. Поэтому определение предельной глубины является актуальной задачей.

Полученные ранее результаты позволяют дать следующую картину развития каверн из начальных скважин. В данной постановке задачи аналогом времени будет глубина скважины  $H$  – параметр нагружения. При заданных параметрах  $\sigma_c, \eta, \delta, \nu, \rho g, \rho_n g$  процесс развития каверн определяется величиной  $H$ . Рассмотрим этот процесс.

Напряженное состояние на стенках «равнопрочной» скважины равно [1, 2]:

$$\sigma_n = -p; \sigma_t = -2\eta q + p; \sigma_z = -q, \quad (1)$$

где  $(2\eta - \delta)q = \sigma_c + p(1 + \delta)$  при  $2\eta q - p \geq q \geq p$ ;

$$(1 - 2\eta q)q = \sigma_c \text{ при } q \geq 2\eta q - p \geq p \quad (2)$$

Здесь через  $q$  обозначено невозмущенное вертикальное горное давление, а через  $\eta q$  – невозмущенное боковое горное давление; коэффициент бокового распора  $\eta$  в зависимости от геотектонических условий может быть как меньше, так и больше единицы.

При этом напряженное состояние на стенке полости будет иметь вид [1, 2]:

$$\sigma_n = \sigma_t = -p; \sigma_z = -q + 2\nu(\eta q - p), \quad (3)$$

причем при  $q(1 - 2\nu\eta) > p(1 - 2\nu)$

$$q(1 - 2\nu\eta) + 2p(\nu - \delta) = \sigma_c. \quad (4)$$

Поэтому возможны следующие 3 варианта разрушения:

$$\text{вариант I} \quad (2\eta - \delta)\rho g H - (1 + \delta)(\rho_n g H + p_a) = \sigma_c; \quad (5)$$

$$\text{вариант II} \quad (1 - 2\eta\delta)\rho g H = \sigma_c; \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \text{вариант II} \quad (1 - 2\nu\eta)\rho g H + 2(\nu - \delta)(\rho_n g H + p_a) = \sigma_c \\ (q = \rho g H, p = \rho_n g H + p_a). \end{aligned} \quad (7)$$

где  $p_a$  – добавочное давление бурового раствора.

Этим вариантам разрушения отвечают следующие значения глубины  $H$ :

$$H_I = \frac{\sigma_c + p_a(1 + \delta)}{\rho g(2\eta - \delta) - \rho_H g(1 + \delta)}; \quad (8)$$

$$H_{II} = \frac{\sigma_c}{\rho g(1 - 2\eta\delta)}; \quad (9)$$

$$H_{III} = \frac{\sigma_c - 2p_a(v - \delta)}{\rho g(1 - 2v\eta) + 2\rho_H g(v - \delta)}. \quad (10)$$

Физический смысл имеют лишь положительные значения  $H$ . Поэтому при отрицательном значении  $H_I$ ,  $H_{II}$  или  $H_{III}$  соответствующий вариант разрушения не реализуется.

Образование каверны начинается с глубины  $H=H^*$ , равной

$$H^* = \min(H_I, H_{II}). \quad (11)$$

В процессе развития при  $H=H^*$  каверна из начальной круговой формы проходит через множество непрерывно изменяемых и локально-неустойчивых равновесных форм. Скорость развития каверны на этом этапе определяется скоростью вымывания разрушенных частиц буровой жидкостью. В настоящей постановке задачи эту скорость можно считать бесконечно большой. При больших отклонениях от начальной круговой формы неустойчивые равновесные формы с бесконечными становятся нереальными вследствие наличия больших зон самопересечения. Естественно предположить, что конечным этапом развития каверны при  $H=H^*$  будут локально-устойчивые равновесные формы с точками возврата. Очевидно, этот этап будет устойчивым и равновесным в целом, если  $H_{III} > H^* = \min(H_I, H_{II})$ . При этом система придет в одно из устойчивых состояний. В этом случае образовавшаяся каверна не будет развиваться до тех пор, пока увеличивающаяся глубина скважины не достигнет величины  $H=H_{III}$ . Дальнейшее увеличение глубины, большее  $H_{III}$ , невозможно, так как оно будет сопровождаться непрерывным и безграничным разрушением стенок каверны согласно

критерию (7). Таким образом, в рассматриваемом случае предельная глубина скважины  $H=H^{**}$  будет равна  $H_{III}$ ; большая глубина бурения невозможна для рассматриваемой технологии.

Если  $H_{III} < H^* = \min(H_I, H_{II})$ , то развитие каверны при  $H=H^{**}$  будет безостановочным, так как упругие состояния согласно (7) будут неравновесными, закритическими. В этом случае предельная глубина скважины  $H^{**}$  будет равна  $H^*$ .

Таким образом, имеем следующий общий результат:

$$H^{**} = \max(H_{III}, H^*) = \max[H_{III}, \min(H_I, H_{II})]. \quad (12)$$

Пусть  $\eta=1/2$ ;  $\nu=1/3$ ;  $\delta=1/2$ ;  $\rho_a=0$ . Тогда согласно (7)–(10) имеем:

$$H_I = \frac{2\sigma_c}{(\rho - 3\rho_n)g},$$

$$H_{II} = \frac{2\sigma_c}{\rho g},$$

$$H_{III} = \frac{3\sigma_c}{(2\rho - \rho_n)g}.$$

Как видно, вариант I разрушения может реализоваться лишь при  $\rho > 3\rho_n$ , а вариант III – лишь при  $2\rho > \rho_n$ . Отсюда по формулам (11) и (12) находим начальную глубину кавернообразования и предельную глубину бурения:

$$H^* = \frac{2\sigma_c}{\rho g}; \quad (13)$$

$$H^{**} = \frac{2\sigma_c}{\rho g} \quad \text{при } \rho > 2\rho_n \text{ и } \rho < 0,5\rho_n. \quad (14)$$

$$H^{**} = \frac{3\sigma_c}{(2\rho - \rho_n)g} \quad \text{при } 2\rho_n > \rho > 0,5\rho_n. \quad (15)$$

Анализ полученных формул (13) и (14) показывает, что глубина кавернообразования и предельная глубина бурения равны между собой  $H^* = H^{**} = 2/3 \gamma_c \cdot 10^2$  м при  $c = 3000$  кг/м<sup>3</sup>,  $c_n = 1500$  кг/м<sup>3</sup>, где  $\gamma_c$  в МПа.

Отсюда для гранита предельная глубина бурения составит  $H^* = 20$  км при  $\gamma_c = 300$  МПа и для песка предельная глубина бурения соответственно  $H^* = 2$  м при  $\gamma_c = 0,03$  МПа.

Таким образом, на основании проведенного выше аналитического исследования подтверждается, что прочность породы играет основную роль при проектировании сверхглубоких скважин. Поэтому это необходимо также учитывать при разработке технологии наклонно-горизонтального бурения.

### Литература

1. Черепанов Г. П. Механика хрупкого разрушения. – М.: Наука, 1974.
2. Черепанов Г. П., Ершов Л. В. Механика разрушения. – М.: Машиностроение, 1977.



## О ПРОЧНОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД НА РАЗРЫВ И ВЛИЯЮЩИХ НА НЕЕ МАСШТАБНЫХ ФАКТОРАХ

*О. П. Помашев*, к.т.н.

Институт нефти и газа  
Казахского национального технического университета  
им. К. И. Сатпаева

Тау жыныстары мен құрылыс заттарының айырылу – үзілу мықтылығын кіші-гірім үлгілерді айырылуға сынап аңықтағанда масштабтық факторлардың әсерін анықтау мүмкін еместігі көрсетілген, сондықтан масштаб факторын қимасы 1 м<sup>2</sup> және бұдан да үлкенірек ірі үлгілерді дәл сынаумен зерттейтін өнер тапқырлық деңгейдегі құрылғы ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** тау жыныстары, морт материалдар.

It shows that it is impossible to identify influences of scale factors on rocks by only defining durability of rocks and fragile building materials on rupture by testing small samples. That is why, it is recommended to apply the device (which is being invented) which allows to study influences of scale factors by exact tests of large samples with sections of 1 m<sup>2</sup> and more.

**Key words:** rocks, fragile materials.

При проведении экспериментальных работ по испытанию малых образцов на одноосное растяжение, например, образцов-восьмерок различных однородных видов горных пород, имеющих различные среднестатистические показатели напряжения  $\bar{\sigma}_p$ , характеризующие 1 см<sup>2</sup> поверхности разрыва разрушающегося образца, носят статистический характер, не имеют конкретных числовых величин вследствие неустановленных степеней влияния ошибок экспериментов и масштабных

факторов. Этот показатель предела прочности на одноосное растяжение для образцов горных пород и хрупких строительных материалов до настоящего времени изучен и определен, а также вновь определяются его пределы методами испытания «образцов-восьмерок»; соосных пуансонов; изгиба балок; бразильским методом; скоростного раскалывания клиньями проф. М. И. Койфмана и др. [1-3]. Однако получаемые экспериментальные результаты по определению предела прочности материалов на растяжение известными вышеперечисленными (в соответствии с ГОСТами в бывшем Союзе) методами, всегда в себе несут неизбежные погрешности, обусловленные ошибками экспериментов. Ошибки и неточности в результаты вносят: эксцентриситеты приложения растягивающих сил к образцу; образующиеся вмятины и локальные разрушения частей образцов, находящихся в захватах; образование нескольких поверхностей разрыва, параллельных направлению действующей силы в бразильском методе; клиновидные образования в образце под контактирующими плитами пресса; значительные внешние диаметры кольцевых образцов из кернового материала горных пород, а также смещения отверстий от геометрического центра керна в методе соосных пуансонов и т.д. Неизбежные специфические погрешности в результаты вносятся и при использовании других методов испытания образцов горных пород и хрупких строительных материалов. При этом фактически не учитывается влияние на результаты объемных и поверхностных масштабных факторов. Несмотря на то, что почти все известные литературные данные по прочностным свойствам горных пород, определенные в ходе испытания малых образцов, и графики которых при незначительном увеличении размеров образцов стремятся к нулю в основном при поперечниках их в пределах 1-10 см, отнесены в той или в иной степени к влиянию именно масштабных факторов. Естественно, такие объяснения в основном ошибочны, так как испытания малых образцов не выявляют воздействие масштабных факторов.

При достижении возможностей испытания крупных образцов горных пород и хрупких строительных материалов с максимально возможной ликвидацией погрешностей экспериментов, и графическом отражении результатов, получают следующие изображения (рис. 1). Графики зависимостей предела прочности  $\sigma_p$  материалов на одноос-

ное растяжение от размеров поперечных сечений образцов для трех видов материалов, отличающихся среднестатистическими прочностными показателями  $\sigma_p'$ ,  $\sigma_p''$ ,  $\sigma_p'''$ , принимают строгие положения в виде кривых  $AB_1C_1$ ;  $AB_2C_2$  и  $AB_3C_3$ . Кривые участки  $AB_1$ ,  $AB_2$ ,  $AB_3$  графиков соответствуют участкам, где полученные экспериментальные результаты испытывают на себе влияние только масштабных факторов, а далее участки  $B_1C_1$ ,  $B_2C_2$  и  $B_3C_3$  графиков отражают среднестатистические прочностные показатели трех уровней образцов из разных материалов. Причем эти участки графиков в действительности должны сохранять свои горизонтальные положения (или очень малые понижения в направлении к оси S). Даже при испытании весьма больших образцов (сечением  $1 \text{ м}^2$  и более) на одноосное растяжение.

Приведенные же на рис. 1 кривые AI, AII, AIII отражают результаты испытаний малых образцов, когда ошибки экспериментов неизбежно имеют место. Кривые при незначительных размерах малых образцов довольно резко стремятся к нулю.

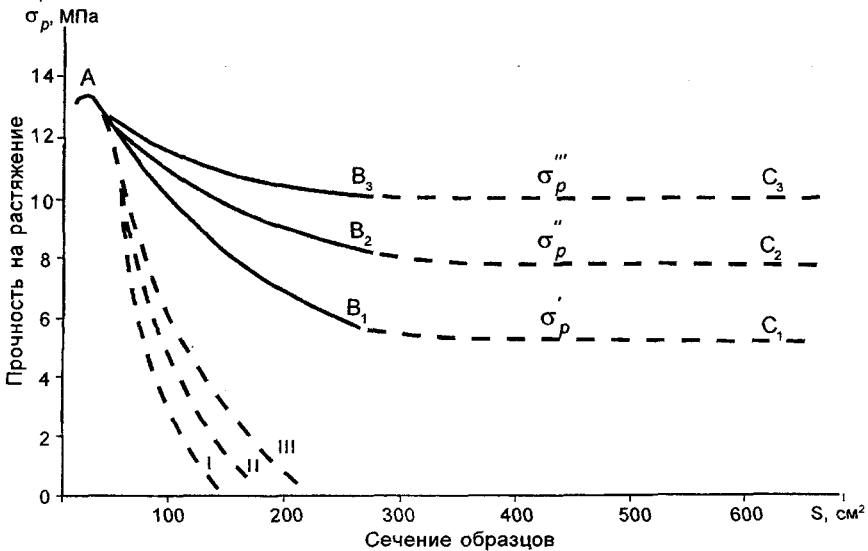


Рис. 1. Реально ожидаемые изменения графиков  $\sigma_p$  от площадей разрыва образцов с масштабными дефектами

Следует отметить, что получение экспериментальных реальных кривых, аналогичных  $AB_1C_1$ ;  $AB_2C_2$  и  $AB_3C_3$  (рис. 1), возможно при изготовлении 3-х типоразмеров устройства, предложенного автором [4] и испытании, например, образцов сечениями 0,25; 0,50 и 1,00 м<sup>2</sup>. По этой причине по неоспоримым доказанным преимуществам предложенное устройство планируется гостировать с целью широкого использования его для испытания образцов горных пород и строительных материалов для строгого учета влияний масштабных факторов при расчете пролетов подрабатываемых мощных слоев труднообрушаемых горных пород и на элементы строительных конструкций и сооружений.

Изготовление 3-х типоразмеров устройства [4] (рис. 2) для испытания крупных образцов и решения задач по влиянию масштабных факторов на блочные обрушения горных пород, на строительные сооружения и конструкции – это весьма актуальные задачи, продиктованные временем, требующие проведения глубоких исследований, расширения познаний в области изучения влияния масштабных факторов, вплоть до проведения ревизии СНиП 11-94-80 и др., а также пределов коэффициента запаса прочности  $K=2,5 - 5,0$ , предъявляемых для строительных материалов и явно завышенных.

Собирается устройство следующим образом. В направляющий корпус-стакан 2 вставляется нижняя часть обоймы 1, на кольцевую полуканавку 7 которой укладывается замкнутая тороидальная резиновая камера 9. Патрубок 10 камеры 9 через канавки обойм 1 и отверстие корпуса 2 выводится наружу. После этого устанавливается верхняя часть обоймы 1 и притягивается через отверстия венца 13 винтами 3 к корпусу-стакану 2.

При этом в устройстве между стенками корпуса-стакана 2 и обойм 1 осуществляется скользящая посадка 2-го класса, которая соответствует обозначению Н7/н6 стандартизации СЭВ, или по новой принятой стандартизации А/С. (При возможности можно осуществлять и зеркальную посадку.)

В полость 4 устройства заливается бетонная смесь или вставляется выпиленный квадратного сечения образец из горной породы или хрупкого строительного материала. При вставлении в полость 4 выпиленного образца его участки, располагающиеся напротив кривых поверхностей 5 обойм, заполняются смесью мелкого песка с эпоксидной смолой.

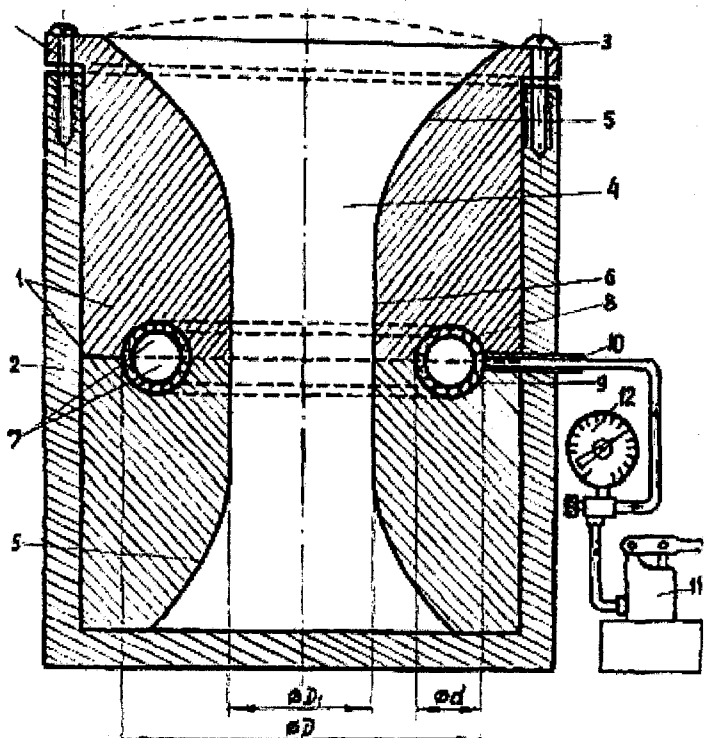


Рис. 2. Устройство для испытания на растяжение образцов хрупких материалов с большими поперечными сечениями:

- 1 – нижняя и верхняя обоймы; 2 – внешний направляющий стакан для обойм;
- 3 – винты для прижатия обойм 1 плоскостями друг к другу; 4 – сквозная полость для испытываемого образца; 5 – кривые поверхности обойм, сопряженные с цилиндрической частью поверхности полости 4; 6 – цилиндрический участок полости 4; 7 – кольцевые полуканавки на стыкующихся торцах обойм;
- 8 – кольцевая полная канавка, образующаяся после сборки устройства;
- 9 – эластичная тороидальная камера, помещенная в кольцевой канавке;
- 10 – патрубок эластичной тороидальной камеры; 11 – гидронасос БН-7 высокого давления; 12 – измеритель давления в эластичной тороидальной камере 9

После набора прочности бетона (или затвердения смеси песка с эпоксидной смолой) винты 3) удаляются и по патрубку 10 насосом вы-

сокого давления БН-7 в замкнутую эластичную камеру 9 подается жидкость. При определенном предельном значении давления  $P$  внутри камеры, измеряемого манометром 12, наступает разрушение образца, т. е. происходит чистый отрыв частиц, располагающихся до разрушения вдоль ожидаемой поверхности отрыва, друг от друга. Перед отрывом частиц образца друг от друга вдоль всей поверхности разрыва, в прямоугольной цилиндрической части полости 6 обойм 1, в образце достигается равномерное напряженное состояние, после которого отрыв всех частиц (целичков между масштабными дефектами вдоль поверхности отрыва) происходит одновременно и, таким образом, поверхность разрыва образуется мгновенно, без «прорастаний» трещин в ту или иную сторону сечения образца. Части обоймы при этом раздвигаются строго поступательно-относительно друг друга, обуславливая испытание образца чистым растяжением. При этом предел прочности на растяжение  $\sigma_p$  испытываемых образцов находится по формуле, выведенной автором [4]:

$$\sigma_p = \frac{4}{D_1^2} \left[ P \cdot d(D-d) - \frac{F_{\text{тр}}}{\pi} \right],$$

где  $P$  – давление в кольцевом канале, создаваемое с помощью эластичной камеры, МПа;

$D_1$  – диаметр испытываемого образца, см;

$d$  – диаметр поперечного сечения канала для эластичной камеры, см;

$D$  – диаметр внешнего контура кольцевого канала, см;

$F_{\text{тр}}$  – сила трения, Н.

При испытаниях образцов со значительными диаметрами  $D_1$  рекомендуется пренебречь очень малой силой трения  $F_{\text{тр}}$  и пользоваться расчетной формулой также из работы [4]:

$$\sigma_p = 4Pd(D-d)/D_1^2,$$

что связано с очень малыми деформациями и смещениями частиц испытываемого образца до и в процессе разрушения.

## Литература

1. Кузнецов Г. Н. Определение механических свойств горных пород на малых образцах // Вопросы разрушения и давления горных пород. – М.: Углетехиздат, 1955.

2. Протодьяконов М. М., Койфман М. И., Чирков С. Е. и др. Паспорта прочности горных пород и методы их определения. – М.: Наука, 1964. – 78 с.

3. Барон Л. И., Керекелицын Л. Г. Сопротивляемость горных пород отрыву. – Киев: Наукова думка, 1974. – 192 с.

4. Болгожин Ш. А-Г., Помашев О. П., Бибосынов Ж. Б. Устройство для испытания образцов бетона на растяжение: А. с. № 1013849 (СССР) // Бюл. изобретений. – 1983. – № 15.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСАДКИ СТАЛЬНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ С ИЗМЕНЕНИЕМ ЖЕСТКОСТИ ИНСТРУМЕНТА ДЕФОРМАЦИИ

*С. А. Машеков*, д.т.н., *Г. Г. Курапов*, к.х.н.,  
*У. К. Какимов*, к.т.н., *Н. А. Бажаев*

Казахский национальный технический университет  
им. К. И. Сатпаева

---

Металдарды қысыммен басу металдардың деформациясы мен құрылымдық өзгерістерін зерттеудің негізгі әдістерінің бірі болып табылады. Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық университетінің металдарды қысыммен өңдеу зертханасында бірнеше зерттеулер жүргізілді. Олардың негізі болаттан жасалған цилиндрлік үлгілерге деформация құралдарының қатаңдығының әсерін зерттеу.

**Түйінді сөздер:** құралдың қаттылығы, деформация, тұну.

Deposit is one of the basic methods of research of deformation and structural changes of metals [1-4]. The research was conducted in the laboratories of processing of metals pressure of the Kazakh national technical university named after K.I. Satpaev, where series of experiments connected with research on influence of rigidity of the deforming tool on steel cylindrical samples was run.

**Key words:** rigidity of the tool, deformation, a deposit.

Осадка является одним из основных методов исследования деформации и структурных изменений металлов [1-4]. На базе Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева в лаборатории обработки металлов давлением была проведена серия экспериментов, связанных с исследованием влияния жесткости деформирующего инструмента на стальные цилиндрические образцы.

Исследования проводили на образцах, изготовленных из прутковой ст. 20 диаметром 14 мм и высотой 28 мм. Перед проведением экс-



периментов образцы отожгли в муфельной печи в течение 4 ч при температуре 650 °С. Затем торцевые поверхности образцов зачистили на шлифовальной бумаге. Плиты, через которые проводили деформирование образцов, имели 9 класс чистоты поверхности.

В одинаковых условиях деформировали по 3 образца. Затем под стальную пластину, на которой была установлена месдоза, подложили такую же по размерам пластину из текстолита толщиной 15 мм и повторили осадку еще 3-х образцов. Следующую партию образцов деформировали после замены пластины из текстолита пластиной из резины.

Расчеты показывали, что высотная деформация образцов находилась в пределах 40,4–40,7 %. При этом результаты измерений свидетельствуют о том, что размеры и форма образцов после деформации идентичны, визуально неразличимы.

Таким образом, изменение жесткости инструмента со стороны подвижной плиты, при неизменных условиях контакта на поверхностях между деформируемым образцом и инструментом, при отсутствии видимых изменений в конфигурации деформируемых образцов, вызывает значительные изменения усилия деформирования. Установка текстолитовой прокладки способствует увеличению усилия на 13,9 %, а установка резины – на 90,9 %, т. е. практически в 2 раза.

Для определения причины такого изменения усилия деформирования образцы были разрезаны поперек по высоте, были изготовлены шлифы, проверена микротвердость по сечению образцов и получены микрофотографии. Измерения микротвердости проводили в разных зонах сечения:

- центральная часть образцов – в области максимальной пластической деформации;
- периферийная область – вблизи поверхности максимального изгиба бочки;
- области затрудненной деформации – вблизи поверхностей касания деформируемого образца с плитами инструмента [1–4].

Из анализа полученных данных следует, что в области максимальной деформации микротвердость стальных образцов практически не изменяется. В периферийной зоне 2 микротвердость несколько ниже, чем в зоне 1. Кроме того, имеет место небольшая тенденция к уменьшению значения микротвердости по мере снижения жесткости инструмента.

Наибольшие изменения твердости наблюдаются в приконтактных зонах 3. Причем это происходит по-разному на верхней и на нижней поверхности. Если установка резиновой прокладки вблизи верхней поверхности образца приводит к увеличению микротвердости на 9,2 %, то на нижней – на 23,4 %.

На рис. 1 приведены макрофотографии стальных образцов, продеформированных различными прокладками. Для всех образцов характерно выделение с отличной от всего остального материала травмированностью в областях контакта с деформирующим инструментом.

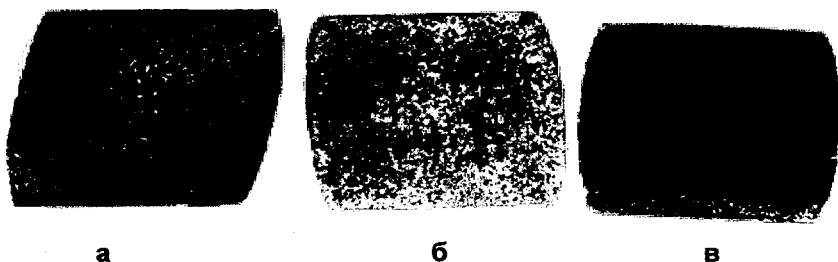


Рис. 1. Макроструктура сечения стальных образцов, деформированных различными прокладками под нижней плитой:  
а) без прокладок; б) с текстолитовой прокладкой под нижней плитой;  
в) с резиновой прокладкой под нижней плитой

Эти области наиболее четко видны на образце рис. 1а, которые широко описаны в литературе в качестве зон затрудненной деформации, называемых конусами скольжения. Однако границы этих областей не смыкаются, не образуют углов в  $45^\circ$ , как описывается во многих источниках.

Введение более мягких прокладок под нижнюю плиту изменяет картину макротравления. При использовании прокладки из текстолита (рис. 1б) картина становится размытой. Однако конус скольжения имеет примерно такой же размер.

Использование резиновой прокладки (рис. 1в) значительно меняет расположение зон. При ее применении сложно исключить внецентренное приложение нагрузки, которое приводит к несимметричной деформации. Области, аналогичные конусам скольжения, преобразуются в

зоны, сдвинутые к острым углам. Зона деформации проявляется в виде полосы, расположенной между зонами затрудненной деформации.

Ст. 20 является двухфазной системой, состоящей из зерен феррита с ОЦК решеткой и колоний перлита, которые служат механической смесью феррита и цементита. При осадке на прессе без прокладок под плиты зона затрудненной деформации (конус скольжения) образована поликристаллическими равноосными зёрнами феррита (рис. 2а). Вблизи со стенками бочки сформировалась более мелкокристаллическая полиэдрическая структура с вытянутой формой зерен феррита, ориентированная перпендикулярно стенкам (рис. 2б). Цементитные колонии в этих областях не претерпевают каких-либо изменений и располагаются по границам зерен. В ядре деформации образуется наиболее мелкозернистая структура с сильно вытянутой формой зерна феррита. Цементитные колонии в этих областях дробятся, но деформируются намного менее интенсивно (рис. 2в, г). Указанные области по структуре имеют довольно четкое различие.

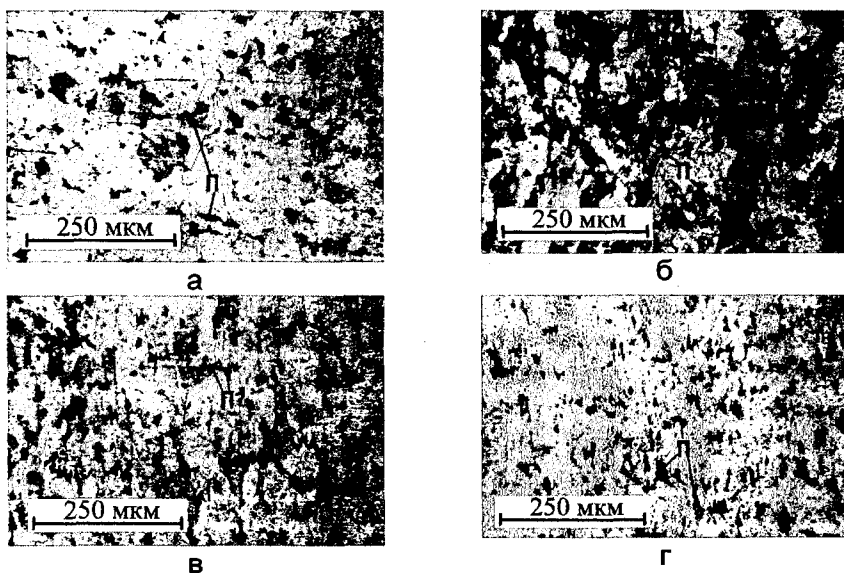


Рис. 2. Микроструктура цилиндра из ст. 20, подвергнутого одноосному сжатию на прессе без прокладки под нижнюю плиту: а) верхняя часть бочки; б) крайняя часть бочки; в), г) – центральная часть бочки

При осадке образца на прессе с текстолитовой прокладкой под нижней плитой структура, формирующаяся по сечению стального цилиндра, аналогична наблюдаемой при деформации без прокладки (рис. 3а). В зоне ядра деформации зерна на 20-30 % более крупные, чем при деформации без прокладки.

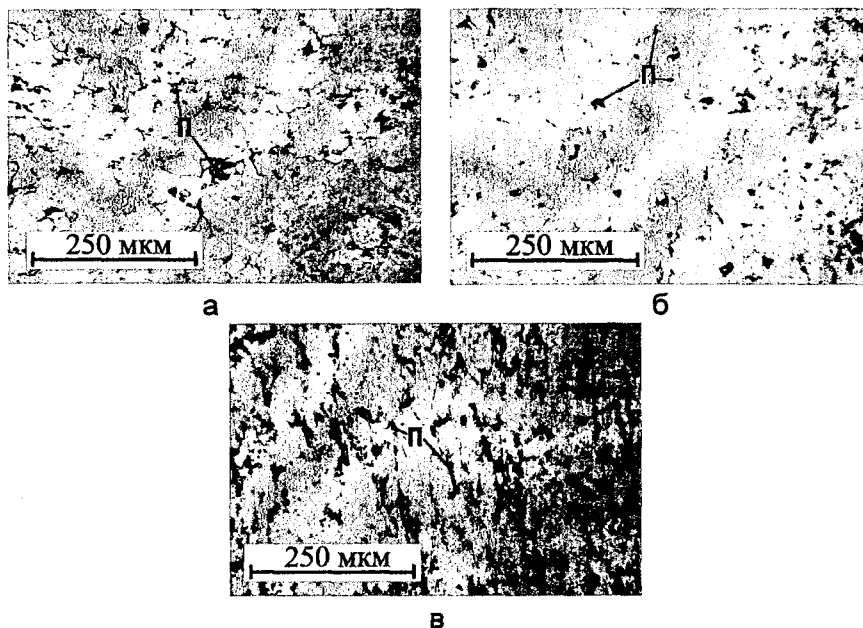


Рис. 3. Микроструктура цилиндра из ст. 20, подвергнутого одноосному сжатию на прессе с прокладкой из текстолита под нижнюю плиту: а) верхняя часть бочки; б) крайняя часть бочки; в) центральная часть бочки

При деформации образца на прессе с резиновой прокладкой под нижней плитой помимо одноосного сжатия произошел сдвиг (рис. 4в). Проведенные исследования структуры показали, что как и в случае с медными образцами, структура в конусе деформации изменилась незначительно в сравнении с исходным отожженным состоянием (рис. 4а). Вблизи со стенками бочки образца образовалась более мелкозернистая структура с вытянутыми зернами, ориентированными перпендикулярно к стенкам бочки (рис. 4б).

В ядре деформации структура претерпела значительные изменения, связанные с измельчением зерен феррита и их существенным вытягиванием в направлении, перпендикулярном вектору нагрузки (рис. 4в). Ядро деформации вытянулось вдоль меньшей диагонали бочки образца. Наибольшие изменения в структуре в ядре деформа-

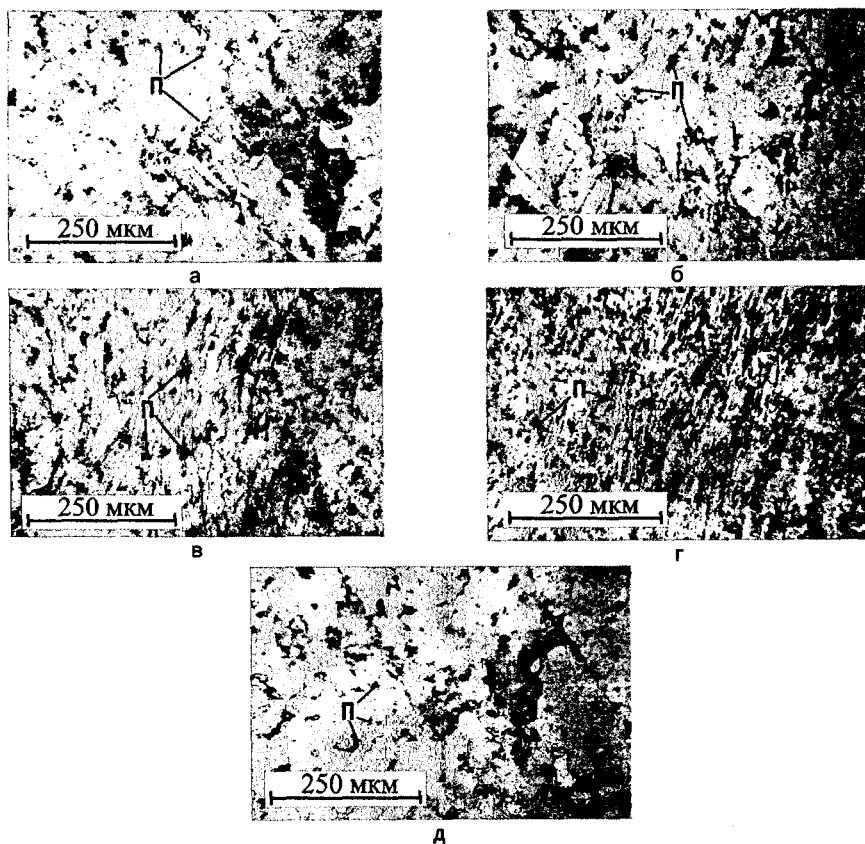


Рис. 4. Микроструктура цилиндра из ст. 20, подвергнутого одноосному сжатию на прессе с прокладкой под нижнюю плиту: а) верхняя часть бочки; б) крайняя часть бочки; в) центральная часть бочки; г) тупой угол бочки, д) острый угол бочки

ции отмечаются вблизи сечения с тупыми углами образца (рис. 4г). В области острого угла деформация практически отсутствовала (рис. 4д).

Научная новизна работы заключается в том, что впервые получены данные об изменении прочностных свойств при осадке стальных образцов в зависимости от жесткости системы «образец – инструмент – деформирующая машина».

Анализ рассматриваемых микрофотографий позволяет сделать следующее заключение:

*Центральная часть образца:* у всех образцов зерна феррита вытянуты в плоскости, перпендикулярной вектору нагрузки на образец. В образцах при деформации с подкладкой из стали и текстолита в этой области произошло измельчение перлитных колоний, но форма цементитных включений сохраняется сферической. В образце при деформации с подкладкой из резины в области максимальной деформации обнаруживается пластинчатый перлит (рис. 4г), что указывает на образование в ходе деформации аустенита с последующим его распадом (вероятно, по ретроградному типу) на пластинчатый перлит после прекращения деформации за счет изменения температуры и снятия остаточных напряжений.

*Периферийная область образца вблизи поверхности максимального изгиба бочки:* у всех образцов зерна феррита и перлита деформируется в меньшей степени, следов фазовых превращений не обнаружено.

*Верхняя часть образца (бочки) после осадки:* у всех образцов характер структуры, свойственный отожженным недеформированным сталям с крупными зернами феррита и колониями зернистого (сфероидального) перлита.

## Литература

1. Губкин С. И. Пластическая деформация металлов. – М.: Металлургия, 1960. – Т. 1-3. – 1050 с.
2. Пресняков А. А. Локализация пластической деформации. – Алмата: Наука, 1981. – 120 с.

3. Панин В. Е., Гриняев Ю. В., Данилов В. И. и др. Структурные уровни пластической деформации и разрушения. – Новосибирск: Наука, 1990. – 255 с.

4. Давильбеков Н. Х., Курапов Г. Г., Какимов У. К., Бортебаев С. А. Снижение динамических нагрузок прокатных станов // Вестник КазНТУ. – 2006. – № 5. – С. 59-65.

**ЭЛЕМЕНТАРЛЫ ДЕНЕЛЕРДІҢ САЗДЫ  
ТИКСОТРОПТЫ ЕРІТІНДІДЕ ЖҮКТЕУ**

**А. С. Нұрмағанбетов, Т.Ф.К., Ж. Ж. Жунусбекова**

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

---

---

Определены силы сопротивления движению элементарных тел в глинистом тиксотропном растворе для различных режимов течения раствора.

**Ключевые слова:** глинистый тиксотропный раствор, нагружение элементарных тел.

The research defines the forces of resistance to the movement of elementary bodies in clay thixotropic liquid for various modes of liquid stream.

**Key words:** clay thixotropic liquid, immersing of elementary bodies.

«Топырақтағы қабырға» әдісімен тереңдетілген ғимараттардың құрылысында топырақты өңдеу әдетте сазды тиксотропты ерітіндіде іске асырылады. Ерітіндінің тиксотроптылығы тыныштық күйде суытылған сұйыққа, ал сыртқы механикалық әсер болғанда сұйық күйге ауысу қабілетімен сипатталады.

Ор қазатын машинаның жұмыс мүшесін батырғанда орлардың қабырғаларының орнықтылығы сазды ерітіндінің жоғарғы гидростатикалық қысым және топырақтың саңылауларының кольматациясы үрдісінде сазды су өткізбейтін қабықтың түзілуі есебінен қамтамасыз етіледі.

Сазды ерітіндінің нақты параметрлерін таңдағанда өңделетін топырақтың қасиеті алынбайды. Сазды ерітінді машина мен механизмдердің қалыпты жұмысын қамтамасыз ету керек, орлардың қабырғаларының орнықтылығы мен қалыптастыратын ордың құрылымының сапасын сақтау керек.



Тұтқыр-иілгіш ерітінді қозғалысы кезінде 4 тәртіп қарастырылады:

– швед тәртібі – қозғалысының жылдамдығы өте аз секундына бірнеше сантиметр болатын құрылымы бұзылмаған тәртіп. Сұйықтық тиімді ньютон тұтқырлығына ие  $\eta_1$ ;

– бингамдық тәртіп – құрылымы үздіксіз бұзылатын сұйықтықтың ағынының тәртібі; ағынның жылдамдығы 1,25 м/с болғанда байқалады, мұндай ағынның тәртібі үшін құрылымдық тұтқырлық  $\eta$  деген түсінік енгізіледі;

– псевдоламинарлы тәртіп – толығымен құрылымы бұзылған сұйықтықтың ағынының тәртібі; ағынның жылдамдығы 1,5 м/с болғанда байқалады, сұйықтықтың динамикалық тұтқырлығы  $\mu_p$  болады;

– турбулентті тәртіп – салыстырмалы үлкен жылдамдықпен (2 м/с жоғары) өтеді, бұл жағдайда фиктивті тұтқырлығы бар  $\mu_\phi$  сұйықтықтың қарқынды араласуы болады.

Осыған байланысты сазды ерітіндіде қозғалатын жер қазатын машиналардың жұмыс мүшелеріне қосымша кедергі күштері әсер етеді. Алайда бар машиналарды жобалағанда осы кедергінің шамасы ескерілмеген.

Ерітінді жағынан жұмыс мүшесіне әсер ететін кедергі күштерді орнату әдісі оны жазық денелер мен айналу денелердің жиынтығы ретінде ұсынуға негізделген.

Жалпы жағдайда қатты денелердің сұйықтықта қозғалуы үш құраушыдан тұрады:

$$\vec{R}_C = \vec{T} + \vec{P}_{\text{гд}} + \vec{P}_e, \quad (1)$$

мұндағы  $\vec{R}_C$  – жұмыс мүшесін ерітіндіде ауыстырудың қосынды кедергі күші;

$\vec{T}$  – үйкеліс күші;

$\vec{P}_{\text{гд}}$  – гидродинамикалық бүйір кедергісі;

$\vec{P}_e$  – итеруші күш.

Элементарлы ілгерлемелі қозғалатын табақша мен айналатын тегіс цилиндрге сазды тиксотропты ерітінді ағынының өртүрлі тәртіптерінде: швед, бингамдық, псевдоламинарлы, турбулентті тәртіптерінде әсер

ететін күштерді анықтайық [1]. Табақша үшін қалыңдығы шексіз аз шама болғандықтан, цилиндр үшін ілгерлімелі қозғалыс болмағандықтан табақша мен цилиндрдің элементтерінің қозғалысының кедергі күштерін анықтағанда гидродинамикалық бүйір кедергісі мен итеруші күштері алынбаған.

Бингам-Кельвин үлгісін ескеріп, швед тәртібі үшін болады [2]:

– табақша үшін

$$R_C = 2F \frac{\eta_1 \varepsilon E_1 E_2 + \sigma_0 t E_1 E_2}{(E_1 (1 - e^{-\frac{t}{t_0}}) + E_2) \eta_1 + t E_1 E_2}, \quad (2)$$

мұндағы  $\eta_1$  – релаксациялы тұтқырлық;

$\varepsilon$  – қатыстық деформация;

$E_1$  – бастапқы шартты–лездік қозғалу модулі;

$E_2$  – иілгіш модулі;

$\sigma_0$  – серпінділік шегі;

$t$  – жүк түсіру уақыты;

$t_0$  – релаксация уақыты;

– цилиндр үшін

$$R_C = 2\pi RL \frac{\eta_1 \varepsilon E_1 E_2 + \sigma_0 t E_1 E_2}{(E_1 (1 - e^{-\frac{t}{t_0}}) + E_2) \eta_1 + t E_1 E_2}. \quad (3)$$

Ерітінді ағынының бингамдық тәртібі үшін:

– табақша үшін

$$R_C = 2F \left( \tau_0 \pm \eta \frac{dU}{d\delta_t} \right), \quad (4)$$

мұндағы  $\tau_0$  – қозғалудың шеткі кернеуі;

$\frac{dU}{d\delta_t}$  – пластинка элементінің жылдамдық градиенті;

$\eta$  – кинематикалық тұтқырлық, «плюс» немесе «минус» таңбасы қозғалудың жанама кернеуінің меншікті күшінің бағыты оң болу

керек деген талапты ескере отырып, жылдамдық градиентінің таңбасына сәйкес қойылады;

– цилиндр үшін

$$R_C = 2\pi RL\tau_0 \left( 3 - \frac{R_T^2}{R} - \ln \frac{R_T^2}{R} \right), \quad (5)$$

мұндағы  $R_T$  – сұйықтың тұтқырлық ағыны аймағының радиусы.

Псевдоламинарлы тәртіп:

– табақша үшін

$$R_C = \pm 2F\mu_p U_{max} \frac{\delta_T}{H_{max}}, \quad (6)$$

мұндағы  $\mu_p$  – динамикалық тұтқырлық;

$U_{max}$  – сұйықтың ағынының максималды жылдамдығы;

$\delta_T$  – шекаралас қабаттың қалыңдығы;

$H_{max}$  – табақша элементінен максималды қашықтық;

– цилиндр үшін

$$R_C = 2\pi RL\mu_p \omega, \quad (7)$$

мұндағы  $\omega$  – цилиндрдің айналуының бұрыштық жылдамдығы.

Ерітінді ағынының турбуленттік тәртібі үшін:

– табақша үшін

$$R_C = 2F \frac{U^*}{l} (\mu_\phi + \rho_c l U^*), \quad (8)$$

мұндағы  $U^*$  – сұйықты кесу жылдамдығы мен динамикалық жылдамдығы;

$l$  – араластыру жолының орташа мөні;

$\mu_\phi$  – фиктивті тұтқырлық;

$\rho_c$  – сазды ерітіндінің тығыздығы;

– цилиндр үшін

$$dR_C = \frac{2\pi RL\vartheta}{l} (\mu_\phi + \rho_c l^2 \vartheta). \quad (9)$$

Алынған тәуелділіктер швед тәртібі үшін денелердің қозғалысының кедергі күші ерітіндінің релаксионды тұтқырлығына, иілгіштік модуліне, ерітіндінің серпінділік шегіне байланысты болады деген шешім жасауға мүмкіндік береді. Бингамдық тәртіп үшін кедергі күші қозғалудың шеткі кернеуіне, сұйықтың ағысының жылдамдық градиентіне кинематикалық тұтқырлығына байланысты. Псевдоламинарлы тәртіп үшін – динамикалық тұтқырлықтан, сұйықтың ағынының жылдамдығына, сұйықтың шекаралық қалыңдығына байланысты. Турбулентті тәртіп үшін сұйықтың ағынының динамикалық тұтқырлығынан араластырудың орташа жолына, фиктивті тұтқырлыққа байланысты.

Ұсынылған материал негізінде УТФ-1, ОТ-1 фрезерлі қондырғылары және ЛОГ-9 кері күрегінің ерітіндіде қозғалуы кезіндегі жүктелуі анықталды.

### Әдебиеттер

1. *Кадыров А. С., Нурмаганбетов А. С.* Нагружение землеройных машин при работе в среде глинистого тиксотропного раствора. – Караганда: Санат, 2007. – 152 с.
2. *Огибалов П. М., Мирзаджанзаде А. Х.* Нестационарное движение вязкопластичных сред. – М.: МГУ, 1970. – 415 с.

УДК 635.21:631.531.02:631 МРНТИ 62.33.29, 68.35.49, 68.35.03

## ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

**Ж. А.Токбергенова**, к.с.-х.н.

Казахский НИИ картофелеводства и овощеводства

---

---

Мақалада Перудегі Халықаралық картоп орталығы мен Корея республикасының «Potato Valley» компаниясы селекциясынан шығарылған сорттары мен будандарының коллекциясының өнімділігі, крахмал түзуі және вирусты ауруларға төзімділігі мен тағамдық қасиеттеріне жүргізілген бағалаулардың нәтижесі нақты мәліметтер арқылы келтірілген. Бастапқы формалар ретінде болашақта селекциялық жұмыстар жүргізу мақсатында өнімділігі мен крахмал түзгіштігі жоғары, ауруларға төзімді: Gui valley, Bora valley, Dasom valley, 397077-16, 397073-16 и 392780-1 сортұлгілері іріктеліп алынды.

**Түйінді сөздер:** картоп, селекция, вирусты ауруларға төзімділік.

---

The article includes results of evaluation of potato collection of CIP (International centre for potato growing, Peru) Potato Valley (Korea Republic) selection by productivity, starch and stability to virus deseases. The evaluation of food qualities was given. It points out samples by productivity, starch and resistance to virus deseases, which are: Gui valley, Dasom valley, Early valley, Bora valle and hybrids CIP: 390478-9, 397029-21, 397030-31, 397054-3, 397099-6, 397099-4, 392780-1, 392781-1, 397073-16, 397077-16 and 388676-1.

**Key words:** a potato, selection, resistance to virus deseases.

Картофель является универсальной культурой, которая имеет продовольственное, кормовое и техническое назначение. Создание высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур, в том числе картофеля, невозможно без надежных источников исходного материала.

ла, которыми являются коллекции генетических ресурсов растений. Эти коллекции имеют важное научное и практическое значение. Выведение новых сортов картофеля с высоким урожаем и высокими качественными показателями клубней всегда было и остается первостепенной задачей. Для ее решения необходимо всестороннее изучение исходного материала отечественной и зарубежной селекции [1, 2].

При оценке новых сортов и гибридов главными критериями являются комплекс специфических морфологических, технологических и биохимических характеристик, в том числе: урожайность, устойчивость к болезням и крахмалистость.

Все органы растений функционируют во взаимосвязи. Физиологические и биологические процессы, рост, развитие и формирование урожая определяют саморегуляцию последних.

Впервые в КазНИИКО испытаны сорта и гибриды картофеля селекции CIP (Международный центр картофелеводства, Перу) и «Potato Valley» (Республика Корея). Из них переданы на Государственное сортоиспытание новые сорта Альянс (397077-16), Мирас (388676-1), и Ушканыр (392780-1). По результатам изучения в качестве исходных форм для селекции на продуктивность, крахмалистость и устойчивость к вирусным болезням с целью дальнейшего селекционного использования рекомендуются сорта: Gui valley, Bora valley, Dasom valley.

Изучение проводилось в период с 2007 по 2009 г., в полевых стационарах Казахского НИИ картофелеводства и овощеводства. Проведена оценка сортов: Gui valley, Dasom valley, Early valley, Bora valley, Taedong valley, Winter valley, Cogu valley и Golden valley созданные компанией «Potato Valley» Республики Кореи и гибриды: 390478-9, 397030-31, 397099-6, 397099-4, 392780-1, 397073-16, 397077-16 и 388676-1, созданные CIP (Международный центр картофелеводства, Перу) методом межвидовой гибридизации с последующим отбором клонов.

Все сорта и гибриды сравнивались с соответствующими стандартами: Тамаша – раннеспелый, Тохтар – среднеранний, Аксор – среднеспелый и Аюкар – среднепоздний. Исходный материал, полученный в виде *in vitro* растений, размножали методом микрочеренкования. Перед посадкой в открытый грунт растения доращивались в вегетационных сооружениях, разработанных КазНИИКО. Для предупреждения заражения оздоровленных растений фитопатогенами посадку размеща-

ли в условиях пространственной изоляции от источников и переносчиков инфекций.

Оценку в полевых условиях проводили согласно «Методическим указаниям по селекции картофеля» НИИКХ, (г. Москва, 1994 г.). Сорта и гибриды высаживали двухрядковыми делянками (по 25 растений) без повторов.

Почва опытного стационара, где проводились эксперименты, темно-каштановая, среднесуглинистая, имеющая полноразвитый профиль, ясно дифференцированный на генетические горизонты. В пахотном слое почвы содержится 2,9-3,0 % гумуса; 0,18-0,20 % общего азота; 0,19-0,20 % валового фосфора. Содержание подвижного фосфора в пахотном слое составляет 30-40 мг/кг почвы, обменного калия - 350-390 мг/кг. Сумма поглощенных оснований - 20-21 мг-экв. на 100 г почвы. Объемная масса почвы по профилю колеблется от 1,16 до 1,32 г/см<sup>3</sup>, а пористость - в пределах 52-53 %. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН=7,3-7,4). Объемная масса почвы 1,1-1,2 кг/см<sup>3</sup>, наименьшая влагоемкость - 26,6 %. Климат - резко континентальный, отличается большими суточными и годовыми колебаниями температуры воздуха, характеризуется холодной зимой и продолжительным жарким летом.

На опытных посадках применялась агротехника, разработанная КазНИИКО для возделывания семенного картофеля. Клубни высаживали по схеме 70х30 см. Учетная площадь делянки 10 м<sup>2</sup>.

В период вегетации в полевых условиях изучали:

- формирование площади листовой поверхности с помощью высечек из 100 листовых пластинок 4-х наиболее типичных растений;
- пораженность растений вирусными болезнями (для проведения иммуноферментного анализа использовали диагностикумы, полученные из СР);
- продуктивность (путем взвешивания клубней).

После уборки картофеля в лабораторных условиях определяли биохимическое качество клубней. Содержание крахмала устанавливали по удельному весу, а кулинарное качество - методом дегустации.

Условия вегетационных периодов за время изучения были неодинаковыми, что повлияло не только на рост и развитие растений, но и на урожайность и накопление крахмала в клубнях картофеля. Избыточным количеством осадков и умеренной температурой воздуха отли-

чался 2009 г., неравномерным распределением осадков отличались 2007 и 2008 гг. По данным А. А. Ничипоровича, продуктивность посева увеличивается за счет ускорения формирования листовой поверхности [3]. Учитывая, что более 90 % органического вещества растения образуется в процессе фотосинтеза, при оценке новых перспективных сортов и гибридов акцентировалось внимание на формирование площади листовой поверхности. Результаты опытов, проведенных в 2009 г., показали, что у всех испытуемых сортов и гибридов, наряду с увеличением суммарной площади листьев, увеличивалась и интенсивность ее нарастания (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика нарастания площади листьев  
у растений сортов и гибридов картофеля  
зарубежной селекции (2009 г.)**

Сорт, гибрид	Площадь листьев, см <sup>2</sup> / куст				
	дата проведения учетов				
	24.06.	04.07.	14.07.	24.07.	04.08.
1	2	3	4	5	6

*Сорта и гибриды ранней группы спелости*

Тамаша (стандарт)	373,6	685,0	985,2	1375,0	2379,0
Early valley	456,4	984,0	1650,0	3432,0	4350,0
388676-1	478,5	980,8	1710,0	3900,0	4500,0

*Сорта и гибриды среднеранней группы спелости*

Тохтар (стандарт)	303,4	787,0	1200,0	2956,0	3980,0
Golden valley	465,4	900,0	1589,4	3200,0	4186,0
397030-31	404,2	790,5	1067,6	3300,0	4080,0

*Сорта и гибриды средней группы спелости*

Аксор (стандарт)	521,0	934,2	1600,0	2235,0	3020,0
Taedong valley	500,0	900,0	1678,0	2500,0	3170,5
Bora valley	745,0	1096,5	2300,0	4132,4	5741,0
Gui valley	787,0	1342,5	2347,0	4236,0	6055,0
Dasom valley	547,0	956,0	1612,4	2227,0	3095,0
Cogu valley	625,0	1000,0	2092,0	3700,0	4727,0
390478-9	527,0	886,8	1500,0	2300,0	5256,0
397077-16	715,0	1226,5	2500,0	3924,0	5393,0



1	2	3	4	5	6
397073-16	670,0	1167,0	2256,7	3700,0	4600,0
392780-1	700,0	1000,0	2127,0	4000,0	5855,6
<i>Сорта и гибриды среднепоздней группы спелости</i>					
Аюкар (стандарт)	227,0	670,0	1224,0	2458,0	3350,0
Winter valley	232,3	654,8	1300,7	2682,0	3900,0
397099-4	281,0	703,2	1230,0	2100,0	3860,0
397099-6	230,0	697,3	1330,0	2704,0	4100,0

Данные, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о том, что площадь листовой поверхности является важным биологическим критерием, обусловленным продуктивностью растений.

Устойчивость к вирусным болезням также служит немаловажным показателем сортов картофеля. Результаты диагностики вирусного заболевания методом ИФА позволили выявить, что относительно устойчивыми к вирусам были сорта Taedong valley, Cogu valley и гибрид 397073-16. Гибриды 390478-9 и 397030-31 в незначительной степени имели признаки поражения крапчатостью листьев и морщинистой мозаикой.

При оценке сортов и гибридов картофеля на продуктивность установлено, что из всех проанализированных сортов наивысшей она была у сортов: Gui valley, Bora valley, Dasom valley и у гибридов: 397077-16, 397073-16 и 392780-1 (табл. 2).

Таблица 2

**Продуктивность сортов и гибридов картофеля  
зарубежной селекции (2007-2009 гг.)**

Сорт, гибрид	Продуктивность растений по годам, г/куст				Повышение продуктив- ности по от- ношению к стандарту, г	Содержа- ние крах- мала %, среднее за 3 года
	2007	2008	2009	среднее за 3 года		
1	2	3	4	5	6	7

*Сорта и гибриды ранней группы спелости*

Тамаша (стандарт)	586,3	570,1	624,0	593,5	-	15,8
Early valley	569,0	782,0	800,0	717,0	123,5	16,6
388676-1	732,5	660,0	812,0	734,6	141,1	20,0

1	2	3	4	5	6	7
<i>Сорта и гибриды среднеранней группы спелости</i>						
Тохтар (стандарт)	529,3	500,0	582,5	537,3	-	16,0
Golden valley	545,0	610,2	680,7	611,9	74,6	10,7
397030-31	660,3	592,0	785,6	679,3	142,0	16,9
<i>Сорта и гибриды средней группы спелости</i>						
Аксор (стандарт)	600,0	578,0	740,0	639,3	-	17,8
Taedong valley	577,4	928,5	1070,0	858,6	219,3	15,1
Bora valley	600,0	920,0	1000,0	840,0	200,7	15,5
Gui valley	978,0	1220,0	1500,0	1232,6	593,0	19,6
Dasom valley	610,0	689,5	986,4	761,9	122,6	18,5
Cogu valley	490,8	612,6	783,7	62,3	23,0	11,6
390478-9	766,6	700,0	810,5	759,0	119,7	15,7
397077-16	910,0	1100,0	1450,0	1153,0	513,7	21,0
397073-16	960,5	900,4	1328,0	1062,0	422,0	17,6
392780-1	865,7	950,0	1400,0	1071,9	431,7	21,3
<i>Сорта и гибриды среднепоздней группы спелости</i>						
Акжар (стандарт)	758,0	690,8	780,9	743,0	-	16,1
Winter valley	670,2	700,0	1170,0	846,7	103,7	15,5
397099-4	900,2	910,8	1176,0	995,6	252,6	14,0
397099-6	800,7	880,1	922,0	867,6	124,6	12,5

Крахмалистость испытываемых сортов и гибридов картофеля варьировалась в пределах 10,7-21,3 %. У сортов Early valley, Bora valley, Gui valley, Dasom valley и гибридов 397077-16, 388676-1 и 392780-1 не было отмечено симптомов поражения вирусными болезнями. При этом образцы также имели хорошие вкусовые качества.

### Литература

1. *Игнатова Н. М.* Оценка сортов и гибридов картофеля зарубежной селекции: Сб. науч. тр. // Картофелеводство. – Минск, 2002. – Вып. 11. – С. 107–112.
2. *Фомина В. Е.* Исходный материал для селекции картофеля на продуктивность, скороспелость и устойчивость к патогенам: Автореф. на соиск. ст. канд. с.-х. наук. – СПб., 1997. – 17 с.
3. *Ничипорович А. А.* Фотосинтез и урожай. – М.: Знание, 1966. – 47 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРУЗИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

*С. С. Джингилбаев, д.т.н.*

Алматинский технологический университет

---

Мақалада майлы дәндерді сұйық майға өңдеудің экструзионды технологиясын бағалау және талдау қарастырылған. Ғылыми-техникалық программа негізінде майлы заттарды экструзионды технологиямен өңдеу арқылы жұмыс істейтін ПМ-50, ПМ-100, ПМ-25/50 пресс-экструдерлерінің өңделгені, жобаланғаны және дайындалғаны көрсетілген. Екі технологияны шнекті пресс және пресс экструдерді қолданудың салыстырмалы талдануы арқылы, яғни негізгі техника-экономикалық көрсеткіштер бойынша өңдеудің өзіндік құны, еңбек шығыны және капитал салымдары бойынша экструзионды технологиямен өңдеу тиімді екені көрсетілген.  
**Түйінді сөздер:** сұйық май, экструзионды технология.

The article is devoted to the analysis and estimation of extrusive technology in applying of olive seeds into the vegetable oil. On the basis of scientific and technical programs of oil-squeezing pres-extrusions as PM-50, PM-100, PM-25/50 were developed, designed and made. They work by extrusive technology of processing oil material. The comparative analysis of two technologies with the use of schnook pres and pres extrusions has shown that extrusive technology has advantages in basic technical economical indicators as the cost price of processing, expense of work and capital investment.

**Key words:** vegetable oil, extrusive technology.

Для производства растительного масла в Республике Казахстан используются малоэффективные технологии, процессы и оборудование. Технологические процессы получения растительного масла отличаются многоступенчатостью и энергоемкостью. Вследствие удорожа-

ния энергетических ресурсов, материалов, масличного сырья, увеличения потребления произошло резкое увеличение стоимости растительного масла. Принципы, положенные в основу традиционной технологии переработки сырья, ограничивают возможности по увеличению объема производимого масла, улучшению качества растительного масла и снижению затрат при его производстве.

Разработку технологических приемов получения растительного масла и оборудования для их осуществления, как правило, производят эмпирическим путем. Так, например, немецкая фирма «Крупп» для разработки своего известного фор-пресса ФП создала и испытала более 100 конструкций этой машины. Тем не менее операция измельчения осуществляется на 5-вальцовых станках, созданных также эмпирически еще в начале XX в. [1].

Обработку масличного материала с целью извлечения из него растительного масла производят по различным технологическим схемам и приемам. При этом получение растительного масла осуществляют способом прессования и экстрагирования. В свою очередь, каждый из способов имеет различные варианты, модификации или возможность совместного применения. Предприятия малой и средней мощности осуществляют обработку масличного материала, в основном по схемам однократного прессования с использованием шнекового пресса.

Следует отметить, что технологические схемы получения масла на шнековых прессах могут иметь ряд вспомогательных операций, предусматривающих предварительное воздействие на материал таких приемов, как обработка теплом, влагой, обрушивание, измельчение и т. д. Наиболее известный прием получения масла, ставший классическим, это когда масличный материал подвергается:

- ударному воздействию с целью освобождения ядра от оболочки;
- очистке масличного материала от освобожденной оболочки;
- измельчению ядра материала;
- влаготепловой обработке измельченного продукта (мятки);
- непосредственно извлечению масла отжимом на шнековых прессах.

Для выполнения каждой из этих операций необходима специализированная машина или агрегат, что делает данную схему переработ-

ки довольно энергоемкой и дорогой, а значит, вряд ли подходит для мелких фермерских хозяйств.

В последнее время все большее распространение получает обработка масличного сырья с помощью шнековых пресс-экструдеров, ПШМ-250, ПШМ-50 (г. Новосибирск (СИБНИИПТИЖ), ПМ-200.

Современный экструдер представляет собой аппарат, в котором масличный материал подвергается одновременно механическому воздействию, давлению, температуре и отжиму. В экструдерах масло выделяется с меньшими усилиями сжатия и меньшим временным воздействием на сырье. При этом получаемое масло отличается хорошим качеством.

Целью настоящей работы является анализ и оценка экструзионной технологии обработки масличного материала и установление преимуществ по сравнению с традиционными способами получения растительного масла.

На основании поставленной цели необходимо было решить следующую задачу:

– Осуществить разработку, исследование, проектирование и изготовление маслотжимных прессов, работающих по экструзионной технологии переработки масличного материала. Разработку, проектирование и изготовление проводили также на основании отраслевой научно-технической программы на 1995-2000 гг. В результате были изготовлены пресс-экструдеры ПМ-25/50, ПМ-50, ПМ-100, которые прошли ведомственные приемочные и хозяйственные испытания. Результаты работы внедрены в ТОО «Алматы-2» (г. Алматы), крестьянском хозяйстве «Рахат-3» (Алматинская обл., Карасайский р-н, пос. Мадениет), в учебный процесс Института инженеров сельского, лесного и водного хозяйства Казахского национального аграрного университета по курсу «Процессы и аппараты переработки сельскохозяйственной продукции» (г. Алматы), использованы в рекомендациях «Система ведения сельского хозяйства Алматинской области» [2, 3].

Конструктивно экструдеры состоят из 3-х основных функциональных частей: приводного узла с элементами управления, экструзионного зеерного корпуса с системой шнеков и выходного – регулирующего устройства. Сырье и материал дозируют в загрузочной камере, и подают ее в зону давления, где осуществляется пластификация под дей-

ствием температуры и давления. Повышение давления способствует отжиму масла, который достигается за счет уменьшения шага или глубины винта шнека. Влиять на процесс экструдирования можно путем регулирования частоты вращения шнека, поскольку с возрастанием её, при стабильной дозировке сырья повышается давление, однако удельный расход энергии при этом возрастает.

Все прессы без исключения включают в себя раму, механизм привода, электродвигатель, бункер для подачи семян, шнековый вал, зерный цилиндр. Отличительная особенность пресса ПМ-25/50 от прессов ПМ-50, ПМ-100 заключается в том, что он изготовлен с двумя самостоятельными шнековыми валами. При этом производительность каждого шнека (головки) составляет 25 кг/ч, а суммарная 50 кг/ч. Шнековый вал данного пресса изготовлен не ступенчато, а с плавно изменяющимся увеличивающимся диаметром от входного отверстия к выходному. Кроме того, у этого пресса на 2 шнековых вала приходится 1 редуктор и 1 электродвигатель. Каждая головка имеет отдельный загрузочный бункер и зерный цилиндр (таблица).

#### Основные технические характеристики разработанных прессов

Показатель	ПМ-25/50	ПМ-50	ПМ-100
Производительность, кг/ч	25-50	50	100
Мощность электродвигателя, кВт	5,5	5,5	11
Частота вращения шнека, мин <sup>-1</sup>	100-170	350	370
Внутренний диаметр зеера, мм	80	126	170
Зазор между зеер. планками, мм	0,12-0,25	0,12-0,25	0,12-0,25
Масса, кг	60	248	720

Оценку машин проводили по результатам протоколов испытаний макетных и опытных образцов маслопресса, её эксплуатационно-технологических показателей, полученных по ГОСТ24055-88 – ГОСТ24059-88, а также других научно-технических документов. Оценку машины производили в сравнении с серийной машиной ПШМ.

Маслоотжимные прессы ПМ-50, ПМ-100 по технологическому процессу одинаковы и имеют быстровращающиеся шнековые валы с частотой вращения  $n \geq 300$  мин<sup>-1</sup> и отличаются лишь конструктивным ис-

полнением и геометрическими параметрами. Прессы предназначены для отжима масла из семян различных масличных культур (подсолнечник, сафлор, соя, горчица, рапс и др.) без операции предварительной подготовки семян включающей дробление, измельчение и влаготепловую обработку семян.

Пресс-экструдеры ПМ-50, ПМ-100, ПМ25/50 по степени выделения масла (30-40 %) из масличного материала сопоставимы с показателями работы пресса ПШ-70, а по основным технико-экономическим показателям превосходят их. Полученное масло по качественным показателям соответствует требованиям ГОСТ 1129-73; ГОСТ 80-62; ГОСТ 1129-93 и Сан.Пин 2.3.2.560-96(п.6.7.2). Кислотное число (КОН) составляет 1,2 мг при норме 1,5 мг, и 0,9 мг – при норме 4,0 мг, а по доле неомыляемых веществ эффективнее в 2 раза [3].

Сравнительный анализ 2-х технологий с использованием шнековых прессов и пресс-экструдеров показывает, что по основным технико-экономическим показателям себестоимость переработки, затраты труда, капитальные вложения, экструзионная технология переработки имеют преимущество.

Большая прибыль от реализации продукта в базовой технологии обусловлена большей степенью выхода масла, но это достигается за счет значительных капвложений.

Следует отметить, что дальнейшее совершенствование экструдеров необходимо направить на обеспечение увеличения степени отдачи масла, что позволит сделать данную технологию более конкурентоспособной и получить значительный экономический эффект при меньших затратах.

Таким образом, проведенный анализ технико-экономической эффективности маслопресса показал, что годовой экономический эффект составил 12,7 млн. тенге, что на 25 % больше по сравнению с серийной машиной. Прибыль увеличилась на 27 %, себестоимость переработки уменьшилась на 28 % и составила 6969 тенге/т. Разработанные пресс-экструдеры предназначены для обработки масличного материала с целью получения растительного масла на предприятиях малой и средней мощности.

## Литература

1. Быкова С. Ф., Ксандопуло Л. Н., Майрамян С. И. и др. Опыт переработки гибридных семян подсолнечника // Масложировая промышленность. – 1986. – № 10. – С. 25-30.
2. Рекомендации «Система ведения сельского хозяйства Алма-тинской области». – Талдыкорган; Алматы: ТОО «Нурлы Алем», 2005. – 296 с.
3. Джингилбаев С. С. Развитие научных основ интенсификации процесса отделения масла на экструдерах: Автореф. на соиск. уч. ст. д-ра техн. наук. – Алматы, 2007. – 36 с.



**ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА,  
ПРИГОТОВЛЕННОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ**

**А. С. Альменова, Д. А. Шаншарова, к.т.н.,  
Ж. К. Усембаева, д.т.н.**

Алматинский технологический университет

---

Сыра ашытқысы қосылған нан сапасын жақсарту үшін Новозаймс /Дания/ фирмасының Глюзим препараты пайдаланылған. Сапасын жақсартқыштардың функционалды қасиеті қамырдың реологиялық қасиетіне, ашу процесстерінің қарқындылығына, нан сапасының қалыптасуына ықпалын тигізеді.

**Түйінді сөздер:** нан, сыра ашытқысы, нан сапасы.

---

To improve the quality of bread by using beer yeast we used a fermental medicine Glyuzim of "Novozimes" firm (Denmark). Functional properties of improvements influence on flow functions of the dough, intensity of fermentation of the dough and on formation of quality of bread.

**Key words:** bread, beer yeast, quality of bread.

Наиболее важной проблемой в хлебопекарной промышленности является повышение пищевой ценности вырабатываемой продукции в результате применения продуктов с полноценным химическим составом, которые содержат биологически активные вещества. Хлебобулочные изделия из пшеничной сортовой муки, являющиеся основой нашего рациона, недостаточно сбалансированы по содержанию незаменимых аминокислот, минеральных веществ, витаминов. Неслучайно многие ученые предлагают рекомендации по применению в технологии хлеба сырья с полноценным химическим составом.

Пивные дрожжи являются наиболее ценным побочным продуктом пивоваренного производства. Анализ исследовательских работ

свидетельствует о возможности замены хлебопекарных дрожжей на пивные дрожжи, а также использования дрожжевых ферментных препаратов, автолизатов пивных дрожжей для улучшения биологической ценности хлеба [1]. Пивные дрожжи содержат больше белка, липидов и углеводов. Аминокислотный состав белков характеризуется большей (на 44-47 %) суммой незаменимых аминокислот по сравнению с хлебопекарными дрожжами. Белки пивных дрожжей являются полноценными, так как в них представлены все незаменимые аминокислоты. Отмечено более высокое (в 2,2 и 1,5) раза присутствие ниацина и тиамин соответственно. Пивные дрожжи отличаются значительным содержанием витаминов группы В, РР, минеральных веществ, таких, как F, К, Са, Mg и др. Кроме того, пивные дрожжи обладают высокими технологическими свойствами: зимазная активность выше на 12,8 %, мальтазная активность выше в 2,2 раза, осмочувствительность – на 5-15 % по сравнению с хлебопекарными дрожжами [2].

Цель работы – исследование возможности увеличения доли пивных дрожжей при замене их хлебопекарными дрожжами в результате использования ферментного препарата глюзим фирмы «Новозаймс» (Дания) для повышения качества и пищевой ценности хлеба.

Ферментный препарат глюзим моно 10000 БГ является препаратом глюкооксидазы с активностью фермента каталазы и используется в качестве добавки с сильным окислительным воздействием. По сравнению с хлебопекарными пивные дрожжи выделяют в процессе брожения больше SH-соединений, а именно глутатион [3]. Внесение при замесе теста ферментного препарата глюзим вызывает окисление свободных сульфгидрильных групп, способствующих укреплению теста.

Для проведения исследований тесто готовили безопасным способом по следующей рецептуре (%): мука пшеничная I сорта – 100; прессованные и пивные дрожжи (при следующих соотношениях 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, 10:90) – 2,5; соль – 1,5; закваска мезофильная – 4; глюзим моно 10000 БГ – 0,002. Готовился также опытный образец с полной заменой пивных дрожжей на прессованные. Контрольные образцы готовили по той же рецептуре (первый – при внесении только прессованных дрожжей, второй – при внесении прессованных и пивных дрожжей при соотношениях 50:50), без внесения улучшителя. Изучали газодер-

живающую способность (ГУС) теста. Качество хлеба оценивали в соответствии с требованиями НТД.

Эффективность окислительного действия ферментного препарата глюзим заметно сказалась на повышении как физико-химических, так и органолептических показателей качества хлеба. Наилучшее качество хлеба отмечалось для опытных образцов с заменой хлебопекарных дрожжей пивными 70 и 80 %. Так, удельный объем увеличился на 7,9 и 7,3 %, пористость – на 5,1 и 4,9 %, общая сжимаемость мякиша – на 18,3 и 17,9 % соответственно по сравнению с первым контрольным образцом. Сравнительно со вторым контрольным образцом удельный объем увеличился на 7,2 и 6,9 %, пористость – на 4,8 и 4,6 %; общая сжимаемость мякиша – на 17,8 и 17,2 % соответственно. Особое значение имеет использование улучшителя для подовых изделий, поскольку формоустойчивость Н/D хлеба при внесении пивных дрожжей всегда была ниже, чем у хлеба, приготовленного только из пшеничной муки. Для опытных образцов с заменой хлебопекарных дрожжей пивными 70 и 80 % показатель Н/D был выше на 5,3 и 5,1 % соответственно по сравнению со вторым контрольным образцом. Хотя значение данного показателя для второго контрольного образца с заменой 50 % пивных дрожжей прессованными ниже на 0,7 %, чем в первом контрольном образце.

При проведении оценки эффективности действия ферментного препарата глюзим отмечено значительное влияние его на улучшение эластичности теста в результате окисления SH-групп глутатиона. Отмечено увеличение газодерживающей способности на 0,124; 0,108 % для лучших опытных образцов с заменой хлебопекарных дрожжей пивными в количестве 70 и 80 % соответственно, по сравнению с первым на 0,104; по сравнению со вторым контрольным образцом – на 0,090 %. При этом продолжительность созревания по сравнению с двумя контролями сокращалась для опытных образцов на 30–40 мин.

В результате проведенных экспериментов установлено, что использование ферментного препарата глюзим способствует:

- увеличению доли более дешевого биологического разрыхлителя – пивных дрожжей в смеси с хлебопекарными дрожжами от 50 до 90 %;
- улучшению реологических свойств теста, повышению газодерживающей способности теста;

- сокращению продолжительности созревания теста;
- заметному улучшению качества для опытных образцов с заменой хлебопекарных дрожжей пивными 70 и 80 %.

### Литература

1. *Ройтер И. М., Витавская А. В.* и др. Применение комплексного дрожжевого ферментного препарата в хлебопечении. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1970. – 25 с.
2. *Усембаева Ж. К.* Биотехнологические основы регулирования и интенсификации процессов хлебопекарного производства с применением новых видов сырья: Автореф. на соиск. уч. ст. д-ра с.-х. наук. – М., 1999. – 48 с.
3. *Юдина Т. А., Козубаева Л. А., Пучкова Л. И.* и др. Влияние добавления остаточных пивных дрожжей на качество пшеничного хлеба // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1985. – № 8. – С. 26-27.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА  
ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА****Ф. Т. Диханбаева, к.т.н.**

Алматинский технологический университет

Тәжірибелік зерттеу нәтижесінде түйе сүтінің химиялық құрамы зерттелінген. Басқа жануарлар сүтінің саластырмалы химиялық құрамы қарастырылған. Мақалада жазғы және күзгі түйе сүтінде құрғақ зат, май, белок мөлшерін зерттеу нәтижесі көрсетілген. Жазғы және күзгі түйе сүтінде май мөлшері де қысқы және көктемгі сүтке қарағанда (4,47 % и 4,26 %) жоғары болады.

**Түйінді сөздер:** сүт, түйе сүті, түйе сүтінің химиялық құрамы.

The article shows the result of experimental studies on the chemical composition of camel milk and resulted the chemical composition of milk of other animals. The article illustrates that the summer and autumn camel milk is higher by dry substance than spring and winter milk. The quantity of fat in summer and autumn milk (4,47% and 4,26%) is higher comparing to winter and spring milk.

**Key words:** milk, camel milk, chemical composition of camel milk.

Организация здорового питания населения – сложный и многофакторный процесс, который можно реализовать, только опираясь на глубокие знания, стройную научную концепцию и продуманную научно-техническую политику. При этом требуется не только коренное совершенствование технологии получения традиционных продуктов, но и создание нового поколения пищевых продуктов, отвечающих возможностям и реалиям сегодняшнего дня. Это продукты со сбалансированным составом, низкой калорийностью, низким содержанием сахара и жира, повышенным количеством полезных для здоровья ингредиентов, функционального и лечебного назначения, с увеличенным сроком

хранения, быстрого приготовления и, конечно, совершенно безопасных для человека.

Перспективным направлением рационализации питания населения РК и других стран является расширение ассортимента молочного сырья, богатого микронутриентами, имеющего высокие питательные свойства, а также производства комбинированных молочных продуктов и их заменителей. В последние годы ассортимент молочной продукции расширился благодаря многообразию наполнителей и широким возможностям комбинирования различных продуктов с молочным сырьем [3]. Однако для производства молочных продуктов в основном используется коровье молоко. В Казахстане в питании населения наряду с коровьим распространены козье, кобылье и верблюжье молоко. Вышеуказанные виды молочного сырья известны диетическими и лечебными свойствами, однако в производстве широко не используются. Из верблюжьего молока вырабатывают шубат, из кобыльего – кумыс. В целях более рационального использования верблюжьего, кобыльего и козьего молока необходимо расширить ассортимент молочных продуктов, обладающих диетическими и лечебными свойствами [3]. Изучить возможности использования верблюжьего молока в создании молочных продуктов высокой пищевой ценностью и химического состава, физико-химических свойств.

Молоко кобылицы кочевники использовали для питья и для изготовления высоковитаминного лечебного кисломолочного сырья. Верблюжье молоко употребляется в пищу преимущественно в виде кисломолочного продукта – шубата, а также в свежем кипяченом виде. В верблюьем молоке содержится 14-17 % сухих веществ, 5-7 % жира и 3,3-4,5 % белка, поэтому оно является весьма питательным, легко усвояемым продуктом и лучшим сырьем для выработки диетических деликатесных сыров и кисломолочных продуктов – шубата, йогуртов, как наиболее эффективные средства при лечении больных туберкулезом легких и желудочно-кишечного тракта [2].

Верблюжье молоко до последнего времени рассматривали как экзотический продукт. Однако в наш век глобального рынка потребления все экзотическое находит свое место на всемирном прилавке. Экзотика получит соответствующий бренд, рассчитанный на подхо-

дящую целевую аудиторию, а очарование необычности и непривычности станет дополнительным способом извлечения прибавочной стоимости. В настоящее время такой целевой аудиторией видятся озабоченные своим здоровьем европейцы. Верблюжье молоко богаче коровьего по содержанию витаминов и микроэлементов (например, по содержанию железа – в 10 раз). Поэтому изучение этих показателей в дальнейшем использовании никому до того не известного продукта в производстве молочных продуктов массового потребления, вполне реально.

Верблюдоводство развито в пустынной и полупустынной зоне, в Среднеазиатских республиках, Монголии, Арабских странах и в Казахстане. В Монголии верблюды – широко распространенный вид животных, а верблюжье молоко – главный продукт питания. Молоко монгольских бактрианов характеризуется более высокой концентрацией белка (4,0 %), чем молоко дромедаров (3,7 %). Арабские дромедары дают молоко с содержанием белка от 2,7 до 4,0 % [2].

Верблюдоводство в Казахстане тоже традиционная отрасль животноводства. поголовье представлено двугорбыми казахскими верблюдами, которые обладают стойкостью к жестким климатическим условиям пустынь и полупустынь и дают диетическое молоко. По данным Агентства по статистике РК, численность верблюдов в 2002 г. во всех категориях хозяйств составляла 103,3 тыс. гол., на начало 2007 г. – 420,0 тыс. гол. В настоящее время в Казахстане верблюдоводство развивается в Мангышлакской, Кызылординской, Южно-Казахстанской обл. (табл. 1).

Таблица 1

**Численность верблюдов в Казахстане за 2007 г.**

Регион	Численность, тыс. гол.			
	все категории хозяйств	сельхоз-предприятия	крестьянские (фермерские) хозяйства	хозяйства населения
1	2	3	4	5
Республика Казахстан	399,0	331,0	404,0	404,0
Акмолинская	320,0			320,0

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Актюбинская	441,0	364,0	405,0	448,0
Алматинская	312,0	289,0	333,0	377,0
Атырауская	426,0	283,0	428,0	430,0
Восточно-Казахстанская	404,0	396,0	417,0	413,0
Жамбылская	392,0	347,0	402,0	389,0
Западно-Казахстанская	431,0	391,0	437,0	432,0
Карагандинская	395,0		394,0	396,0
Костанайская	400,0	371,0		600,0
Кызылординская	352,0	355,0	374,0	351,0
Мангистауская	358,0	339,0	360,0	360,0
Павлодарская	350,0	200,0		500,0
Северо-Казахстанская				
Южно-Казахстанская	431,0	390,0	414,0	433,0
г. Астана	—	—	—	—
г. Алматы	—	—	—	—
Статистические данные за 2006 г.	420,0	332,0	450,0	423,0

Химический состав молока различных сельскохозяйственных животных имеет отличия в зависимости от их видовых особенностей, условий обитания, кормления, климатических условий.

Таблица 2

**Сравнительный химический состав молока некоторых сельскохозяйственных животных (по Г. В. Твердохлебу)**

Компонент молока	Массовая доля компонентов в молоке			
	коровы	козы	кобылы	верблюдицы
Сухое вещество, %	12,9-14,5	13,9-24,3	8,4-12,3	11,6-15,1
Белки, %				
В том числе:	2,9-4,0	2,8-5,0	1,5-2,72	3,6-4,45
Казеин	2,32-3,2	2,3-3,2	0,75-1,25	2,7-3,22
Сывороточные белки	0,58-0,80	0,4-0,7	0,9-1,1	0,9-1,46
Жир, %	2,9-6,0	2,47-9,95	1,5-2,5	3,98-3,14
Минеральные вещества, %	0,7-0,8	0,7-0,8	0,27-0,5	0,7-0,8



Судя по данным табл. 2, молоко различных животных по химическому составу неодинаково, хотя отличия не столь высоки. По количеству минеральных веществ более низкий показатель в молоке кобылы, у остальных видов одинаковы. Содержание жира в коровьем и козьем молоке намного выше, чем в кобыльем и верблюжьем. Несколько больше сухих веществ (в среднем 13,8 % с колебаниями 11,6-15,1 %, белков (в среднем 4 % с колебаниями от 3,6 до 4,45 %). Аминокислот в верблюжьем молоке значительно больше (4051 мг), в том числе и незаменимых (2153 мг) [1].

Нами был исследован химический состав верблюжьего молока верблюдиц породы *Camelus dromedaries* крестьянских хозяйств Алма-тинской области (табл. 3).

Таблица 3

**Сравнительная характеристика  
химического состава верблюжьего молока**

Наименование компонента	Основной показатель по сезонам				
	Состав молока (по Я. С. Зайковскому)	весна	лето	осень	зима
Сухое вещество, %	13,0	12,40	12,70	12,80	12,58
Белки, %					
В том числе:	3,70	3,10	3,20	3,23	3,20
Кзеин	2,57	2,48	2,56	2,58	2,56
Сывороточные белки	1,13	0,62	0,64	0,65	0,64
Жир, %	3,92	3,90	4,47	4,26	3,98
Минеральные вещества, %	0,7-0,8	0,7	0,70	0,7	0,7-0,8
Активная кислотность pH	—	6,37	6,5	6,52	6,53
Титруемая кислотность, °Т	—	16	15-16	16	16
Плотность, г/см <sup>3</sup>	—	1,029	1,030	1,029	1,029

Верблюжье молоко по органолептическим показателям белого цвета, густой консистенции, при переливании сильно пенящееся, имеющее пресновато-сладкий или сладковато-солонцеватый вкус в зависимости от питания верблюдиц.

Оно употребляется в пищу как в цельном, так и в переработанном виде. Физико-химические свойства верблюжьего молока исследовали в зависимости от сезона года, вида животных [1].

По данным табл. 3, содержание белков в верблюьем молоке в среднем составляет 3,2 %, жира – 4,47 %, что значительно выше, чем в кобыльем молоке. Однако в сравнении с коровьим молоком оно не сильно отличается. В настоящее время доказаны функциональные свойства верблюжьего молока, и они интенсивно изучаются учеными разных стран.

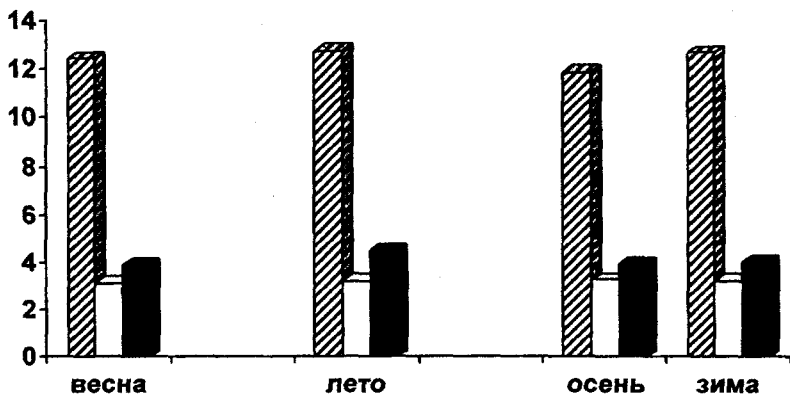


Рис. 1. Изменение основных показателей верблюжьего молока по сезонам года: ▨ – сухие вещества; □ – белок; ■ – жир

Причем летнее и осеннее верблюжье молоко по сухому веществу выше, чем весеннее и зимнее. Количество жира в летнем и осеннем молоке (4,47 и 4,26 %) также по сравнению с зимним и весенним молоком выше. Кроме того, все показатели летнего молока в сравнении с молоком других сезонов – количество жира, сухих веществ и белка – гораздо выше.

Высокая питательная и биологическая ценность верблюжьего молока, а также лучшая их усвояемость по сравнению с другими видами молока, позволяют создать функциональный продукт, отвечающий физиологическим потребностям организма в основных пищевых веществах и энергии.

## Литература

1. Твердохлеб Г. В., Раманаускас Р. И. Химия и физика молока и молочных продуктов. – М.: Делипринт, 2006.
2. Сеитов З. С. Кумыс. Шубат. – Алматы, 2005. – 288 с.
3. Тултабаева Т. Ч. Состояние и перспективы развития производства национальных кисломолочных продуктов: Аналит. обзор. – Алматы: КазгосИНТИ, 2004. – 80 с.

**ПРЕДКЛИНИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ  
ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА<sup>1</sup>**

**Х. Х. Хасиев**, к.т.н., **М. К. Мурзахметова**, д.б.н.\*,  
**Э. А. Изатулаев**, д.м.н.\*\*, **К. С. Кулажанов**, д.т.н.,  
**А. В. Витавская**, д.т.н.\*\*\*

ТОО «Асар ЛТД» Казахский институт  
физиологии человека и животных\*

Институт кардиологии и внутренних болезней\*\*

Алматинский технологический университет\*\*\*

---

Зерттеу нәтижесінде ірі тартылымды бүтіндей тартылған бидай ұнынан нығыздалмаған ашытқысыз дайындалған «Метелка» дән нанының майда тартылған ұннан ашытқымен жасалған ақ нанға қарағанда қолайсыз сыртқы орта жағдайларында организмге жағымды әсер ететіндігі анықталған. Оны дән нанында көп мөлшерде тағамдық талшықтардың, күшті антиоксиденттар болып табылатын макро- және микроэлементтердің және В, Е және басқа топтардың табиғи дәрумендерінің болуымен түсіндіруге болады.

**Түйінді сөздер:** дән наны, бидай ұны, табиғи витаминдер.

Research shows that grain bread "Metyolka" made of whole grounded wheat flour of coarse grinding without pressed yeast has more favorable impacts on organism in conditions of bad environment in comparison with white barmy bread made of high milling flour. That is because grain bread contains a big amount of food fibres, macro- and microcells and natural vitamins of group B, E, etc., which are strong antioxidants.

**Key words:** grain bread, wheat flour, natural vitamins.

---

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

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан и Всемирный банк развития поддержали инициативу ученых нашей страны по внедрению инновационных технологий в рамках выполнения программы: «Повышение конкурентоспособности продуктов переработки сельскохозяйственного сырья».

Западные страны уже давно провели акцию «Зерно» и в последние 15-20 лет потребление хлеба из белой муки тонкого помола снизилось на 50-70 %, а из цельнозернового зерна, особенно из муки крупного помола, увеличилось. Причем многие виды хлеба имеют функциональное назначение – из гречишной муки, чечевичной, кукурузной, овсяной, ячменной, нутовой, рисовой и др. Учитывая мнение диетологов и гигиенистов о том, что клейковина пшеницы может вызывать аллергию, во многих западных странах органами здравоохранения запрещено использование пшеницы в смесях для детей, а на баночках питательных смесей дается пометка «без глютена».

Так, по данным исследований А. М. Уголева [4], при употреблении в пищу продуктов, содержащих клейковину, нарушается нормальная структура щеточной каймы: происходит атрофия микроворсинок. Естественно, при уменьшении микроворсинок уменьшается мощность ферментного слоя, и страдает пристеночное пищеварение и всасывание питательных веществ. Нормализация структуры щеточной каймы происходит после лечения диетой, свободной от клейковины.

Некоторые авторы [1, 5] отмечают, что мигрень часто связана не только с аминами в продуктах, но и с пищевой аллергией. В исследовании, когда у больных, много лет страдающих от тяжелых головных болей, исключали продукты, вызывающие аллергию. В результате уже на 5-й день диеты 85 % пациентов избавлялись от приступов мигрени. Самыми «мигренозными» продуктами были любые блюда с пшеницей (они вызывали боли у 78 % пациентов), апельсины (65 %), яйца (45 %), чай и кофе (по 40 %) каждый и т. д.

Н. М. Зернов [6] утверждает, что витамин Е способен растворять клейковину, а следовательно, защищать (и даже лечить) организм от рака. Находящийся в проростках и зеленых побегах витамин Е усваивается организмом по крайней мере в 10 раз интенсивнее, чем соответствующий синтетический препарат.

Профессор Л. Форнал отмечает, что начиная с 1965 г. наблюдается рост числа детей с аллергическими реакциями на белки клейковины. Выдвинуто предположение, что передозировка этого компонента обусловлена технологией, поскольку специалисты хлебопекарной промышленности исходят из того, что чем больше в муке содержание клейковины, тем легче достигается высокое качество готовых изделий (белизна и пористость мякиша, пышность и т. д.).

Получается, что ради здоровья человека мы должны снижать количество клейковины при производстве хлеба, особенно, если его готовят из белой муки тонкого помола, лишенной витамина Е.

В проблемной научно-исследовательской лаборатории по созданию продуктов питания нового поколения разработаны зерновые изделия из цельносмолотого зерна – муки крупного помола. Так, зерновое изделие – полence «Метелка» предусматривает продукт разового помола зерна пшеницы с проходом через сито размером ячейки 2,0×2,0 мм. Из рецептуры исключены белая мука тонкого помола и прессованные дрожжи. Биологическая ферментация зернового теста осуществляется под действием комбинированных заквасок, приготовляемых из муки крупного помола, обеспечивающих наращивание не только биомассы симбиотических культур молочнокислых бактерий, но и дрожжей, характерных для зерновых сред.

Как известно, нерациональное питание может стать причиной развития некоторых заболеваний. В связи с этим проблеме соблюдения принципов рационального, здорового питания в настоящее время уделяется пристальное внимание. В этом отношении хлебу как важнейшему компоненту нашего питания отводится большая роль. Пищевая ценность хлеба зависит от сорта пшеницы, способа получения муки и содержания в ней биологически ценных компонентов.

Нами проанализировано влияние на организм белого хлеба (аксайского) «Аксай-нан» и зернового хлеба «Метелка» из муки грубого помола, рецепт приготовления которого был разработан в Алматинском технологическом университете (Казахстан) при финансовой поддержке ТОО «Асар ЛТД».

В опытах на 50 половозрелых беспородных крысах с исходной массой тела 180-200 г было изучено влияние рационов, содержащих указанные выше сорта хлеба, на перекисную резистентность эритро-

цитов и проницаемость их оболочки, а также на состояние липопероксидации в микросомах печени, сердца, почек, легких и головного мозга лабораторных животных. Крысы были разделены на 3 группы. Контрольных животных (10 крыс) в течение 2 недель содержали на полноценном изокалорийном рационе, включавшем по калорийности 24 % казеина, 56 % кукурузного крахмала, 5 % растительного (подсолнечного) масла, 5 % ярда и пшеничные отруби из расчета 0,8 % на крысу в день. Животные опытных групп (по 20 в каждой) также в течение 2 недель получали указанный выше рацион, но с полной заменой кукурузного крахмала на хлеб (40 г на крысу) «Аксай-нан» (1-я группа) или «Метелка» (2-я группа) с содержанием углеводов 46,81 %. Все рационы имели необходимый набор витаминов и минеральных элементов. Поедаемость корма была хорошей: остатков пищи не наблюдалось. Воду животные получали без ограничений.

После окончания эксперимента животных умерщвляли путем декапитации, брали кровь и проводили патологоанатомическое вскрытие. Тотчас после вскрытия брали кусочки сердца, печени, почек, легких и головного мозга (область больших полушарий), которые промывали в охлажденном физиологическом растворе и приготавливали из них навеску (по 0,5-1,0 г). Навеску органов помещали в 10 мл среды, содержащей 0,85 г/100 мл NaCl и 50 ммоль  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (pH 7,4 при 4 °C), и гомогенизировали гомогенизатором типа Polytron в течение 90 с. Гомогенат центрифугировали при 10 тыс. оборотов в течение 20 мин. Микросомную фракцию получали, центрифугируя супернатант при 30 тыс. об. в течение 60 мин. Надосадочную жидкость осторожно сливали и осадок, представляющий собой фракцию тяжелых микросом, суспендировали в среде, содержащей 25 г/100 мл глицерина, 0,1 ммоль ЭДТА, 0,2 ммоль  $\text{CaCl}_2$ , 10 ммоль гистидина (pH 7,2 при 4 °C) и хранили при - 4 °C.

Кровь центрифугировали 10 мин при 1000 оборотов. Плазму и клетки белой крови удаляли, а эритроциты дважды промывали средой инкубации, содержащей 150 ммоль NaCl, 5 ммоль  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (pH 7,4). Проницаемость мембран эритроцитов для анионов определяли по методу. Эритроциты разводили физиологическим раствором в соотношении 1:5. По 0,1 мл разведенного раствора эритроцитов помещали в 7 центрифужных пробирок, в каждую из которых добавляли по 2 мл рабочего

раствора, содержащего смесь изотонических растворов мочевины (18 г/л) и хлорида натрия (8,5 г/л) по возрастающей концентрации мочевины: 45/55, 50/50, 60/40, 65/35, 100/0. Через 2-3 мин пробы осторожно перемешивали и центрифугировали 10 мин при 1000 оборотов. Оптическую плотность регистрировали при длине волны 540 нм. Степень гемолиза выражали в процентах оптической плотности каждой пробы по отношению к оптической плотности эталона 100 % гемолиза эритроцитов (7-я пробирка ряда). Кроме выявления проницаемости мембран эритроцитов (по указанному выше методу с мочевиной), определяли также интенсивность перекисного гемолиза эритроцитов с использованием 1М раствора  $H_2O_2$ . Для этого применяли метод А. А. Покровского и А.А. Абрамовой в нашей модификации.

В связи с тем, что перекись водорода относится к активным формам кислорода и в организме разрушается каталазой, мы попытались изучить влияние используемых в работе образцов хлеба на активность этого фермента в эритроцитах крыс. Активность каталазы в эритроцитах определяли по методу. Реакцию запускали добавлением к 0,2 мл гемолизата эритроцитов 1,8 мл: интенсивность окраски измеряли при длине волны 410 нм. Активность каталазы оценивали по количеству разрушенной перекиси водорода в растворе и выражали в процентах.

Об интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) в микросомах исследованных органов судили по содержанию продуктов, активных с тио-барбитуровой кислотой (ТБК). Концентрацию малонового диальдегида (МДА) определяли по интенсивности окраски, возникающей в результате взаимодействия с ТБК. Для индукции процесса ПОЛ в мембранах применяли систему  $Fe^{2+}$  (0,02 ммоль) + аскорбат (0,5 ммоль). Окисление проводили в среде гомогенизирования в термостатируемых ячейках при 37 °С с постоянным перемешиванием. Пробы отбирали до индукции и после 60 мин индукции. За накоплением МДА следили по реакции с 2-ТБК: оптическую плотность измеряли при 532 нм. Содержание продуктов, реагирующих с ТБК, рассчитывали с применением коэффициента молярной экстинкции МДА, равного  $1,56 \cdot 10^5 M^{-1} \times cm^{-1}$ . Помимо ПОЛ, в исследуемых внутренних органах контрольных и подопытных животных определяли также активность каталазы.



Полученные результаты обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel; данные считали достоверными при  $p \leq 0,05$ .

С увеличением концентрации мочевины и уменьшением концентрации NaCl у всех контрольных и подопытных животных повышается проницаемость мембран эритроцитов. При этом при всех концентрациях мочевины уровень гемолиза эритроцитов крыс, рацион которых содержал хлеб «Аксай-нан», был выше, чем у животных, получавших рацион с хлебом из муки грубого помола. Следовательно, рацион с хлебом «Метелка» при всех концентрациях мочевины снижал проницаемость мембран эритроцитов и уменьшал выход гемоглобина из эритроцитов. При соотношении мочевины и NaCl от 40/60 до 60/40 проницаемость эритроцитов у животных 1-й группы была выше, чем у контрольных. В то же время при тех же значениях мочевины и хлорида натрия у животных, содержавшихся на рационе с включением хлеба «Метелка», гемолиз эритроцитов был ниже, чем у контрольных. При соотношении мочевины и NaCl 45/55 гемолиз эритроцитов у животных 1-й и 2-й группы составил соответственно 31,02 и 16,46 %. С увеличением в среде инкубации концентрации мочевины и уменьшением содержания хлорида натрия (при соотношении 60/40 и 65/35) происходит максимальное увеличение гемолиза. Полученные данные можно объяснить тем, что, как известно, гемолиз в смесях изотонических растворов мочевины и хлорида натрия обуславливается способностью мочевины проникать через оболочку эритроцитов и создавать внутри клеток повышенное давление. Это, в свою очередь, приводит к нарушению целостности оболочки эритроцитов, что способствует выходу гемоглобина из клеток красной крови, т.е. с повышением содержания мочевины в среде инкубации увеличивается степень гемолиза эритроцитов. Рацион с хлебом грубого помола «Метелка» значительно снижал проницаемость мембран эритроцитов, заметно уменьшая при этом уровень гемолиза клеток.

Что касается перекисной резистентности эритроцитов, то у животных, получавших хлеб грубого помола, она была выше, чем у контрольных, а также получавших белый хлеб. Причем наиболее значительные изменения в уровне перекисного гемолиза эритроцитов выявлены при концентрации раствора  $H_2O_2$  25 и 50 ммоль. При этих концен-

трациях перекиси водорода употребление хлеба «Метелка» приводит к снижению гемолиза эритроцитов, а при более высоких (100 ммоль) этот эффект выражен менее. Возможно, это связано с тем, что перекись водорода, легко проникая через оболочку эритроцитов, в указанных концентрациях может повреждать клеточную мембрану и поэтому положительное действие хлеба грубого помола не проявляется.

Активность каталазы эритроцитов у животных 1-й группы понижалась до 18 %, а во 2-й группе повышалась до 47 % (у контрольных животных – 36,5 %).

Поскольку каталаза является одним из ключевых ферментов антиоксидантной защиты организма, полученные результаты свидетельствуют о том, что у животных, получавших рацион с белым хлебом, происходят интенсификация процессов ПОЛ клеточных мембран и снижение активности искомого фермента.

Определение продуктов ПОЛ без индукции показало, что у подопытных животных 1-й группы содержание МДА в исследуемых органах (в печени, сердце, легких, почках, головном мозге) было выше, чем в контроле. Причем максимальный прирост ТБК-активных продуктов наблюдался в почках, затем – в легких, головном мозге, сердце и печени. У животных, получавших рацион с хлебом грубого помола «Метелка», содержание МДА в тканях всех исследуемых органов было ниже, чем в 1-й группе.

При индукции ПОЛ системой  $Fe^{2+}$  аскорбат у животных 1-й группы отмечена тенденция к увеличению количества продуктов ПОЛ (МДА) во всех исследуемых органах, особенно в легких и головном мозге (90-95%); в сердце, печени и почках прирост ТБК-активных продуктов был несколько ниже (70-75 %). При содержании животных, находившихся на рационе с хлебом грубого помола «Метелка», напротив, во всех перечисленных выше внутренних органах интенсивность ПОЛ понижалась. Это свидетельствует о том, что хлеб грубого помола может быть использован для защиты клеточных мембран от действия активизирующих ПОЛ свободных радикалов, что снижает эффект негативного воздействия на организм белого хлеба [13]. Определение активности каталазы в исследуемых органах показало, что в 1-й группе в микросомах легких, печени и почек этот показатель соответствовал содержанию в указанных органах ТБК-активных продуктов (чем боль-

ше перекисных продуктов, тем выше активность фермента), а у животных 2-й группы активность каталазы в микросомах перечисленных органов была ниже, чем в контроле.

В микросомах головного мозга и сердца животных, получавших рацион с белым хлебом, напротив, прослеживалась обратная зависимость между активностью каталазы и содержанием перекисных продуктов, при введении же в рацион хлеба из муки грубого помола активность каталазы в микросомах головного мозга и сердца была выше, чем в указанных органах контрольных животных.

Таким образом, полученные результаты позволяют заключить, что введение в рацион хлеба из муки грубого помола «Метелка» значительно улучшает структурно-функциональные характеристики мембран эритроцитов и клеток некоторых внутренних органов лабораторных животных. Очевидно, большую роль в этом эффекте хлеба «Метелка» могут играть не только степень ПОЛ и активность каталазы, но и пищевые волокна растительного происхождения, содержащиеся, как известно, в довольно значительном количестве в черном хлебе.

Задачей проводимых клинических исследований явилось изучение зернового хлеба «Метелка» на моторно-эвакуаторную функцию кишечника при его функциональных нарушениях.

Функциональные заболевания кишечника – синдром раздраженной кишки (СРК) – встречается достаточно часто. В настоящее время существует до 30 терминов, под которыми этот синдром рассматривается: спастические запоры, кишечный дистресс-синдром, спастический колит и др.

Пациенты с функциональными расстройствами кишечника нередко попадают к врачам самого разного профиля – от хирургов до гинекологов. С одной стороны, это свидетельствует о нерешенности проблемы диагностики СРК, с другой стороны – о необходимости поиска адекватных методов лечения данного заболевания.

Целью лечения функциональных запоров при СРК является назначение препаратов, способствующих регулярному опорожнению кишечника оформленными каловыми массами. С этой точки зрения наиболее оправданным является назначение указанным больным средств, позволяющих задерживать воду в каловых массах, смягчая их и, тем самым облегчающих прохождение по кишечнику.

Учитывая тот факт, что зерновой хлеб-поленце, разработанный проблемной научно-исследовательской лабораторией по созданию продуктов питания нового поколения Алматинского технологического университета на основе муки крупного помола проходом через сито размером ячейки 2,0-2,0 мм с включением в рецептуру цельных набухших зерен шести злаков богат пищевыми волокнами (3,8-4,2 г на 100 г продукта), можно полагать, что его регулярное применение позволит нормализовать нарушенную деятельность кишечника.

В связи с изложенным специалистами Алматинского технологического университета были выработаны мини-партии зернового хлеба-поленца «Метелка», и учеными кафедры внутренних болезней № 3 Казахского национального медицинского университета им. С. Д. Асфендиярова проведены клинические испытания эффективности использования нового зернового хлеба при СРК, сопровождающегося функциональными запорами, которым назначался 3-й диетический стол без добавления нового продукта.

Исследования проведены на 20 больных основной группы и 10 больных контрольной группы (возраст 17-45 лет), из которых большую часть (15 чел. – в основной и 7 чел. – в контрольной) составляли женщины, у которых на протяжении 3-х мес. и более (непрерывно или периодически) возникали следующие симптомы (критерии диагноза СРК):

- изменение частоты стула – менее 3-х раз в неделю;
- изменение формы стула (излишне плотный);
- напряжение при акте дефекации;
- у некоторых больных (8 чел. основной группы и 3 чел. контрольной группы) наблюдались боли в животе, облегчающиеся после дефекации.

К провоцирующим факторам, вызывающим указанные симптомы, больные относили:

- изменение в диете;
- снижение физической активности;
- длительные стрессовые (профессиональные и бытовые) ситуации.

Взятым на исследование пациентам в целях исключения органического генеза заболевания проводили инструментальные исследования кала – копроцитологические и на наличие в кале скрытой крови.

Только при исключении органической природы болезни кишечника и подтверждения диагноза СРК с функциональными запорами нами назначался зерновой хлеб-поленце «Метелка» по 100-150 г на прием. В целях преимущественного воздействия на двигательную функцию кишечника продукт употребляли во время основного приема пищи – днем. Мы полагаем, что подобный продукт оказывает более значительное, формирующее объем каловых масс влияние, так как зерновой хлеб в этих случаях эффективнее смешивается с химусом и более активно принимает участие в формировании мягкого и объемного кала. Курс лечения составляет 14–16 дней.

Клиническими наблюдениями установлено, что прием зернового хлеба-поленца «Метелка» на фоне скорректированной диеты (вариант диетического стола №3) в течение 14-16 дней приводил к нормализации как частоты стула (1-2 раза в день) так и его консистенции (стул становился мягким и объемным) у большей части больных – 13. В 7 случаях прием зернового хлеба-поленца «Метелка» сопровождался усилением боли и вздутием живота. Следует полагать, что под влиянием зернового хлеба наблюдалось формирование объемных каловых масс и смягчение кала, но при этом не облегчалось его прохождение по кишечнику. Указанным больным дополнительно назначали слабительные – препарат гуталлак в стандартной дозировке – 10 капель 1 раз в день. Применение комбинации зерновой хлеб-поленце «Метелка» и гуталлак способствовало нормализации опорожнения кишечника.

В группе пациентов, не получавших зерновой хлеб-поленце «Метелка», применение только диеты № 3 сопровождалось улучшением опорожнения кишечника только у 3-х пациентов; 7-ми больным контрольной группы пришлось дополнительно назначать слабительные препараты.

Благодаря способности связывать желчные кислоты и выводить их из организма, пищевые волокна помогают снижать уровень холестерина в крови. Установлено, что содержание общего холестерина в результате лечения у больных основной группы достоверно снизилось с  $6,39 \pm 0,56$  до  $5,04 \pm 0,46$  ммоль/л ( $p < 0,05$ ). У больных контрольной группы этот показатель не изменился.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют об улучшении опорожнения кишечника у больных, страдающих функцио-

нальными запорами под влиянием приема зернового хлеба-поленца «Метелка». В тех случаях, когда у больных СРК с функциональными запорами, применение зернового хлеба-поленца «Метелка» не приводит к нормализации деятельности кишечника (причем это состояние сопровождается усилением вздутия и болями в животе), дополнительно к приему зернового хлеба, формирующего объем каловых масс и смягчающего кал, необходимо дополнительно назначить препараты, стимулирующие прохождение последнего по кишечнику.

Следовательно, зерновой хлеб-поленце «Метелка» не только оказывает нормализующее влияние на процессы обмена, связанное с наличием в нем комплекса витаминов – Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, РР, макро- и микроэлементов, а также способствует улучшению двигательной функции кишечника у лиц, страдающих функциональными запорами.

По результатам проведенных клинических исследований зерновой хлеб-поленце «Метелка» можно рекомендовать в качестве компонента пищи, способствующего нормальному опорожнению кишечника у лиц, страдающих функциональными запорами.

### Литература

1. Хлебная мигрень // Караван. – 2001. – № 16 (570).
2. Тутеньян В. А. К вопросу коррекции дефицита микронутриентов с целью улучшения питания и здоровья детского и взрослого населения на пороге третьего тысячелетия // Ваше питание. – 2000. – № 4. – С. 6-7.
3. Секреты здоровья. – 1999. – № 1. – С. 12.
4. Малахов Г. П. Очищение организма и правильное питание. – СПб.: ИК «Комплект», 1966. – 353 с.
5. Съешь свою боль // Аргументы и факты (Казахстан). – 2009. – № 44. – С. 25.
6. Зернов Н. М. Проростки – пища XXI века. – СПб.: ИК «Комплект». – 1997. – 254 с

**ШУНГИТ ЖЕМДІК ҚОСПАСЫ ЕНГІЗІЛГЕН ҚҰРАМА  
ЖЕМНІҢ АРАЛАСУ ПРОЦЕСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ**

**К. А. Елеукенова, С. Т. Жиенбаева, Т. Ғ. К.\***

Ұлттық ғылыми-техникалық ақпарат орталығы  
Алматы технологиялық университеті\*

---

В статье приведены исследования эффективности смешивания шунгитовой кормовой добавкой с компонентами комбикормов.

**Ключевые слова:** шунгит, кормовые добавки.

In article cite study efficiency mixture schungities of fodder extra with component of feeds.

**Key words:** schungit, birdseed supplement.

Сапасы жоғары құрама жем дайындау үшін құрауыштарды қажет етілген мөлшерде енгізу ғана емес, сол енгізілетін өртүрлі құрауыштардың құрама жемнің барлық көлемінде біркелкі тарауын қамтамасыз ету қажет. Қоспаның құрамы біркелкі болмаса, құрама жемнің қоректілігі де төмен болады.

Қоспаның біркелкі болуы әсіресе ауыл шаруашылығы жас төлдері мен құстары үшін өте маңызды.

Құрауыштардың біркелкі таралуы оларды араластыру арқылы жүргізіледі. Араласу процесінің тиімділігі практикада вариация коэффициенті  $V_{ap}$  арқылы бағаланады. Құрама жем құрауыштарының араласу тиімділігі құрама жем құрамына ең аз мөлшерде енетін құрауыштар: бордың, ас тұзының қоспа көлемінде біркелкі таралуы арқылы бағаланды. Сонымен қатар түйінді құрауыш ретінде шикі протеин, шикі клетчатка, кальций, фосфор қолданылды.

Еттік балапандарға арналған құрама жемнің араласу тиімділігі шикі протеин, кальций, фосфор бойынша, ал 1-6 айлық бұзауларға арналған құрама жемнің тиімділігі ас тұзы және шикі протеин бойынша бағаланды.

Құрама жемнің араласу тиімділігін бағалауда 6 сынама алу [1] жеткілікті болып саналады.

Сондықтан еттік балапандарға арналған, 1-6 айлық бұзауларға арналған құрама жем дайындауда СГК-1М араластырғышында 2, 4 және 6 минут араластырылған үлгілерден массасы 250 г. 15 секунд уақыт аралығында 6 сынама алынды.

1-28 еттік балапандарға арналған құрама жемнің бақылау және тәжірибе партияларының араласу тиімділігі шикі протеин, кальций, фосфор мөлшері бойынша бағаланады (1 кесте).

Кесте 1

**1-28 күндік еттік балапандарға арналған 2 % шунгит жемдік қоспасы енгізілген құрама жемнің араласу тиімділігі**

Сына- маның №	Құрама жем сынамасындағы қоректік заттардың мөлшері								
	2 мин. араластыр- ғаннан кейін			4 мин. араластыр- ғаннан кейін			6 мин. араластыр- ғаннан кейін		
	шикі про- теин, %	каль- ций, %	фос- фор, %	шикі про- теин, %	каль- ций, %	фос- фор, %	шикі про- теин, %	каль- ций, %	фос- фор, %
1	20,48	0,66	0,53	26,18	0,95	0,74	25,92	0,86	0,83
2	18,55	0,49	0,39	26,01	1,07	0,90	26,31	0,91	0,69
3	17,67	0,43	0,48	27,13	0,85	0,79	25,47	0,99	0,77
4	16,52	0,36	0,60	26,04	0,96	0,82	25,09	0,95	0,81
5	19,07	0,62	0,47	27,49	1,02	0,84	26,12	1,01	0,79
6	15,41	0,54	0,51	26,96	0,99	0,83	25,86	0,94	0,85
X	17,95	0,51	0,49	26,13	0,97	0,82	25,79	0,94	0,79
V <sub>ор</sub> , %	23,91	49,1	39,24	1,54	4,17	4,90	3,05	6,18	7,35

1-6 айлық бұзауларға арналған 2 % шунгит жемдік қоспасы енгізілген құрама жемнің әртүрлі уақытта араласу тиімділігі 2 кестеде берілген.

Әдебиеттегі деректер бойынша [1, 2] араласу процесінің сапасы вариация коэффициентінің мәні бойынша былай бағаланады: вариация коэффициенті 3 % дейін болса «өте жақсы», 3-тен 7 %-ға дейін болса «жақсы», 7-ден 15 %-ға дейін «қанағаттанарлық», ал 15 % жоғары бол-



**Шунгит жемдік қоспасы енгізілген құрама жемнің  
әртүрлі уақытта араласу тиімділігі**

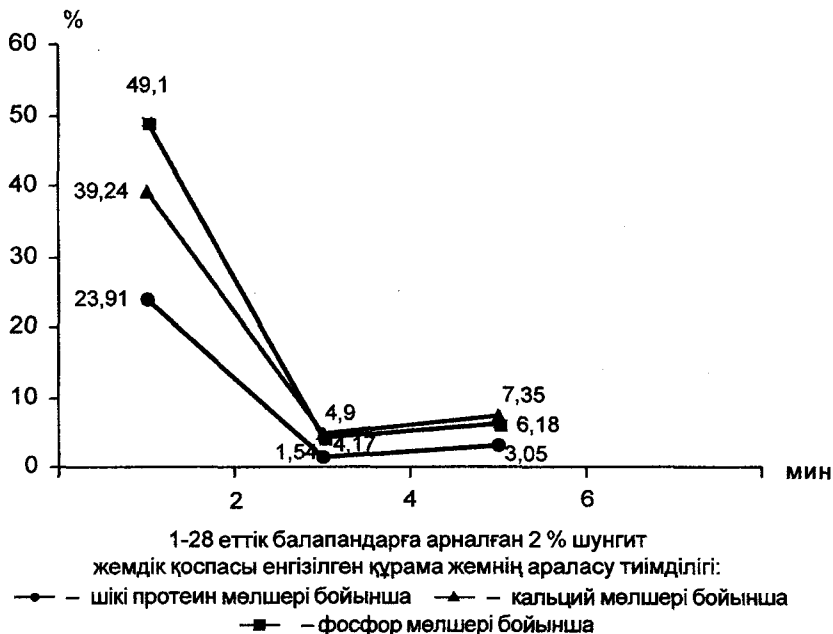
Сына- маның №	Құрама жем сынамасындағы қоректік заттардың мөлшері					
	2 мин. араластыр- ғаннан кейін		4 мин. араластыр- ғаннан кейін		6 мин. араластыр- ғаннан кейін	
	ас тұзы, %	шикі протеин, %	ас тұзы, %	шикі протеин, %	ас тұзы, %	шикі протеин, %
1	0,24	10,63	0,39	16,01	0,43	15,06
2	0,31	11,44	0,45	15,25	0,39	15,23
3	0,36	9,23	0,40	15,33	0,40	15,45
4	0,19	13,06	0,45	15,81	0,39	15,17
5	0,23	8,37	0,51	15,36	0,48	15,31
6	0,28	9,85	0,38	15,47	0,43	15,68
X	0,27	10,43	0,43	15,53	0,42	15,31
$V_{ap}$	38,09	24,18	7,28	1,55	8,51	2,22

са «қанағаттанарлықсыз». Алынған мәліметтерді осы көрсеткіштермен салыстыру құрама жемді 2 минут араластыруда қоспаның сапасы өте нашар екендігін, ал 4 және 6 минут араластыруда жақсы екендігін көрсетті. Алайда вариация коэффициенті бойынша 4 минут араластырғанда алынған мәліметтер 6 минутқа қарағанда жақсырақ болды: 1-28 күндік еттік балапандарға арналған 2 % шунгит енгізілген құрама жемнің араласу тиімділігі шикі протеин мөлшері бойынша 4 минут араластырғанда  $V_{ap} = 1,54$  % болса, 6 минут араластырғанда  $V_{ap} = 3,05$  % болды, кальций мөлшері бойынша 4 минутта  $V_{ap} = 4,17$  % болса, 6 минутта  $V_{ap} = 6,18$  % болды; фосфор мөлшері бойынша 4 минутта  $V_{ap} = 4,90$  % болса, 6 минуттан кейін 7,35 % болды. 1-6 айлық бұзауларға арналған 2 % шунгит енгізілген құрама жемді 4 және 6 минут араластыруда алынған мәліметтерде де осындай заңдылық болды: 4 минут араластыруда ас тұзы және шикі протеин мөлшері бойынша вариация коэффициенті 6 минутта алған нәтижеге қарағанда жақсырақ болды.

Ал вариация коэффициенттерінің әртүрлі көрсеткіштерін салыстыру нәтижесі шикі протеин мөлшері бойынша ең аз мәні  $V_{ap} = 1,54-1,55$  % болса,  $V_{ap} = 4,17$  кальций мөлшері бойынша  $V_{ap} = 4,17$  %; фосфор бойынша  $V_{ap} = 4,90$ , ас тұзы бойынша  $V_{ap} = 7,28$  % құрады. Вариация коэффициентінің шикі протеин мөлшері бойынша ең аз мәнінің алынуы құрама

жем құрамындағы шікі протеиннің 16-20,5 %, ал ас тұзы 0,5 %, кальций – 1,07 %, фосфор 0,9 % шамасында сақталынуынан.

1-28 күндік еттік балапандарға арналған вариация коэффициентінің араластыру ұзақтығына байланыстылығы 1-суретте берілген.



Шунгит жемдік қоспасы енгізілген құрама жемдерді араластыру процесін зерттеу нәтижелері шунгит жемдік қоспасының құрама жемнің басқа құрауыштарымен жақсы араласып, біркелкі қоспа құрайтынын көрсетті.

### Әдебиеттер

1. Черняев Н. П. Технология комбикормового производства: 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Колос, 1992. – С. 82-89.
2. Бутковский В. А., Мельников Е. М. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства (с основами экологии). – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 382-387.

**СПОСОБ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ  
ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОДОВОГО ДЕРЕВА**

***В. В. Мустафина***

Казахский экономический университет им. Т. Рыскулова

---

Жемісті ағаштардың жапырақты қабатының көлемін тиімді және оңай жолмен бағалаудың тәсілі жасалды. Тәсіл 1 метрлік өлшемде және ағаш жапырағының орташа көлемінде өтетін жапырақтың орта санын есептеуге негізделген. Бұл тәсіл Қазақстанда, Алматыдағы институт жеміс шаруашылығына және жүзім өсірушілік іс-тәжірибесіне енгізілген.

**Түйінді сөздер:** жеміс ағаштары, жеміс ағаштарының жапырақтық беті.

The article shows effective and readily available way of estimation of the area of a leaf surface of fruit-tree. The way is based on calculation of an average number of leaves fitting in 1 linear metre, and the average area of a tree leaf. The given method has been introduced in practice in SRI (scientific research institute) of fruit growing and wine growing, Almaty, Kazakhstan.

**Key words:** fruit-trees, a leaf surface of a fruit-tree.

Исследование процессов жизнедеятельности растительных организмов предполагает измерение большого количества разнообразных показателей. В связи с необходимостью и возможностью количественного описания отдельных зависимостей как составляющих более сложной системы связей, не ослабевает интерес исследователей к формализованным способам расчета величин различных показателей по оценке ассимилирующей системы растений (площади листовой поверхности).

Лист – главный ассимилирующий элемент растения, в котором образуется основная масса органических веществ, служащих структурно-энергетическим материалом для всего растения. Площадь отдельного листа и общая листовая поверхность растения позволяют оценить фотосинтетический потенциал и интенсивность его работы [2].

Процедуры получения оценок площади листьев, листовой поверхности плодовой стенки и индекса ценоза у плодовых деревьев обладают некоторыми существенными недостатками – трудоемки, малопродуктивны и имеют низкую точность.

Еще в 1911 г. Г. Монтгомери [1] предложил рассчитывать площадь листа по его линейным размерам и к настоящему времени накоплен большой опыт по оценке площади листа различных видов растений расчетными способами. Разработаны приборы (планиметры) для автоматического определения площади листа, но возможности их применения ограничены.

В научной литературе приводится большое количество методов, которые с разной степенью точности дают возможность определить площадь листьев: весовой, планиметрический, метод эталонов, определение площади по удельной массе высечек листа, метод электрографического порошка [3-5].

К наиболее широко распространенным методам относятся весовой и планиметрический. Использование планиметра и способ расчета площади листьев с его помощью производится в соответствии с прилагаемой к планиметру инструкцией. При весовом методе определения площади листа его контур переводят на кальку, вырезают и взвешивают. Затем, зная массу 1 квадратного дециметра кальки, по пропорции рассчитывают площадь исследуемого листа.

Следует особо отметить (в дополнение к этим методам) метод расчета площади листа по линейным размерам. В литературе обсуждаются два способа такого расчета: на основании пересчетного коэффициента; посредством уравнений регрессии, связывающей площадь листа с его линейными размерами [4].

Метод пересчетного коэффициента прост в применении, им легко пользоваться в полевых условиях. При этом не происходит уничтожение листьев, что позволяет вести за ними длительные наблюдения, например, определять изменение площади листьев в процессе развития растения от начальных стадий развития до отмирания.

В основе этого метода лежит соответствие между формой исследуемого листа и минимальной по площади геометрической фигурой, покрывающей лист. Все многообразие листьев разбивается на классы в соответствии с несколькими простейшими геометрическими фигурами, формулы расчета минимальных площадей которых просты. Определив вид фигуры, в которую вписывается лист, рассчитывают коэффициент пропорциональности между фактической площадью листа, измеренной одним из прямых методов (планиметрическим или весовым), и площадью данной фигуры. Наиболее часто используемой фигурой для оценки площади листа является прямоугольник. Далее определяют важнейшие характеристики геометрических параметров листов – длину и ширину описанного вокруг листа прямоугольника минимальной площади [6]. В настоящее время установлены пересчетные коэффициенты для подавляющего большинства сельскохозяйственных культур – величина коэффициентов изменяется от 0,6 до 0,9 [4].

Все вышесказанное относится к первому этапу определения оценки площади листовой поверхности отдельно выделенного листа. При всех своих достоинствах эти методы теряют эффективность на втором этапе – этапе оценки площади листовой поверхности плодовой стенки и индекса ценоза. Об этом этапе, как правило, говорят немного или вообще не упоминают, хотя в действительности он не менее важен, чем первый.

Существующие разработки по оценке площади листовой поверхности имеют недостатки: трудоемки, малоэффективны и их использование связано с физическим отделением листьев от растения, что делает невозможным дальнейшее наблюдение за их ростом. Поэтому разработка простого, доступного и эффективного метода оценки площади листовой поверхности плодовой стенки и индекса ценоза позволит разрешить поставленные проблемы и дать конкретные практические рекомендации по оценке площади листовой поверхности плодовой стенки и индекса ценоза.

В основе предлагаемого решения обозначенной проблемы лежит общее положение теории распознавания образов, исходящее из чисто практической установки – несмотря на отсутствие модели того, как аналогичную проблему решает человек и, несмотря на отсутствие адекватной математической модели реальной ситуации, попытаться пост-

роить правила, реализующие нужный процесс преобразования информации. Другими словами, предлагается восстановить описание объекта по его частичным описаниям [6].

Алгоритм решения задачи второго этапа метода по оценке площади листовой поверхности плодовой стенки  $S_p$  и индекса ценоза  $C$  состоит из следующих шагов:

1. Определение средней площади листовой поверхности в единице объема, за который принимают 1 линейный метр объема плодовой стенки. С этой целью метровую линейку несколько раз помещают в плодовую стенку под разными углами к вертикали и среднюю площадь листовой поверхности в единице объема определяют подсчетом листьев  $N$ , приходящихся на линейный метр плотности размещения листьев и средней площади одного листа  $S_{cp}$ .

2. Определение высоты  $H$  и ширины  $D$  плодовой стенки и расстояния между рядами  $B$ .

3. Расчет площади листовой поверхности и индекса ценоза соответственно на  $1 \text{ м}^2$ , перпендикулярной проекции кроны на земную поверхность и  $1 \text{ м}^2$  ценоза  $C$  по формулам:

$$S_p = S_{cp} \cdot N^3 \cdot H, \quad (1)$$

и

$$C = S_p \cdot D / B, \quad (2)$$

где  $S_{cp}$  – средняя площадь одного листа,  $\text{м}^2$ ;

$N$  – количество листьев, приходящееся на 1 линейный метр объема плодовой стенки, м;

$H$  – средняя высота плодовой стенки, м;

$D$  – средняя ширина плодовой стенки, м;

$B$  – расстояние между рядами, м.

*Пример.* Деревья яблони сорта Голден Далишес в возрасте 5 лет при схеме посадки  $0,9 \times 3,5$  образовали плодовую стену. На участке плодовой стены длиной 1 м определяли весовым методом среднюю площадь случайным образом выбранных листьев  $S_p = 28,6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ . Де-

ревянную линейку помещали в плодовую стену под различными углами к вертикали и каждый раз подсчитывали количество листьев, приходящееся на 1 м линейки.

Линейку помещали в плодовую стену так, чтобы охватить все пространство плодовой стены на протяжении 1 м длины. Количество подсчетов может варьировать в зависимости от равномерности расположения листьев, до 20 подсчетов. Конкретные значения: 9, 10, 13, 3, 5, 10, 11, 13, 7, 8, 5, 7, 13, 9, 9, 11, 10, 9, 8. Среднее значение  $9,1 \text{ м}^{-1}$ . Далее измеряли среднюю длину и ширину плодовой стены в данном месте:  $H = 1,7 \text{ м}$ ;  $D = 1,3 \text{ м}$ . Площадь листовой поверхности плодовой стены  $S$  на  $1 \text{ м}^2$  перпендикулярной земной поверхности проекции кроны, и  $1 \text{ м}^2$  ценоза по формуле (1):

$$S_p = 28,6 \cdot (9,1)^3 \cdot 7 \cdot 10^{-4} = 3,66 \text{ , м}^2/\text{м}^2,$$

а на  $1 \text{ м}^2$  ценоза – по формуле (2):

$$C = 3,66 \cdot 1,3 / 3,5 = 1,36 \text{ м}^2/\text{м}^2.$$

Предлагаемый способ позволяет существенно уменьшить трудоемкость операций, повысить точность и по крайней мере в 3 раза сократить время определения листовой поверхности плодовой стены. Данный подход можно применять для быстрого и достаточно точного определения площади листовой поверхности растения без их уничтожения. Использование этого метода также позволяет наблюдать за изменением площади листьев на протяжении длительного времени и определять важный физиологический параметр – скорость фотосинтеза (количество накопленных листьями органических веществ за определенный промежуток времени).

## Литература

1. Томилин В. Ф., Лукьянов В. М. Быстрое определение площади листьев у яблони // Вестн. с.-х. науки. – 1972. – № 2. – С. 107-109.
2. Мустафина В. В., Цельникер Ю. Л. Процессы роста и фотосинтетическая активность листа осины // Физиология растений. – 1979. – Т. 26, вып. 5. – С. 285-293.

3. Щербина И. П., Касьянов П. Ф., Бояр Е. В. Об определении площади листьев различных видов пшеницы // Науч. докл. высшей школы. Биологические науки. – 1985. – № 5. – С. 105-108.

4. Марковская Е. Ф., Сысоева М. И., Трофимова С. А., Курец В. К. Математические методы определения биометрических показателей у растений. – Петрозаводск, 1988. – 35 с.

5. Мустафина В. В. Выбор методов оценки некоторых метрических показателей растений: Междунар. науч. конф. // Эколого-физиологические факторы продуктивности культурных растений. – Сыктывкар. – 2007. – С. 190-191.



**ТРАНСГРЕССИВНЫЕ РАСЩЕПЛЕНИЯ  
В ДИАЛЛЕЛЬНЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ****А. Т. Бабкенов, к.с.-х.н., С. Т. Сары****ТОО «Научно-производственный центр  
зернового хозяйства им. А. И. Бараева»**

Мақалада экологиялық, географиялық шығу тегі әртүрлі 6 жаздық жұмсақ бидай сорттары мен олардың арақатынасынан толық диаллельді будандастыру жүйесі бойынша алынған екінші ұрпақтағы 30 будандық популяцияларына өсімдік биіктігі, масақ ұзындығы және өсімдіктегі дәннің салмағы сандық белгілерінің трансгрессивтік ыдыраулары нәтижелері келтірілген. Нәтижесінде зерттелген барлық үш сандық белгілер бойынша трансгрессияның оң жоғарғы дәрежесімен трансгрессивті үлгілер бөлініп шықты.

**Түйінді сөздер:** трансгрессия, жаздық жұмсақ бидай.

The article has results of transgressive splitting of quantitative signs: heights of a plant, length of an ear and weight of a grain plant of 30 hybrid populations of generation F<sub>2</sub> taken from full diallel crossing between 6 types of summer soft wheat of a various ecological geographical origin. As a result there are samples with high positive degree of transgression by all three analyzed quantitative signs.

**Key words:** transgression, summer soft wheat.

При отборе в F<sub>2</sub> важное значение для селекции имеют трансгрессивные формы по нескольким основным признакам, определяющим урожайность. Трансгрессия – суммирующее действие полимерных генов, которые вызывают увеличение или уменьшение какого-либо признака или свойства [1].

Трансгрессивное расщепление может возникать лишь в тех случаях, когда один или оба родителя не обладают крайней степенью выражения фенотипа, которое может дать генетическая система, и когда

оба родителя имеют положительные и отрицательные аллели в разных локусах, как в следующем скрещивании:

AABBcc x aabbCC

F<sub>1</sub> AaBbCc

F<sub>2</sub> в пределах от AABBCC до aabbcc.

Ни один из родителей в приведенном скрещивании не обладает максимальными значениями в генетическом и фенотипическом выражении, и расщепление в F<sub>2</sub> дает размах изменчивости, крайние значения которого превышают таковые у обоих родителей. Следует отметить, что причиной трансгрессивного расщепления является просто объединение генотипов родителей, удачно дополняющих друг друга: при условии, что первый родитель имеет генотип AABBcc, трансгрессивное расщепление, наблюдаемое в вышеприведенном примере, происходило бы лишь при втором родителе с генотипом aabbCC [2].

Например, гибрид, полученный между рыхлоколосым, крупнозерным сортом и сортом, у которого плотный колос с мелким зерном, в нем будет иметь плотные колосья и зерно, т. е. трансгрессивный по обоим признакам.

Отборы трансгрессивных форм на ранних этапах (F<sub>2</sub>) в будущем определяют успех селекционной работы. Поэтому важно выявлять трансгрессивные формы по основным элементам структуры урожая гибридов.

Нами представлены результаты трансгрессивного расщепления 30 гибридов F<sub>2</sub> (2007-2008 гг.), полученных от скрещивания 6 сортов различного происхождения: Целинная 3с, Целинная 60 (НПЦЗХ им. А. И. Бараева) Альбидум 1616, Фотон, 88Ф (Россия) и Croesus (Канада) по высоте растения, длине колоса и массе зерна с растения.

По высоте растения выделены 14 гибридных комбинаций с положительной трансгрессией (таблица). Положительная трансгрессия колебалась в пределах от +0,62 до +12,6 %. Особенно ярко выражена трансгрессия у гибридов Целинная 60 x Альбидум 1616 (+12,6 %) и Croesus x 88 Ф (+11,3 %).

Отрицательные трансгрессии получены у 4-х гибридов (Целинная 60 x Croesus – 3,4, 88 Ф x Целинная 3с – 2,7, Альбидум 1616 x Croesus – 2,19, Альбидум 1616 x Фотон – 1,64). Промежуточное положение за-

нимали 11 гибридных популяций (Альбидум 1616 х Целинная 3с, 88 Ф х Альбидум 1616, Фотон х Альбидум 1616 и др.).

По длине колоса можно выделить 17 гибридных комбинаций с положительной трансгрессией. При этом степень трансгрессии колебалась от +0,7 до +17,7 %. Популяции Целинная 3с х 88Ф (+17,7 %), Фотон х Альбидум 1616 (+13,0 %) имели наиболее высокие показатели. Отрицательные значения трансгрессивного расщепления получены у 4-х популяций (Целинная 60 х 88Ф -14,0 %, 88Ф х Целинная 3с – 4,3 % и др.).

Следует отметить, что полученные гибридные популяции с использованием сорта Фотон в качестве материнской формы выделились положительными значениями трансгрессивного расщепления.

Таким образом, сорт Целинная 60 по данному признаку в большинстве случаев в скрещиваниях формирует как отрицательные, так и положительные трансгрессии. Причем гибриды, полученные с использованием сорта 88Ф, в виде отцовской формы, кроме популяции Целинная 60 х 88Ф, показали положительные трансгрессии.

По признаку «масса зерна растения» 19 популяций показали положительные степени трансгрессии (от +2,5 до 60 %). Наибольшие показатели степени положительной трансгрессии отмечены у гибридных популяций Croesus х Целинная 3с (+60,0) Альбидум 1616 х Целинная 60 (+40) и Целинная 3с х Фотон (+37,5).

Следует отметить, что гибридные популяции Целинная 60 х Целинная 3с и Целинная 3с х Целинная 60, созданные с участием сортов, которые приспособлены к местным условиям, имели отрицательные значения трансгрессии.

Таким образом, опираясь на результаты анализа, можно выделить следующие гибридные популяции с высокой степенью трансгрессии по всем 3-м изучаемым количественным признакам: Croesus х Целинная 3с, Целинная 3с х Альбидум 1616, Фотон х Целинная 3с, Croesus х Фотон, Целинная 3с х 88Ф.

Прямые и обратные комбинации: Целинная 60 – Альбидум 1616 и Croesus – 88Ф также выделились высокой степенью трансгрессии по всем количественным признакам. Гибридные популяции 88Ф х Целинная 60 и Целинная 3с х Фотон по двум признакам «длина колоса» и «масса зерна растения» имели положительную трансгрессию.

**Трансгрессивное расщепление количественных признаков гибридных популяций  $F_2$  в полном dialлельном скрещивании**

Материнская форма	Количественный признак	Отцовская форма, популяции $F_2$					
		1	2	3	4	5	6
Альбидум 1616	Высота растения	-	0,0	1,21	-2,19	-1,64	0,0
	Длина колоса	-	0,0	2,9	0,0	2,9	7,8
	Масса зерна с растения	-	-5,0	40,0	-13,15	0,0	15,0
Целинная 3с	Высота растения	0,62	-	0,0	1,7	0,0	8,1
	Длина колоса	3,5	-	-0,72	-2,3	9,9	17,7
	Масса зерна с растения	25,0	-	0,0	22,5	37,5	10,0
Целинная 60	Высота растения	12,6	6,2	-	-3,4	0,0	2,8
	Длина колоса	7,9	0,0	-	0,0	0,0	-14,0
	Масса зерна с растения	25,0	0,0	-	-18,9	21,6	18,9
Croesus	Высота растения	1,1	4,3	1,5	-	3,8	11,3
	Длина колоса	0,0	7,8	0,0	-	2,3	4,3
	Масса зерна с растения	-2,6	60,0	0,0	-	7,89	10,5
Фотон	Высота растения	0,0	2,0	0,0	0,0	-	0,0
	Длина колоса	12,9	8,5	1,5	10,9	-	2,5
	Масса зерна с растения	12,5	2,5	13,5	26,3	-	-3,7
88Ф	Высота растения	0,0	-2,7	0,0	5,9	0,0	-
	Длина колоса	0,0	-4,3	6,38	0,7	0,0	-
	Масса зерна с растения	0,0	-7,4	5,4	28,9	14,8	-

Считаем, что отбор по вышеперечисленным гибридным популяциям имеет большое значение при селекции на продуктивность.

### Литература

1. Гуляев Г. В. Генетика. – М., 1984. – 347 с.
2. Уильямс У. Генетические основы и селекция растений // Трансгрессивное расщепление. – М., 1968. – 43 с.

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН ПОТЕРЬ УРОЖАЯ РИСА

*Н. А. Умбеталиев*, к.т.н.

Казахский национальный аграрный университет

---

Жоғары сапалы күріш дәнін алуға әсер ететін биологиялық, технологиялық және техникалық факторлардың өзара көп деңгейлік байланысы арқылы күрішті өндіру және жинау технологиялық процесінің моделі ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** күріш, күрішті жинау.

---

The article offers the model of technological process of cultivation and harvesting rice which establishes multilevel connection between the biological, technological and technical factors that influence the final result – to get high-quality grain of rice.

**Key words:** rice, a rice crop.

В настоящей статье предложен научный подход решения проблемы качественной домолотной подготовки биомассы риса управляющими устройствами, начиная со скашивания, укладки, подбора и выравнивания потока валка.

Практика рисоводства свидетельствует, что основными критериями, определяющими полноту сбора урожая риса, являются величина и характер появления потерь. С учетом результатов анализа причин, характера и условий их возникновения можно условно выделить следующие группы:

- а) сезонные, зависящие от:
  - климатических условий;
  - продолжительности уборки;
  - биологических особенностей культуры;

б) текущие, связанные с:

- уборкой комбайнами;
- транспортировкой;

в) появляющиеся при хранении и переработке.

К сезонным потерям относятся недобор урожая при прямом комбайнировании недозревшего зерна риса и осыпавшееся зерно на корню.

Текущие потери определяются потерями зерна за машинами и основная часть их приходится на молотилку комбайна [1].

На основе системного анализа содержания и назначения операций возделывания риса, с позиции весомости каждой, в технологическом процессе установлено, что наиболее существенными факторами, влияющими на снижение качества и потери урожая, являются:

- биологические;
- технологические;
- технические.

*Биологические факторы.* Районированные сорта риса исследованы и определены практически для всех регионов. Установлены сроки посева и уборки, имеются рекомендации по агротехнике возделывания, которые необходимо выполнять.

Биологические свойства риса, характерны для определенного региона и связаны с семенным зерном, сроками созревания, качеством обмолота и полнотой уборки урожая.

Для риса характерной особенностью является неодновременность цветения метелок [2], что предопределяет разброс в сроках созревания отдельных зерен до 5-7 дней. Кроме того, косовица полегшего риса и укладка его в валок создают проблемы по срокам уборки и появлению дополнительных потерь. Потери зерна при уборке во многом обусловлены состоянием формы валка по сечению и плотности, распределению в нем метелок с рисом, т. е. многими взаимосвязанными биометрическими параметрами, которые в производственных условиях отличаются не только от чека к чеку, но и в пределах небольшого участка.

При этом все параметры изменяются по-разному: урожайность соломы (коэффициент вариации 34,2 %), зерна (29,3 %) и густота стеблестоя (25,4 %). В наименьшей степени изменению подвержены вес 1000 зерен (5,4 %) и длина стеблей (7,7 %). Следовательно, основными параметрами, влияющими на качество убираемого зерна риса при убор-

ке комбайном, являются стабильность и равномерность подачи биомассы.

В упрощенном виде модель технологического процесса возделывания и уборки урожая риса представлена на рисунке. По мере созревания метелок риса рисоводам важно не пропустить сроки начала уборки и своевременно осушить чеки от влаги.

*Технологические факторы.* Технологические факторы влияют на выбор способа уборки: прямое и раздельное комбайнирование. В соответствии с раздельной технологией уборки скошенная масса должна удерживаться на стерне. Между почвой и нижней поверхностью валка необходим просвет в 8-12 см для быстрого и равномерного его просыхания. В случае, если это условие не соблюдается, то скошенная масса не просохнет.

При укладке скошенной массы на низкую стерню в неосушенном чеке часть валка, расположенная ближе к поверхности почвы, склонна к прорастанию зерна, а это – дополнительные источники потерь.

При кошении риса на свал на стерню вначале ложатся стебли, а 55-61 % метелок риса располагаются сверху. При такой технологии, интенсифицируется процесс сушки. Оказывается, что метелки с зерном готовы к обмолоту намного раньше, чем стебли.

Современная технология кошения предопределяет процесс сушки, поэтому не следует нарушать согласованность режимов среза и укладки при образовании валка из 3-х потоков стеблей, срезаемых одновременно. Несоблюдение технологии при подсыхании валков и подборе, с последующей транспортировкой через наклонную камеру к молотильно-сепарирующему устройству приводит к перегрузкам и излишним потерям зерна риса. Практика показала, что главными причинами являются неравномерность валка по сечению, перепутанность стеблей, слежавшийся валок, сложности подбора и транспортировки.

Качество собранного урожая риса определяется несколькими показателями, но основной – трещиноватость зерна. Улучшить качество товарного зерна возможно не только путем совершенствования технологии уборки, но и модернизацией устройств и механизмов комбайна.

*Технические факторы* отражают взаимосвязь в работе механизмов комбайна, их согласованность при выполнении технологического процесса уборки урожая [3]. Для устранения потерь зерна необходимо

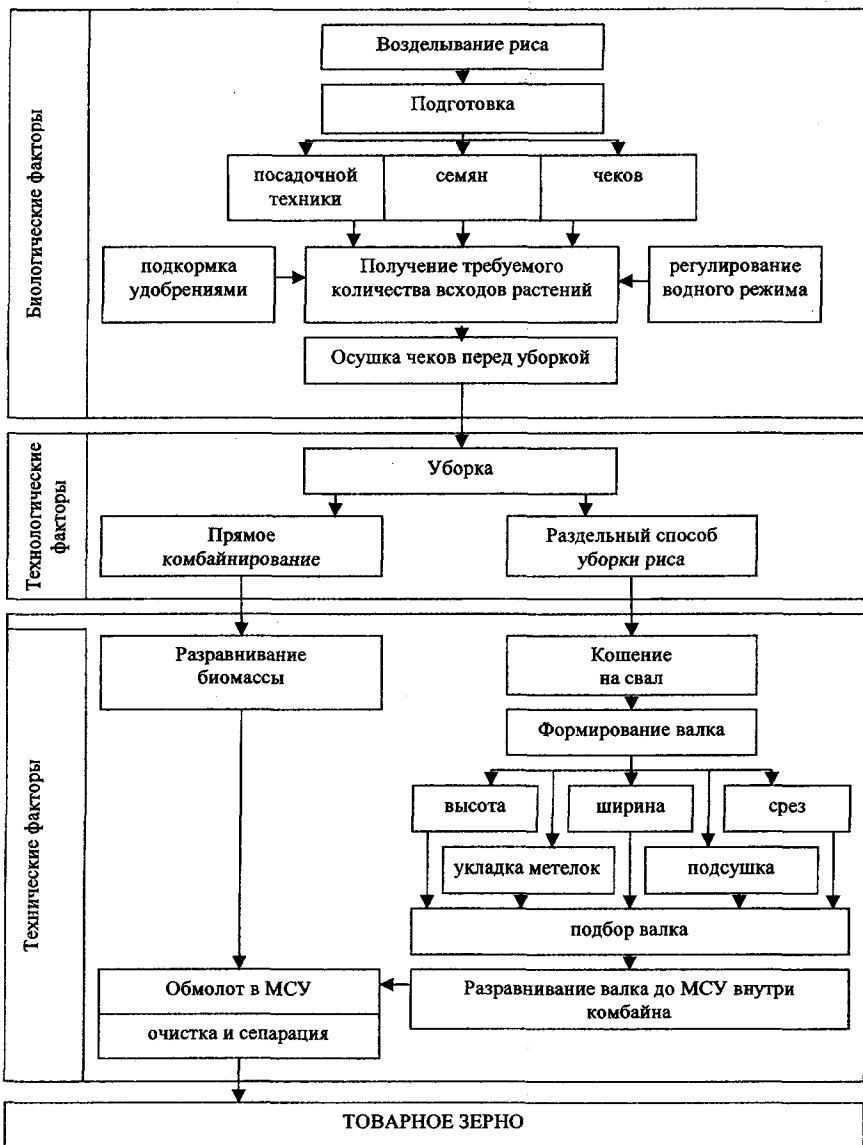


Схема модели системы управления возделывания и уборки урожая риса



знать их источники и виды при уборке комбайнами. Информация о видах и источниках потерь позволяет правильно наладить контроль над качеством уборки, полностью использовать возможности технологических регулировок рабочих органов уборочных машин.

Данные по оценке качества работы рисоуборочных комбайнов показали, что по многим показателям они не обеспечивают требуемого уровня уборки урожая, а обмолот сопровождается значительными потерями, и травмированность зерна не снижается.

### Литература

1. Жалнин Э. В. Механизация уборки риса. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 127 с.
2. Пугачев А. Н. Повреждение зерна машинами. – М.: Колос, 1976. – 320 с.
3. Садыков Ж. С., Есполов Т. И., Умбеталиев Н. А. Тойлыбаев М. С. Научно-практические основы комбайностроения в Казахстане. Инженерные кадры – основа научно-технического процесса в сельском хозяйстве Казахстана // Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию инженерно-технического факультета. Ч. 1. – Алматы, 2009. – С. 122-128.

## ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ В РОДЕ AEGILOPS

*К. К. Кожаметов*, к.б.н.

Казахский научно-исследовательский институт земледелия  
и растениеводства

---

Бидай, *aegilops* туысаралық будандастыру зертеуінің көп жылдық нәтижесі бойынша күздік бидайдың жаңа үлгілері алынған. Алынған бидай *aegilops* үлгілерінің хромосом сандары тұрақты, олар селекциялық жұмысқа қолданысқа берілген.  
**Түйінді сөздер:** күздік бидай, бидайды будандастыру әдістері.

The article shows results of long-term researches on creation of new winter wheat forms using the method of the distant hybridization with implementing various types of *Aegilops* for crossing. The constant wheat- *aegilops* forms are developed, which have a great interest in practical selection.

**Key words:** a winter wheat, a method of hybridization of wheat.

Среди различных методов изменения генотипа пшеницы одним из эффективных является метод отдаленной гибридизации, позволяющий передать от дикорастущих растений культурным экологическую пластичность, устойчивость к многим болезням, высокое содержание белка в зерне и некоторые другие ценные признаки и свойства [1-3]. При умелом комплексном сочетании межвидовой и межродовой гибридизации можно значительно быстрее вести селекцию, чем при использовании одного, наиболее распространенного метода внутривидовой гибридизации. Пример успешного использования отдаленной гибридизации, создание нового вида, ранее не существовавшего в природе тритикале. Эта культура нашла мировое признание и уже возделывается во многих странах мира.

Однако малоизученными остаются вопросы скрещиваемости отдаленных форм, их совместимости, преодоления аномалий в развитии гибридного зародыша и стерильности растений. Известно, что успех при отдаленной гибридизации в основном зависит от правильного подбора родительских пор, совпадения сроков цветения, соблюдения всех условий техники скрещивания, ухода и выращивания гибридного материала.

В настоящей статье рассматривается возможность создания ценного исходного материала по комплексно ценным признакам (устойчивость к болезням, высокое качество зерна, продуктивность) путем отдаленной гибридизации пшеницы для создания новых высокопродуктивных сортов пшеницы.

Впервые использованием метода отдаленной гибридизации (межродовой) пшеницы получены гибридные растения с хозяйственно-ценными признаками и свойствами.

Переданы селекционерам 12 гибридных линий с высоким продуктивным колосом и устойчивостью к болезням, которые будут использоваться в создании высокопродуктивных сортов пшеницы.

Опыты закладывались на поливном стационаре как в сеялочных делянках в трехкратной повторности (по 10 м<sup>2</sup>) при парном расположении стандарта, так и в делянках ручного посева. Контролем служил высокопродуктивный сорт пшеницы Прогресс. Для гибридизации использовали виды *Aegilops: Gylindrica, Triaristata, Triuncialis*. Лучшие отселектированные линии проходили испытание на зимостойкость, экологическую пластичность, устойчивость к болезням в условия богары и на поливном стационаре ТОО КазНИИЗиР.

Большинство сортов гексаплоидной пшеницы сравнительно легко скрещивались с тетраплоидными видами *Aegilops*. При этом завязывалось до 30–40 % гибридных зерновок. Более удачные и высокопродуктивные гибриды получались в случае, когда в качестве материнской формы использовали Т. Aestivum – сорт Алма-Атинская полукарликовая.

У гибридных растений F<sub>1</sub>-F<sub>3</sub> явно доминировали такие признаки эгилопса, как опушенность, рыхлость, ломкость, трудная вымолчиваемость колоса, наличие двух остевидных заострений на вершине колоса, слабо выраженный киль и кустистость растений в старших поколениях. При этом выщеплялись новые полукультурные формы, подвиды

а иногда и новые виды. На базе этих исследований и путем отбора из гибридных популяций выделена  $F_5$ - $F_6$ -поколений ценные по ряду признаков пшенично-эгилопсных (*Triticum* x *Aegilops*) гибридных типа константных форм.

Особо отличившиеся линии по устойчивости к болезням и высокой продуктивностью приведены в таблице. У выделенных комбинаций скрещивания  $F_6$  (Алма-Атинская полукарликовая x *Aegilops triaristata* Will) длина стеблей составила от  $93,5 \pm 1,0$  до  $101,1 \pm 1,4$  см, количество продуктивных стеблей находилось в пределах от  $3,5 \pm 0,1$  до  $7,6 \pm 0,5$  колосков. Длина главного колоса доходила до  $11,9 \pm 0,3$  см, по признакам число колосков составило до  $23,0 \pm 0,5$  шт. По элементам количество зерен в главном колосе составляло от  $43,4 \pm 1,7$  до  $53,2 \pm 0,9$  шт., масса 1000 зерен находилась в пределах от 41,2 до 45,2.

Практически ценные формы были отобраны в  $F_6$  у комбинаций скрещивания Алма-Атинская полукарликовая x *Aegilops cylindrical*. Выделенные линии принадлежат к пшеничному типу и обладают сравнительно высокой фертильностью. У этих растений длина стеблей составила от  $94,0 \pm 1,6$  до  $105,5 \pm 1,3$  см. Колосья крупные, плотность его возрастает до 21,4 шт., по элементам количество зерен в главном колосе находилось в пределах от 37,8 до  $57,8 \pm 2,6$  шт., масса 1000 зерен – в пределах 45-46,7 г.

Анализ элементов продуктивности полученных гибридов от скрещивания мягкой пшеницы Безостая 1 с 28-хромосомными видами *Aegilops cylindrical*  $F_6$  показал возрастание продуктивности и слагающих ее элементов, связанных с длиной колоса. У полученных линий длина стеблей составляла от  $112,0 \pm 3,4$  до  $117,0 \pm 3,0$  см. Количество продуктивных стеблей находилось в пределах от  $8,0 \pm 1,5$  до  $12,2 \pm 0,4$  шт. Длина главного колоса – от  $9,6 \pm 0,23$  до 12,4 см, число колосков в нем – до 21,3 шт. По количеству зерен в главном колосе насчитывалось от  $52,2 \pm 0,5$  до  $64,2 \pm 1,7$  шт., и масса 1000 зерен – от 40,3 до 51,02 г.

Таким образом, в соответствии с многолетними сравнительными исследованиями по биологическим и хозяйственно ценным признакам установлено, что гибриды шестого поколения показали как константные ( $2n=42$ ) и имеющие высокие показатели по семенной продуктивности. Выделенные образцы могут использоваться в качестве новых исходных форм при создании новых сортов озимых пшеницы.

**Характеристика гибридов комбинации скрещивания  
(Triticum x Aegilops F<sub>2</sub>)**

Линии	Высота растений, см	Продуктивная кустистость, шт.	Длина главного колоса, см	Число колосков в колосе, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
<b>Алма-Атинская полукарликовая x Aegilops triaristata Will</b>						
1149-3	100,1±0,5	7,6±0,5	11,9±0,3	19,3±0,7	52,2±1,2	41,2
1149-7	93,5±1,0	5,0±0,5	11,0±0,2	18,2±0,9	43,4±1,7	45,2
1149-8	101,1±1,4	3,5±0,1	9,2±0,2	16,8±0,4	52,9±1,1	42,4
1149-11	100,4±0,3	4,2±0,4	10,8±0,2	23,0±0,5	53,2±0,9	44,2
1149-28	94,6±1,5	5,1±1,0	9,3±0,4	20,3±0,4	47,9±1,6	42,1
<b>Алма-Атинская полукарликовая x Aegilops cylindrical Host</b>						
1150-67	94,0±1,6	2,8±1,0	9,8±0,4	16,0±1,1	49,3±0,9	46,7
1150-69	100,8±0,4	5,4±1,3	11,7±0,5	19,6±0,6	37,8±2,6	42,2
1150-71	105,5±1,3	4,3±2,1	10,7±0,4	21,4±0,8	45,0±3,5	46,3
1150-77	100,0±0,1	5,6±1,4	8,8±0,2	19,5±0,3	54,3±1,1	45,3
1150-81	94,0±1,5	7,2±0,3	9,8±0,3	16,0±1,0	49,3±0,8	46,9
1150-84	100,8±0,4	6,3±0,4	11,7±0,5	19,6±0,6	57,8±2,6	45,5
<b>Безостая x Aegilops cylindrical Host</b>						
347	112,0±3,4	11,2±0,6	11,8±0,8	20,2±0,3	64,2±1,7	48,3
333	120,8±3,5	8,0±1,5	12,1±0,3	21,3±0,7	58,8±3,6	46,7
434	117,0±3,0	8,8±0,7	12,4±1,5	20,1±0,7	66,1±1,9	51,0
529	116,4±5,0	12,0±0,8	12,0±0,6	20,8±0,3	52,2±0,5	40,3
520	112,8±0,8	12,2±0,4	9,6±0,23	20,8±0,3	52,0±0,4	42,3

### Литература

1. Цицин Н. В. Пути создания новых видов и форм растений // Генетика и селекция отдаленных гибридов. – М.: Наука, 1976. – С. 5-18.
2. Семенов В. И. Обогащение генофонда культурных видов, магистральное направление улучшения их в настоящем и будущем // Отдаленная гибридизация. Теория и практика. – М., 2003. – С. 5-33.
3. Белов В. И., Семенов В. И. Селекционная ценность гибридов между сортами мягкой пшеницы и пыреем гибридным (*Agropyron glael Cicin*). – М., 2003. – С. 262-272.

**ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМ ПОСЕВА ЯРОВОГО РАПСА  
НА МАСЛОСЕМЕНА В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ  
СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

**А. Т. Хусаинов, Г. Ж. Шайхина**

Кокшетауский университет

---

Мақалада өнімділігі 9,5 ц/га өнімділігін құраған кезде 1 млн нормасында дәнді себу нұсқасында рапстің өсуімен дамуына, ең қолайлы жағдай туатындығы туралы мәліметтер келтірілген. Себудің ықтималды нормасын зертеудің нәтижесі көрсеткендей, рапстің 1,0 млн нормасында барынша өнімділігі мүмкін болады, норма ұлғайса өнімділігі азаяды.

**Түйінді сөздер:** күздік рапс, күздік рапстың өсу жағдайы, рапстың дамуы.

---

The article contains data about the best conditions for growth and development of rape which appeared from the variant with a level of seeding of 1 million germinal grains where productivity reached 9,5 centner/hectares. Results of the research on optimum level of seeding have shown that the greatest efficiency is provided by the rape with the level of seeding of 1,0 million and while the level increases, its productivity decreases.

**Key words:** rape crops, conditions of rape grows, development of rape.

Семена рапса – важнейший источник получения дешевого растительного масла и высокобелковых кормов. Они содержат 40-44 % масла, 18-22 % белка, 6-7 % клетчатки и 24-25 % безэкстрактивных веществ. При урожайности семян рапса 10 ц/га выход жира составляет 4,1-4,4 ц и выход белка – около 3 ц [1].

Быстрый рост потребности в растительном масле для пищевых целей, а также в высокобелковых шротах для кормления скота и птицы в наше время привел к резкому увеличению производства масленичных культур. Этому способствовали успехи в селекции. Были созданы

сорта рапса и сурепицы с очень низким содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатов, благодаря чему устранены преграды для использования масла в пищу человека, а шрота – для кормления животных и птицы.

Рапсовое масло относится к группе пищевых. Используется в натуральном виде как салатное, в составе кухонных жиров и маргарина, а также для технических целей. Масло безэруковых сортов рапса приближается к оливковому. Оно очень полезно для здоровья людей. В состав масла безэруковых сортов рапса входит значительное количество глицеридов ненасыщенных жирных кислот. Они обладают особым свойством – уменьшают возможность тромбообразования в организме, снижают содержание холестерина в крови и регулируют его. Увеличение производства семян рапса в Северном Казахстане будет способствовать удовлетворению возрастающего спроса населения на более качественные растительные жиры, а комбикормовой промышленности – на шрот. Шрот, полученный из семян рапса, содержит до 40 % протеина, что позволяет 1 т шрота сбалансировать по белку 10 т комбикормов. Рапс дает высокобелковую зеленую массу в самые ранние и поздние сроки кормления животных [2].

В Стратегии развития Республики Казахстан до 2030 г. немаловажное значение придается обеспечению населения продуктами питания и вопросу продовольственной безопасности страны, на основе разработки и внедрения в производство научно обоснованных рекомендаций и предложений по рациональному использованию природных ресурсов. Таким образом, особый интерес представляет изучение технологии возделывания и внедрение в производство культуры рапса, который ценен как высокобелковая кормовая культура [3].

Казахстан имеет все возможности (природно-климатические, сорта интенсивной технологии), чтобы полностью обеспечить население и промышленность растительным маслом, а животноводство – высокобелковым кормом. В связи с этим чрезвычайно важным источником пополнения ресурсов растительного масла и кормового белка является рапс – ценнейшая масличная и кормовая культура.

Северный Казахстан по климатическим условиям вполне отвечает требованиям для возделывания рапса на семена с урожаем 10-

15 ц/га. При этом яровой рапс важен как масличная и кормовая культура, и имеет огромное хозяйственное значение. Обладая комплексом ценных качеств, таких, как широкая экологическая приспособленность, холодостойкость, скороспелость, многоукосность, высокая кормовая и семенная продуктивность, которые выгодно отличают его от многих сельскохозяйственных культур, он должен занять достойное место в структуре посевных площадей Северного Казахстана. В степном земледелии посевы рапса могут быть использованы для защиты почвы от водной и ветровой эрозии, сидерации, борьбы с сорной растительностью. В севообороте рапс является хорошим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур [4].

Впервые на обыкновенных черноземных почвах Северного Казахстана в условиях засушливой степной зоны изучены основные элементы технологии возделывания ярового рапса на маслосемена и зеленый корм с применением современных средств защиты растений. Изучено влияние сроков сева и норм высева на урожайность и качество продукции ярового рапса на маслосемена и зеленый корм.

Полученные результаты исследований позволили выявить необходимые сведения по биологическим особенностям роста и развития ярового рапса при различных сроках сева и нормах высева, при внесении минеральных удобрений, а также по получению высоких урожаев семян и зеленой массы данной культуры. Использование результатов исследований в производственных условиях даст возможность хозяйствам, расположенным на южных черноземных почвах Северного Казахстана, получать пищевую, техническую и кормовую продукцию с наименьшими затратами материальных средств на единицу продукции.

Эксперименты проводились на Степношимской опытной станции (пос. Леонидовка). Изучение норм посева ярового рапса на маслосемена проводилось в полевом опыте по следующей схеме: 1 млн; 2 млн; 3 млн; 4 млн. Повторность опыта 4-кратная. Площадь делянки 144 м<sup>2</sup>, учетная площадь 50 м<sup>2</sup>. Почва – чернозем обыкновенный карбонатный среднемоощный тяжелосуглинистый.

Для получения высокого урожая большую роль играет густота стояния растений на единицу площади (табл. 1).



Важнейшим показателем, оказывающим существенное влияние на формирование густоты стояния растений, является полевая всхожесть семян. Учет в фазу полных всходов показал, что с увеличением нормы посева 1 млн до 4 млн густота стояния растений повышалась соответственно с 95 до 348 шт./м<sup>2</sup>.

Таблица 1

**Густота стояния ярового рапса в фазу полных всходов**

Норма, млн	Число растений на м <sup>2</sup> , шт.	Полевая всхожесть, %
1	96	95,5
2	154	77,2
3	298	99,3
4	348	87,0

Наблюдения за ростом и развитием растений рапса показали, что существенных изменений даты наступления по вариантам опыта высева при 1-2 млн всхожих зерен составляет 112 дней, при 3-4 млн всхожих зерен – 115 дней.

Исключением является фаза полного созревания, где при норме посева 1-2 млн фаза созревания наступает в среднем 10 октября, а на вариантах 3-4 млн – 5 октября. Длина периода на этих вариантах равнялась соответственно 112 и 116 дней, т. е. при норме посева 3-4 млн вегетационный период продлился в среднем на 4 дня.

Таблица 2

**Урожайность семян ярового рапса в зависимости от норм высева**

Норма высева, млн шт.	Урожайность, ц/га				Отклонение от контроля	
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	средняя	ц/га	%
1	5,3	17,3	4,2	9,5	-	-
2	4,5	8,3	4,3	5,7	-3,8	40
3	3	4,3	2	3,1	-6,4	67,3
4	3	5,3	1,9	3,4	-6,1	64,2

Лучшие условия для роста и развития рапса сложились в варианте с нормой высева 1 млн всхожих зерен (табл. 2), где урожайность составила 9,5 ц/га. На загущенных посевах часто завязывалось меньше стручков и они были более мелкими, что привело к недобору урожая. В среднем за 3 года на вариантах 2-4 млн, урожайность была ниже контроля на 3,8-6,4 ц/га, или на 40,0-67,3 %.

Таким образом, результаты исследований оптимальной нормы высева показали, что наибольшую продуктивность обеспечивает рапс с нормой высева 1,0 млн, с увеличением нормы урожайность снижается.

### Литература

1. Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели: Сб. науч. докл. на Междунар. науч.-практ. конф. – Липецк, 2005. – 288 с.
2. Милащенко Н. З., Абрамов В. Ф. Технология выращивания и использования рапса и сурепицы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 223 с.
3. Гейдабрехт И. П., Зерфус В. М. Программа «Белок»: Яровой рапс и сурепица. – Омск, 1989. – 20 с.
4. Жолик Г. А. Особенности формирования индивидуальной семенной продуктивности и урожайности семян ярового рапса в посевах с различной густотой стояния растений // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: Сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ. – 2006. – Т.1. – С. 53-58.

**ВЫРАЩИВАНИЕ КОЗЛЯТНИКА  
В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА****К. Р. Хидиров**

Казахский национальный аграрный университет

Мөлтектегі шығыс ешкі шөбі өсімдігінің бойы биік, мықты, жапырақтануы жоғары, тамыр жүйесі қарқынды дамып және түйнектер сандарының көптігімен ерекшеленеді.

**Түйінді сөздер:** астық, шығыс ешкі шөбі, эспарцет, люцерна.

It was marked that Goat's-rue plants on the plots were higher, much more powerful, with thick foliage, distinguished by development of the root system and a large number of nodules.

**Key works:** crop yield, Goat's-rue, esparcet, Lucerne.

Одна из наиболее перспективных многолетних бобовых трав – козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.), который обладает наибольшим числом хозяйственно полезных признаков, а именно: высокая урожайность, приспособленность к раннему посеву, положительная реакция на короткий день, хорошее кущение, высокая отавность, продуктивное долголетие (на одном месте без пересева произрастает в течение 7-10 лет). Мощная корневая система козлятника улучшает структуру, аэрацию почвы, очищает от сорняков, возбудителей болезней и вредителей, играет почвозащитную роль в борьбе с водной и ветровой эрозией, увеличивает плодородие почвы. По данным Э. П. Буланенковой, на одну кормовую единицу приходится 158-170 г переваримого протеина, а на 1 кг зеленой массы – 40 г белка против 36 г у люцерны.

Таким образом, народнохозяйственное значение козлятника вос-

точного подтверждает актуальность возделывания этой культуры в современных условиях. В настоящее время при ограниченных материально-технических ресурсах особая роль в интенсификации земледелия принадлежит травосеянию. Многолетние травы являются самыми низкзатратными компонентами кормопроизводства. Однако в этой отрасли используется ограниченное число видов растений. Расширение ассортимента кормовых культур возможно за счет интродукции новых видов растений или нетрадиционных культур. Следует отметить, что нетрадиционные культуры характеризуются хорошей биологической пластичностью, сочетая высокую продуктивность с экологической устойчивостью, дают стабильные урожаи зеленой массы и семян.

Из многолетних бобовых трав длительного выращивания (8-12 лет) наиболее пригоден козлятник восточный. Кроме козлятника восточного, позволяющего восполнить дефицит белка и увеличить почвенное плодородие, немаловажная роль принадлежит и другим бобовым травам. Особенно таким малораспространенным бобовым травам, как эспарцет и донник. Между тем во многих фермерских хозяйствах в последнее время сократились посевы этих ценных культур [1]. Учитывая вышеприведенные данные, оценка продуктивности козлятника восточного проведена в сравнении с люцерной посевной, эспарцетом песчаным и донником.

Исследования проводились в УПХ «Агроуниверситет» Казахского национального университета, расположенного в северо-восточном направлении от г. Алматы. Почвы, где проводились опыты, лугово-сероземные со свойственными им агротехническими показателями, повышенным увлажнением за счет сравнительно близкого (2,5-4,0 м) залегания уровня грунтовых вод.

Урожайность растений служит интегральным показателем. Анализ полученных данных, свидетельствует о том, что наиболее продуктивной культурой из испытанных бобовых трав лучшие результаты в первый год жизни дал донник. Козлятник восточный в первый год жизни развивался очень медленно, репродуктивных органов не формировал, тогда как на второй год жизни козлятник восточный дал 4 укоса зеленой массы, а люцерна, эспарцет и донник – только 3 укоса.

Судя по данным нижеприведенной таблицы, при скашивании козлятника в фазе бутонизации высота растений достигает 128 см, урожай зеленой массы в сумме за 4 укоса составил 604 ц/га. К этому периоду

высота растений люцерны достигла 95 см, урожай зеленой массы в сумме за 3 укоса дал 375 ц/га. У эспарцета и донника высота растений соответственно 72 и 76 см, урожай зеленой массы – 347 и 415 ц/га.

Одним из факторов, определяющих величину урожая, является рост растений. Так, растения козлятника восточного на делянках были выше, гораздо мощнее, обладали высокой облиственностью, отличались интенсивным развитием корневой системы и большим количе-

#### Формирование надземной и подземной массы у бобовых трав 2-го года жизни

Вариант	Высота растений, см	Количество клубеньков на 1 растение в слое 0-30 см, шт	Масса корневых и пожнивных остатков в слое 0-60 см, ц/га	Урожайность зеленой массы, ц/га
		за период вегетации		
Козлятник восточный	118	119	45	604
Люцерна	95	94	37	375
Эспарцет	72	102	28	347
Донник	75	107	35	415

ством клубеньков. Учитывая то, что непосредственное воздействие на плодородие почвы оказывает не надземная часть трав, а их корневая система, авторы провели исследования их подземной части, т. е. корней.

Таким образом, сопоставление полученных результатов растительных и почвенных анализов показало, что на 2-й год жизни в слое почвы 0-60 см под козлятником восточным накопилось 45 ц на 1 га сухих корней. Что больше по сравнению с люцерной на 7 ц, с эспарцетом – на 16 ц и с донником на – 10 ц.

#### Литература

1. Лукашев В. Н. Роль многолетних трав в системе кормопроизводства // Кормопроизводство. – 2001. – № 6.

**ЖЕР БЕТІМЕН, ЖАҢБЫРЛАТЫП, ТАМШЫЛАТЫП,  
ТОПЫРАҚ ІШІЛІК СУҒАРУ КЕЗІНДЕГІ СУ ШЫҒЫНДАРЫ****С. М. Қалдарова****«Қазақ су шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС**

В статье рассматриваются техника и технология полива при поверхностном, дождевании, капельном, внутривпочвенном способах орошения. Приводятся расчетные значения удельных затрат воды при различных способах орошения сельскохозяйственных культур в зависимости от природных зон и степени естественной увлажненности.

**Ключевые слова:** внутривпочвенное орошение, сельскохозяйственные культуры.

The article discusses technics and technology of watering at superficial, drop and intrasoil ways of irrigation. It states numerical values of specific expenses of water at various ways of irrigation of agricultural crops depending on natural zones and degree of natural wet.

**Key words:** an intrasoil irrigation, agricultural crops.

Еліміздің оңтүстік өңірінде ауыл шаруашылық дақылдарын негізінен жер бетімен, яғни жүйектер, жолақтар және мөлтектер (чектер) арқылы суғарады. Күрішті өсіргенде және тұзданған жерлерді шайғанда мөлтектер арқылы суғаруды пайдаланады. Алайда, көбінесе дақылдар арнасы топырақтан болатын, уақытша суғару желілерінен реттелінбеген ағыспен суғарылады, осының салдарынан су жер бетіне және жер астына сүзілуге көптеп шығындалады. Танапқа берілетін судың 28 %-дан 45 %-ға дейінгі мөлшері технологиялық шығындарға, яғни сүзілуге, булануға және қашыртқы суларына кетеді.

Отамалы дақылдарды суғарудың негізгі және кеңінен таралған түрі – жүйектер арқылы суғару. Соңғы жылдары дәнді дақылдарды

және шөптерді суғаруда осы әдіс кеңінен қолданылуда. Жақсы тегіс-телген танапта, суғару техникасының элементтерінің өлшемі дұрыс таңдалынып, оған сәйкес суғарған кезде, жүйекпен суғару әдісі жоғары өнімділікті және ылғалдандырудың жоғары сапасын қамтама-сыз етеді [1].

Жүйекпен суғарғанда судың шығынын азайтудың қосымша ша-ралары – *суғару жүй ектеріндегі судың өзгермелі өтімі*. Су жүйектер-ге былай беріледі: ең алдымен жүйекке ұлғайтылған суғару ағыншасы беріледі, су жүйектің аяғына жетіп, топыраққа сіңгеннен кейін, суғару соңында ағыншаны 1,5-2 есе азайтады. Осындай тәртіппен берілген судың жер бетімен шығындалуы күрт азайып, топырақ бір келкі ылғал-данады, суғару техникасының пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) 0,77-0,87 дейін ұлғаяды және тереңге сүзілуге шығындалатын судың мөлшері азаяды.

Буланғыштық тапшылығы 500 мм төмен болатын далалық аймақ-та жаңбырлату әдісімен барлық дақылдар суғарылады. Екі консольды ДДА-100МА типтес жаңбырлатқыш машиналарымен, көп тіреулі «Ку-бань» типтес жаңбырлатқыш машиналарымен, кең ауқымды «Волжан-ка», «Днепр», «Фрегат» типтес машиналарымен, стационарлық им-пульстік және кәдімгі жаңбырлату жүйелерімен және тағы басқалары-мен жаңбырлатуды іске асырады. Буланғыштық тапшылығы 5 мың м<sup>3</sup>/га дейін, жел жылдамдығы 5 м/с дейін, ал сіңу жылдамдығы алғашқы бір сағатта 5-30 см болған жағдайда жаңбырлатып суғару әдісі қолда-нылады. Сонымен қатар тұщы және сортаң ыза суларының орналасу тереңдігі 1,5 және 3 м, ал ыза суларының минералдылығының шекті мәні 1,5-3,0 г/л аралығында болуы керек.

Жаңбырлатып суғарған кезде су буланып және желмен шығында-лады, сүзілуге және танап бетіндегі ағыспен шығындалады, құлақ-арықтардағы қалған су көлемі мен ашық құлақарықтардағы қашыртқы сулары да су шығындарына жатады. Жүргізілген зерттеулердің көрсетуінше, далалық аймақтағы жаңбырлатып суғару техникасының ПӘК-нің орташа мәні жаңбырлатқыш машинаның түріне, топыраққа және суғарылатын дақылдарға байланысты 0,82-0,88, шөлді аймақта – 0,77-0,80, ал шөлді-далалық аймақта 0,79-0,85 құрайды.

Майда дисперсті жаңбырлату (аэрозольдық ылғалдану) егіндер-дегі микро және фитоклиматты реттеуге бағытталған. Бұл әдіс аудан

бірлігінен шығатын өнімнің ұлғаюын және осы өнімнің қалыптасуына жұмсалатын су шығынының анағұрлым азаюын қамтамасыз етеді. Дестүрлі суғармалы егіншілік аймағында аэрозольдық ылғалдануды вегетациялық суғарулармен үйлестіріп жүргізген кезде, кәдімгі жаңбырлатып суғарумен салыстырғанда, судың шығындалуы 25-40 % төмен болады. Әсіресе орманды-далалық және далалық аймақтарды майда дисперсті жаңбырлатып суғаруда судың көп мөлшері үнемделеді. Бұл жерлерде аэрозольдық ылғалдануды кәдімгі жаңбырлатумен үйлестіріп суғарғанда су шығыны 2-3 есе, ал кейбір дақылдар үшін 5 есеге дейін азаяды.

Тамшылатып суғару барысында өсімдікті сумен және қоректік элементтермен үзіліссіз қамтамасыздандыру мүмкіншілігі туады, яғни вегетация кезеңінде топырақтың тамыр жүйесі орналасқан қабатында үйлесімді сулық, қоректік және ауалық режимдері сақталады және суғарылатын дақылдардың өнімділігі артады. Тамшылатып суғаруда топырақтың шектелген аумағы ғана ылғалданады, яғни су үнемделеді. Жер бетімен суғару әдісіне қарағанда, танаптық дақылдарды тамшылатып суғарғанда судың шығыны 25-30 % азаяды. Әсіресе кең қатарлап отырғызылған жемістік екпе ағаштарын тамшылатып суғарғанда, жер бетімен суғару әдісімен салыстырғанда, су 3-4 есе үнемделеді. Тамшылатып суғаруда технологиялық шығындарды анықтау бойынша жүргізілген зерттеулердің көрсетуінше суғару техникасының ПӘК-ті топырақтық-климаттық жағдайларға және суғарылатын ауыл шаруашылық дақылдарының түріне байланысты 0,85 пен 0,90 аралығында өзгереді.

Топырақ ішілік суғару әдісінде аэрация үшін және топырақтың микробиологиялық қызметінің белсенділігі үшін, сонымен қатар судың үнемделуіне қолайлы жағдайлар туады. Танаптық дақылдарды ылғалдандырғыш түтікшелер арқылы топырақ ішімен суғарғанда, судың шығындалуы, жер бетімен суғаруға қарағанда, 22-33 % азаяды. Топырақ ішілік суғарудың машиналық-инъекциялық технологиясында, жер бетімен суғару әдісімен салыстырғанда, судың шығындалуы 2 есе азаяды. Шаруашылық-тұрмыстық, мал шаруашылықтық және өндірістік суларды, су көздерін ластамай, пайдалану мүмкіншілігінің болуы – топырақ ішілік суғарудың, суғармалы агроландшафта экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің негізгі құндылықтарының бірі [2].



Суғарудың әртүрлі әдістері үшін нормалауды зерттеу нәтижелері бойынша, жер бетімен, жаңбырлатып, аэрозольдық ылғалданумен, тамшылатып, топырақ ішілік суғарудың үйлескен техникалық элементтеріндегі ауыл шаруашылық дақылдарына шығындалатын судың меншікті етімінің іріленген мәндері анықталды (кесте).

**Жер бетімен, жаңбырлатып, тамшылатып,  
топырақ ішілік суғару әдістерімен суғарылған ауыл шаруашылық  
дақылдарының меншікті су шығындары, м<sup>3</sup>/га**

Суғарылатын дақылдар	Өндірістік жағдайда	Суғару техникасын үйлесімді сәйкестендіру жағдайында						
		Жер бетімен суғару		Жаңбырлату	Аэрозольдықылғалдану	Тамшылатып суғару	Топырақ ішілік суғару	
		бір қалыпты ағыншамен	дискреттік технологиямен				түтікшелік ылғалдандырығыштар	машиналықинъекциялық
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Шөлді (оңтүстік) аймақ  $K_1=0,1-0,2$**

Жаздық дөңді дақылдар	5240	4570	4030	4460	3250	3010	3650	2690
Дөңдік жүгері	8520	7400	6530	7220	5350	5010	5800	4280
Мақта	8900	7950	7010	7850	5890	5420	6150	4780
Картоп	8430	7430	6550	7240	5050	4970	5800	4220
Көкөністер	10540	8900	7560	8680	6390	5770	7020	5280
Көпжылдық шөптер	12650	11170	9740	10890	7900	7490	7890	5330
Жүзімдіктер	7460	6530	5760	6370	4450	4010	5120	3440
Бау-бақшалар	11190	10070	8880	9820	6960	6020/ 3000*	6990	5130

**Тау бөктерлік-шөлейтті аймақ  $K_1=0,2-0,3$**

Жаздық дөңді дақылдар	3960	3530	3120	3450	1620	2190	2620	1750
Дөңдік жүгері	6370	5700	5020	5550	3300	3690	4250	2750
Қант қызылшасы	7840	7000	6180	6830	4050	4350	4930	3590
Картоп	6270	5600	4940	5460	2740	3510	4120	3230
Көкөністер	7790	6960	6140	6790	4030	4260	4870	3440
Көпжылдық шөптер	9630	8600	7590	8390	4880	5450	5800	4380
Жүзімдіктер	5370	4800	4230	4680	3270	2670	3580	1980

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бау-бақшалар	8730	7800	6880	7600	4340	4440/ 2000*	5370	3640
<b>Далалық аймақ <math>K_1=0,3-0,5</math></b>								
Жаздық дәнді дақылдар	2770	2590	2280	2290	1090	1650	1910	1340
Дәндік жүгері	3560	3320	2930	2940	1660	2040	2490	1690
Картоп	3910	3650	3220	3230	1400	2240	2730	1850
Көкөністер	4160	3880	3420	3430	1930	2350	3020	1980
Көпжылдық шөптер	4840	4520	3990	4000	2250	2910	4060	2370
Бау-бақшалар	3630	3390	2990	3000	1650	1970/ 820*	2590	1650
<b>Орманды далалық аймақ <math>K_1=0,5-0,6</math></b>								
Жаздық дәнді дақылдар	2000	1870	1650	1620	320	1140	1480	890
Дәндік жүгері	2440	2280	2010	1990	620	1380	1750	1010
Картоп	3000	2800	2470	2440	600	1600	2180	1305
Көкөністер	3460	3230	2850	2810	1260	1740	2470	1540
Көпжылдық шөптер	3600	3360	2960	2920	1030	2140	2650	2050
Бау-бақшалар	2770	2530	2240	2200	770	1460/ 620*	1910	1120

*Ескерту:* \*6020/3000 – бөлімі – қарқынды бау-бақша үшін, алымы – кең қатарлап отырғызу үшін.

Жақсы тегістелген танапта, суды жүйектерге, жолақтарға жетілдірілген технологиялық құралдармен жеткізгенде және суғару техникасының элементтері жақсы үйлескен жағдайда, жер бетімен суғару әдісі ПӘК-нің 0,75-0,85 аралығындағы мөндерін қамтамасыз етуі мүмкін, яғни қазіргі суғару техникасының құралдарымен салыстырғанда суды 18-25 % үнемдеуге болады.

Жаңбырлатып суғарғанда суғару техникасы дұрыс таңдалған және суғару жұмыстары тиімді ұйымдастырылған кезде ПӘК 0,85-0,88 дейін жетеді. Республикамыздың оңтүстік өңірінде жаңбырлатып суғаруда суды айтарлықтай үнемдеуге болмайды, ал солтүстік аумақта болса бұл әдіс судың 10-15 % үнемделуін қамтамасыз етеді.

Тамшылатып суғару әдісіндегі топырақтың шектелген аймақта ылғалдануы, жер бетімен суғарғанға қарағанда, судың 25-30 % үнемделуін қамтамасыз етеді. Бау-бақшаларды тамшылатып суғаруда, жер бетімен суғаруға қарағанда, су мөлшері көптеп, яғни 3-4 есе үнемделеді. Ал танаптық дақылдарды жер астымен ылғалдандыратын түтікшелер арқылы суғарған кезде, судың шығыны (жер бетімен суғару әдісімен салыстырғанда) 22-33 % төмен болады.

### Әдебиеттер

1. *Штепа Б. Г., Носенко В. Ф., Данильченко Н. В.* и др. Механизация полива: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 330 с.
2. *Кван Р. А., Ибатуллин С. Р., Парамонов А. И.* и др. Рекомендации по эффективному использованию водных ресурсов на орошение сельскохозяйственных культур в агроформированиях. – Тараз, 2005. – 45 с.

---

**АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ЛЕСОВОДСТВЕННО-ТАКСАЦИОННЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК СОСНОВЫХ КУЛЬТУР  
КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА****А. Д. Токтасынов**Казахский национальный аграрный университет

---

Мақалада Қазақ ұсақ шоқы жағдайларындағы әр-түрлі интенсивті күтіп-баптау кесулерін өткен қарағай екпелері көрсеткіштерінің талдауы берілген. Бірдей жағдайларда өсіп тұрған қарағай екпелерінің және табиғи алқа ағаштарының өсу көрсеткіштерінің салыстыруы келтірілген.

**Түйінді сөздер:** негізгі дақылдар, қарағай дақылдарының өсу көрсеткіштері.

---

The article shows the analysis of indicators of pine cultures in the conditions of Kazakh nipple, passed through cabins of different intensity. There is comparison of indicators of growth of pine cultures with natural plantings, which grow in the same conditions.

**Key words:** pine cultures, indicators of growth of pine cultures.

В условиях Казахского мелкосопочника изучением лесных культур в фазе формирования древостоя после смыкания крон и дальнейшего развития искусственно созданных насаждений практически не занимались, кроме [1-4]. Однако эти исследования имеют более чем двадцатилетнюю давность и выполнены в сравнительно молодых культурах.

Детальному изучению состояния ранее созданных сосновых культур предшествовало рекогносцировочное обследование в Кокшетауском лесном селекционном центре, Маралдинском, Зерендинском и Буландинском государственных учреждениях лесного хозяйства, Сандыктауском учебно-производственном лесном хозяйстве Ак-

молинской обл. и Аракарагайском государственном учреждении лесного хозяйства Костанайской обл.

В качестве основных баз для детального изучения сосновых культур подобраны Сандыктауское учебно-производственное лесное хозяйство, Кокшетауский лесной селекционный центр, Буландинский и Аракарагайский государственные учреждения лесного хозяйства.

Изучены процессы роста и развития сосновых культур путем анализа основных таксационных показателей. Выполнено сравнение таксационных показателей лесных культур с естественными насаждениями аналогичного возраста. Поскольку изучение современного состояния сосновых культур с густотой посадки 11,1 тыс. шт./га ранее не проводилось, нами исследованы культуры, в которых ранее проведены рубки ухода различной интенсивности.

В 2007 г. для изучения современного состояния сосновых культур с ранее проведенными рубками ухода было заложено 20 пробных площадей на 6 участках сосновых культур II и III класса возраста на территории Буландинского государственного учреждения лесного хозяйства и Кокшетауского лесного селекционного центра.

Участок № 1 расположен на территории Южного лесничества Кокшетауского лесного селекционного центра. Общая площадь культур – 3,6 га. Культуры созданы в 1962 г. на прогалине, с севера и запада ограничены культурами сосны. Рельеф – равнина с небольшим уклоном на восток. Почвы – деградированный маломощный чернозем, горизонт А – 10-12 см. Тип условий произрастания – С<sub>2</sub> (свежий сосняк по П. Погребняку). Размещение посадочных мест 1,5x0,6 м, бонитет – II, состав – 10 сосна, возраст – 47 лет, густота посадки – 11,1 тыс. шт./га.

На участке в 1968 г. сотрудниками КазаНИИЛХиА были заложены 4 постоянные пробные площади по следующим вариантам: 1А – контроль; 1Б – равномерное изреживание с вырубкой 20-30 % деревьев; 1В – вырубка каждого второго ряда и равномерное изреживание в оставшихся рядах до 35 %; 1Д – вырубка каждого пятого ряда и равномерное изреживание в оставшихся рядах с удалением отставших в росте и суховершинных деревьев.

Результаты обследования культур в 2007 г. на данном участке по вариантам приведены в таблице.

**Основные таксационные показатели сосновых культур  
по пробным площадям на участке №1**

Показатель	Номер и серия пробной площади				Естественное насаждение по А. Д. Старкову
	1А	1Б	1В	1Д	
Число сохранившихся деревьев на 1 га, шт.	4465	2284	1655	2293	1977
Сохранность, %	40,2	20,6	14,9	20,6	-
Бонитет	II	II	II	II	II
Сумма площадей сечения, м <sup>2</sup> / га	55	36	36	40	38
Полнота	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Высота средняя, м	14,76	15,36	15,85	16,16	15,1
Диаметр средний, см	12,53	14,17	16,57	14,8	18,4
Объем ствола среднего дерева, м <sup>3</sup>	0,0881	0,1271	0,1774	0,1296	-
Запас древесины на 1 га, м <sup>3</sup>	399	303	331	342	314
Процент деловой древесины	100	100	100	100	100
Средний прирост древесины, м <sup>3</sup> / га	8,4	6,4	7,0	7,3	6,3
Комплексный показатель напряженности роста	12	10	7	9	-

Из данных таблицы видно, что культуры сосны на участке № 1 в возрасте 47 лет находятся в довольно хорошем состоянии. Их естественное состояние характеризует пробная площадь 1А (контроль), где насаждение не затронуто рубками ухода: бонитет II, сохранность – 40,2 %, запас – 399 м<sup>3</sup>/га, что в 1,7 раза превосходит аналогичное естественное насаждение (по А. Д. Старкову), текущий прирост по запасу в 1,3 раза выше среднего прироста. Однако данное насаждение чрезмерно загущено, полнота – 1,5, что привело к снижению роста деревьев по диаметру (12,5 см против 18,4 в естественных насаждениях) и существенно повысило напряженность их роста вообще (диаметр крон – 2,1 м, 20-28 %; комплексный показатель напряженности роста – «КОП» составляет 12 против нормы около 5-7 см/см<sup>2</sup>). Последнее свидетельствует о возможном массовом отпаде деревьев в предстоящие годы, особенно в случае наступления засушливых лет.

Кроме того, рубки ухода различной интенсивности, проведенные в вариантах 1Б, 1В и 1Д, повысили рост насаждения по высоте на 4-11 %, по диаметру – на 13-32 % и объему ствола – на 14-20 %.

Запас же древесины на 1 га в вариантах, пройденных рубками прореживания, еще не достиг контрольного (303-342 м<sup>3</sup> против 399 м<sup>3</sup>/га). Однако следует учесть, что в процессе рубок ухода уже было заготовлено около 50 м<sup>3</sup>/га ликвидной древесины.

На основании проведенных исследований можно заключить, что культуры сосны в условиях Казахского мелкосопочника произрастают довольно хорошо. Однако наблюдается некоторое отставание культур от естественных насаждений, особенно по запасу. Полученный комплексный показатель напряженности роста позволяет прогнозировать дальнейший рост культур сосны.

### Литература

1. *Протасов А. Н.* Культуры лиственницы в северных областях Казахстана. – Алма-Ата, 1956.

2. *Макаренко А. А.* Ход роста загущенных сосновых древостоев Казахского мелкосопочника // Вестник с.-х. науки. – Алма-Ата, 1967. – № 12.

3. *Макаренко А. А.* Лесохозяйственные меры ухода за лесными культурами // Массивное лесоразведение в Казахстане. – Алма-Ата: Кайнар, 1968.

4. *Макаренко А. А.* Рубки ухода в лесных культурах северных областей Казахстана // Интенсификация лесного хозяйства Казахстана. Т. 10. – Алма-Ата: Кайнар, 1978.

## ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕМБРАННОГО МЕТОДА ПРИ ОПРЕСНЕНИИ ВОДЫ

*Л. М. Сатаева*, к.т.н.

Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауэзова

Ауыз су сапасындай су алу мақсатында жер бетіндегі суларды тұзсыздандыру технологиясында мембраналық әдісті қолдану ұсынылған. Мембраналық қондырғының тиімді конструкциясы ұсынылған. Шардара су қоймасының суларын тазарту бойынша тәжірибе-өндірістік зерттеу мәліметтері көрсетіліп және процестің тазарту эффектісіне әсер ететін оптималды параметрлері анықталған.

**Түйінді сөздер:** тұзсыздандыру, ауыз су, мембраналық қондырғы, тазарту, жер бетіндегі сулар, экологиялық бағалау, технология.

In order to get drinking water offered technology of demineralization of surface water. The effective design of membrane device is offered. Introduced data on industrial trial test of a membrane on cleaning water in Shardarinsky water basin and defined optimum parameters of process which influence efficiency of cleaning.

**Key words:** demineralization, drinking water, membrane device, clearing, surface water, ecological estimation, technology.

Природные условия Казахстана таковы, что большая часть объема поверхностных вод формируется за пределами республики или протекает транзитом. Южно-Казахстанская область – один из крупных регионов республики, в котором основными поверхностными источниками служат Шардаринское водохранилище, реки Сырдарья, Келес, Бадам, Арысь, Бугунь, Сайрамсу. Основными загрязняющими веществами Шардаринского водохранилища являются сульфаты, нитриты, медь и магний. Содержание сульфатов составляет 548 мг/л (ПДК равна 5,5 мг/л), нитритов - 0,028 мг/л (при ПДК 1,4 мг/л), меди -



0,003 мг/л (ПДК 3,0 мг/л) и магния – 71,5 мг/л (ПДК 1,8 мг/л). Индекс загрязнения воды составляет 1,97.

Одним из наиболее перспективных способов очистки и глубокого опреснения воды с различной минерализацией следует назвать мембранную технологию. Применение мембран позволяет создать компактные и экономичные энергосберегающие системы подготовки особо чистой воды, способные заменить традиционно применяющиеся для этих целей технологии ионного обмена и дистилляции. В широком диапазоне солесодержания (0,15-50 г/л) опреснительные мембранные установки по экономическим показателям выгодно отличаются от существующих технологий.

Для повышения эффективности опреснения соленых вод, получения оптимального качества питьевой воды с оптимальным солесодержанием (250 мг/л) и минимальным содержанием нежелательных загрязнений, обеспечения максимально долгой и стабильной работы мембран (5 лет), обеспечения наилучших экономических показателей разработаны способ и мембранное устройство опреснения воды (заявление о выдаче инновационного патента РК № 3086/02 от 02.03.2009). Мембранный аппарат для очистки жидкостей, сочетает высокую интенсивность массопередачи и большую производительность. Использование данной конструкции мембранного аппарата позволяет снизить износ мембраны и повысить эффективность очистки поверхности мембраны на 25 %. Увеличение поверхности мембраны и снижение концентрационной поляризации способствуют повышению производительности аппарата. В результате исключается преждевременное забивание пор мембран и выход их из строя. Кроме того, достигается высокая степень деминерализации и снижается общее солесодержание воды.

Установлено влияние осадкообразования и загрязнения на эффективность мембранной деминерализации вод. Определено образование осадка карбоната кальция от кратности концентрирования исходной воды в мембранном устройстве. Предотвращение образования осадков идет в сочетании с регенерацией эластичными элементами и промывками мембран, удаляющими осадки с их поверхности.

Найдены зависимость адсорбировавшегося на мембране организмов от времени, а также зависимость расхода воды от температуры и срока службы мембраны. Определены оптимальные параметры

процесса, влияющие на эффективность очистки, проницаемость и селективность мембранного разделения: рабочее давление находится в пределах 3 МПа, диапазон температуры 5-35 °С, величина рН раствора для заданной смеси расположена в диапазоне 2-12. Повышение концентрации в солевом растворе приводит к ухудшению проницаемости и селективности мембран. Определены значения SDI (Silt Density Index – индекса плотности взвешенных частиц в единице объема воды) – индекса для обессоливания воды Шардаринского водохранилища – 20 и предельно допустимое значение индекса LSI (Langelier Saturation Index) индекса насыщения Ланжелье – 0,4. Величина концентрационной поляризации в мембранном контуре не превышает 1,13.

Проведена экологическая оценка минерализации водных источников питьевого водоснабжения и рассчитаны показатели экологического благополучия. Установлен класс качества воды в зависимости от значения индекса загрязнения воды (ИЗВ). Значение ИЗВ равно 3,5, т. е. вода загрязненная, класс качества воды IV. Дана экологическая оценка состояния вод Шардаринского водохранилища после мембранной очистки, классификация которой по ГОСТ 17.1.1.02-77 относится к чистым водам, класс сапробности – ксеносапробность. Определена оценка Шардаринского водохранилища по комплексной экологической классификации по О. П. Оксийку и В. Н. Жукинскому, и по эколого-санитарным (трофо-сапробиологическим) показателям после мембранной очистки: класс качества воды – 2 чистая; разряд качества воды – очень чистая. Предложен метод прогнозирования, дающий возможность оценивать степень солености и опасности загрязнения питьевой воды, а также чрезвычайную экологическую ситуацию. Определен физико-химический и санитарно-бактериологический состав Шардаринского водохранилища. Установлены показатели качества исходной и обессоленной воды. Проведен анализ заболеваемости и ухудшения показателей здоровья населения и неблагоприятное воздействие на организм соленых вод и природных минеральных включений.

Предложенная система гарантирует удаление до 99,5 % органики, 100 %-ное удаление бактерий и вирусов.

Для проверки возможности распространения полученных экспериментальных результатов на реальный технологический процесс, поставлена серия экспериментов на РГП «Югводхоз» филиал «По эксплуатации Шардаринского водохранилища» и ТОО «Водные ресурсы -

маркетинг». Результаты опытно-промышленных испытаний показали эффективность и перспективность разработанного способа мембранного опреснения вод и возможность его широкого применения в водоочистных сооружениях (таблица).

**Оценка качества воды Шардаринского водохранилища  
до и после мембранной очистки**

Показатель	Параметры	
	до очистки	после очистки
	чрезвычайная экологическая ситуация	относительно удовлетворительная ситуация
Запах, привкус в баллах	4	0
Реакция среды, pH	7	7
Химическое потребление кислорода (антропогенная составляющая к фону), $\text{мгO}_2/\text{л}$	15	20
Растворенный кислород, % насыщения	30	80
нитриты ( $\text{NO}_2$ ), доли ПДК	3,1	0,5
нитраты ( $\text{NO}_3$ ), доли ПДК	0,1	0,085
сульфаты ( $\text{SO}_4$ ), доли ПДК	5,6	0,9
Минерализация (превышение уровня)	1,06	0,05

Результаты научно-исследовательских работ по разработке мембранного устройства для опреснения воды, а также методика расчета мембранного устройства и рекомендаций по рациональному выбору конструктивных и режимных параметров устройства, рекомендации по проектированию промышленных образцов, техническая документация опреснения воды и движения жидкости в мембранном аппарате приняты для внедрения в РГП «Югводхоз» в филиале «По эксплуатации Шардаринского водохранилища» и будут использованы при создании нового и модернизации существующего оборудования для глубокой очистки воды.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЕЙ СИЛ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭКИПАЖЕЙ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ ИХ СОЕДИНЕНИЙ

*М. К. Баймухамбетова, Т. М. Дюсенгалиева*

Казахский университет путей сообщения

---

Жегілетін экипаждардың кеңістіктік тербелулер процесінің күштік сипаттамалары анықталған.

**Түйінді сөздер:** экипаждар, жегілетін экипаждардың кеңістіктік тербелулері.

The article determines power characteristics of process of spatial fluctuations of interconnected crews.

**Key words:** crews, spatial fluctuations of interconnected crews.

К настоящему времени в исследованиях динамики подвижного состава большое распространение получили аналитические математические модели. Однако некоторые из таких исследований ведутся с применением экспериментально-статистического моделирования. Как известно, рациональность детерминистического или стохастического подхода определяется степенью неполноты информации.

Одним из определяющих при построении математической модели движения является, как известно, вопрос о выборе расчетной схемы его объекта. Компромисс между основными характеристиками таких схем - универсальностью и эффективностью, обычно достигается минимальной их сложностью, обеспечивающей лишь необходимую точность решения стоящей задачи [1, 2]. С целью уточнения математического определения модулей сил взаимодействия экипажей и про-

пространственной ориентации их соединений рассмотрим кинематические связи и силы, действующие в сцепных приборах.

В свободном состоянии под действием собственного веса хвостовик каждой из автосцепок лежит на балочке центрирующего аппарата и под действием этого аппарата располагается вдоль продольной оси обрессоренных частей экипажа. В процессе же пространственных колебаний сопрягаемых экипажей, как показано в работе [3], каждый такой хвостовик может свободно (без деформирования экипажных конструкций) перемещаться в плоскости  $G_i$  – в пределах  $\chi_{iVa}^{\min} \leq \chi_{iVa} \leq \chi$  и в плоскости  $U_i$  – в пределах  $|\chi_{iHa}| \geq \chi_{iHa}^{\min}$

При нарушении этих неравенств начинается деформирование соответствующих (вертикальных или горизонтальных) податливых элементов, имитирующих свойства конструкций экипажа.

Тогда, из рис. 1:

$$\operatorname{tg}(\pi - \chi_{iVa}^{\min}) = \frac{AB}{AN2_i} = \frac{2b_i}{l_i^V}$$

Откуда:

$$\chi_{iVa}^{\min} = \pi - \operatorname{Arctg} \frac{2b_i}{l_i^V},$$

где  $l_i^V$  – расстояние, взятое вдоль продолжения продольной оси обрессоренных частей экипажа, от упорной поверхности хвостовика автосцепки до переднего среза ее ударной розетки при отсутствии деформаций поглощающего аппарата.

Совершенно аналогично предыдущему, из рис. 2:

$$\operatorname{tg}(\pi - \chi_{iHa}^{\min}) = \frac{AD}{N2_i} = \frac{a_i}{l_i^V}$$

Откуда:

$$\chi_{iHa}^{\min} = \pi - \operatorname{Arctg} \frac{a_i}{l_i^V}$$

Наконец получим выражения для  $\Delta_{iVa}$ ,  $\dot{\Delta}_{iVa}$ , а также  $\Delta_{iHa}$  и  $\dot{\Delta}_{iHa}$

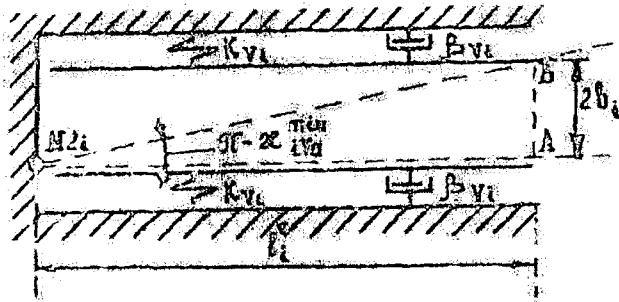


Рис. 1. Расположение продольной оси межэкипажного сопряжения в ударной розетке (вертикальная проекция)

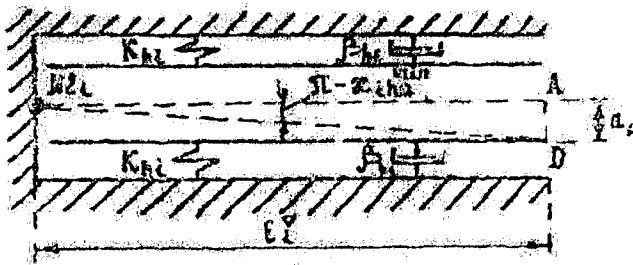


Рис. 2. Расположение продольной оси межэкипажного сопряжения в ударной розетке (горизонтальная проекция)

Пусть в результате колебаний сопрягаемых экипажей ось их соединения занимает некоторое положение  $N2_i K$  такое, при котором податливый элемент жесткостью  $K_{vi}$  деформирован на величину  $BK = \Delta_{iv_a}$ . При этом возможны случаи:  $\chi_{iv_a} < \chi_{iv_a}^{\min}$  и  $\chi_{iv_a} > \pi$ . Рассмотрим их. При  $\chi_{iv_2} < \chi_{iv_2}^{\min}$  (рис. 3), проводя  $BF \perp N2_i B$ , получим:

$$\text{— из } \Delta N2_i B A, \quad N2_i B = \frac{N2_i A}{\cos \angle BN2_i A} = \frac{l_i^{\nabla}}{\cos(\pi - \chi_{iv_2}^{\min})} = -\frac{l_i^{\nabla}}{\cos \chi_{iv_2}^{\min}};$$

$$\text{— из } \Delta KN2_i A, \quad \angle KN2_i B = \angle KN2_i A - \angle BN2_i A = (\pi - \chi_{iv_2}) - (\pi - \chi_{iv_2}^{\min}) = \chi_{iv_2}^{\min} - \chi_{iv_2};$$

$$N2_i K = \frac{N2_i A}{\cos \angle KN2_i A} = \frac{l_i^{\nabla}}{\cos(\pi - \chi_{iVa})} = -\frac{l_i^{\nabla}}{\cos \chi_{iVa}};$$

– из  $\Delta KN2_i B$ , по теореме косинусов,

$$\begin{aligned} KB^2 &= KN2_i^2 + BN2_i^2 - 2KN2_i \cdot BN2_i \cos \angle KN2_i B = \\ &= \frac{l_i^{\nabla 2}}{\cos^2 \chi_{iV2}} + \frac{l_i^{\nabla 2}}{\cos^2 \chi_{iV2}^{\min}} - 2 \left( \frac{-l_i^{\nabla}}{\cos \chi_{iV2}} \right) \left( \frac{-l_i^{\nabla}}{\cos \chi_{iV2}^{\min}} \right) \cos(\chi_{iV2}^{\min} - \chi_{iV2}) = l_i^{\nabla 2} \cdot \\ &\quad \frac{\cos^2 \chi_{iV2}^{\min} + \cos^2 \chi_{iV2} - 2 \cos \chi_{iV2}^{\min} \cos \chi_{iV2} \cos(\chi_{iV2}^{\min} - \chi_{iV2})}{\cos^2 \chi_{iV2}^{\min} \cos^2 \chi_{iV2}}; \end{aligned}$$

$$\Delta_{iV2} = KB = \frac{l_i^{\nabla}}{\cos \chi_{iV2}^{\min} \cos \chi_{iV2}} \cdot \sqrt{\cos^2 \chi_{iV2}^{\min} + \cos^2 \chi_{iV2} - 2 \cos \chi_{iV2}^{\min} \cos \chi_{iV2} \cos(\chi_{iV2}^{\min} - \chi_{iV2})}.$$

Или, распространяя полученное соотношение на весь экипаж:

$$\Delta_{iVa} = \frac{l_i^{\nabla}}{\cos \chi_{iVa}^{\min} \cos \chi_{iVa}} \cdot \sqrt{\cos^2 \chi_{iVa}^{\min} + \cos^2 \chi_{iVa} - 2 \cos \chi_{iVa}^{\min} \cos \chi_{iVa} \cos(\chi_{iVa}^{\min} - \chi_{iVa})}.$$

Из последнего выражения, после преобразований:

$$\Delta_{iVa} = \dot{\chi}_{iVa} l_i^{\nabla} \frac{\sin \chi_{iVa} [\cos \chi_{iVa}^{\min} - \cos \chi_{iVa} \cos(\chi_{iVa}^{\min} - \chi_{iVa})] - \cos^2 \chi_{iVa} \sin(\chi_{iVa}^{\min} - \chi_{iVa})}{\cos^2 \chi_{iVa} \sqrt{\cos^2 \chi_{iVa}^{\min} + \cos^2 \chi_{iVa} - 2 \cos \chi_{iVa}^{\min} \cos \chi_{iVa} \cos(\chi_{iVa}^{\min} - \chi_{iVa})}}.$$

При  $\chi_{iVa} > \pi$  (рис. 3):

$$\text{– из } \Delta AN2_i P, \quad \Delta_{iV2} = -AP = -N2_i A \operatorname{tg} \angle AN2_i P = -l_i^{\nabla} \operatorname{tg}(\pi - \chi_{iV2}) = l_i^{\nabla} \operatorname{tg} \chi_{iV2}$$

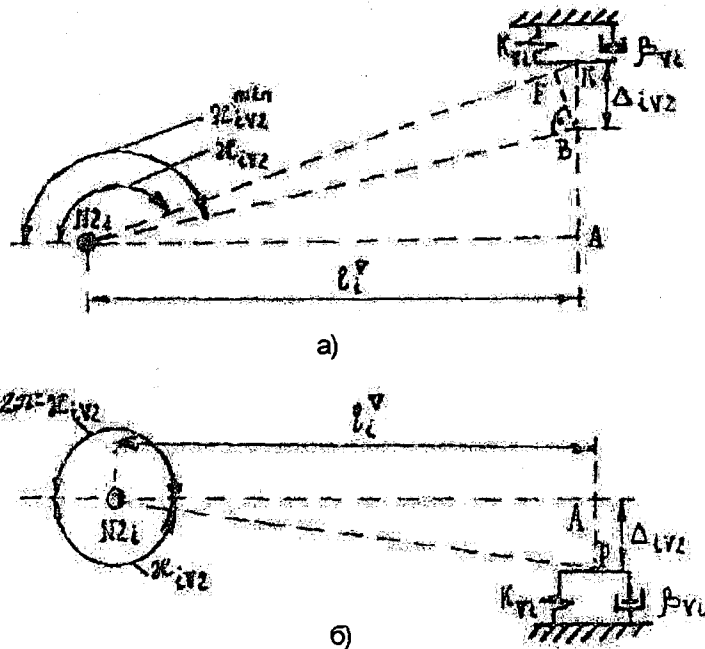


Рис. 3. Деформация одного из податливых элементов, имитирующих изгибные свойства кузова экипажа в вертикальной продольной плоскости его симметрии: а) при движении хвостовика автосцепки вверх; б) при отклонении хвостовика автосцепки вниз

Или, распространяя полученный результат на оба сопряжения экипажа:

$$\Delta_{IV2} = l_i^V \operatorname{tg} \chi_{iVa}$$

Из этого выражения:

$$\dot{\Delta}_{IV2a} = \dot{\chi}_{iVa} \frac{l_i^V}{\cos^2 \chi_{iVa}}$$

Резюмируя полученное:



$$|\Delta_{iVa}| = \begin{cases} 0 - npu & \chi_{iVa}^{\min} \leq \chi_{iVa} \leq \pi; \\ \frac{l_i^\nabla}{\cos \chi_{iVa}^{\min} \cos \chi_{iVa}} \cdot \sqrt{\cos^2 \chi_{iVa}^{\min} + \cos^2 \chi_{iVa} - 2 \cos \chi_{iVa}^{\min} \cos \chi_{iVa} \cos(\chi_{iVa}^{\min} - \chi_{iVa})} - \\ - npu & \chi_{iVa} < \chi_{iVa}^{\min}; \\ l_i^\nabla \operatorname{tg} \chi_{iVa} & - npu \quad \pi < \chi_{iVa}. \end{cases}$$

$$|\dot{\Delta}_{iVa}| = \begin{cases} 0 - npu & \chi_{iVa}^{\min} \leq \chi_{iVa} \leq \pi; \\ \dot{\chi}_{iVa} l_i^\nabla \frac{\sin \chi_{iVa} [\cos \chi_{iVa}^{\min} - \cos \chi_{iVa} \cos(\chi_{iVa}^{\min} - \chi_{iVa})] - \cos^2 \chi_{iVa} \sin(\chi_{iVa}^{\min} - \chi_{iVa})}{\cos^2 \chi_{iVa} \sqrt{\cos^2 \chi_{iVa}^{\min} + \cos^2 \chi_{iVa} - 2 \cos \chi_{iVa}^{\min} \cos \chi_{iVa} \cos(\chi_{iVa}^{\min} - \chi_{iVa})}} - \\ - npu & \chi_{iVa} < \chi_{iVa}^{\min}; \\ \dot{\chi}_{iVa} \frac{l_i^\nabla}{\cos^2 \chi_{iVa}} & - npu \quad \pi < \chi_{iVa}. \end{cases}$$

Причем  $\sin g\Delta_{iVa} = \begin{cases} +1 - npu & \chi_{iVa} < \chi_{iVa}^{\min} \\ -1 - npu & \pi < \chi_{iVa} \end{cases}$

Совершенно идентично для горизонтальной плоскости:

$$|\Delta_{iHa}| = \begin{cases} 0 - npu & |\chi_{iHa}| \geq \chi_{iHa}^{\min}; \\ \frac{l_i^\nabla}{\cos \chi_{iHa}^{\min} \cos \chi_{iHa}} \cdot \sqrt{\cos^2 \chi_{iHa}^{\min} + \cos^2 \chi_{iHa} - 2 \cos \chi_{iHa}^{\min} \cos \chi_{iHa} \cos(\chi_{iHa}^{\min} - \chi_{iHa})} - \\ - npu & |\chi_{iHa}| < \chi_{iHa}^{\min}. \end{cases}$$

$$|\dot{\Delta}_{iHa}| = \begin{cases} 0 - npu & |\chi_{iHa}| \geq \chi_{iHa}^{\min}; \\ \dot{\chi}_{iHa} l_i^\nabla \frac{\sin \chi_{iHa} [\cos \chi_{iHa}^{\min} - \cos \chi_{iHa} \cos(\chi_{iHa}^{\min} - \chi_{iHa})] - \cos^2 \chi_{iHa} \sin(\chi_{iHa}^{\min} - \chi_{iHa})}{\cos^2 \chi_{iHa} \sqrt{\cos^2 \chi_{iHa}^{\min} + \cos^2 \chi_{iHa} - 2 \cos \chi_{iHa}^{\min} \cos \chi_{iHa} \cos(\chi_{iHa}^{\min} - \chi_{iHa})}} - \\ - npu & |\chi_{iHa}| < \chi_{iHa}^{\min}. \end{cases}$$

Причем

$$\sin g\Delta_{iHa} = \left. \begin{cases} +1 - \text{при отклонении вправо,} \\ -1 - \text{при отклонении влево,} \end{cases} \right\} \text{ глядя от головки сценки.}$$

В выражениях для  $\dot{\Delta}_{iVa}$  и  $\dot{\Delta}_{iHa}$

– согласно соотношению для  $\chi_{iVa}$ , после преобразований,

$$\dot{\chi}_{iVa} = \frac{\dot{\chi}_{ia} \sin \chi_{iVa} \cos \tau_{iVa} + \dot{\tau}_{iVca} \cos \chi_{ia} \sin \tau_{iVca}}{\cos \tau_{iVca} \sqrt{\cos^2 \tau_{iVca} - \cos^2 \chi_{ia}}}$$

– согласно соотношению для  $\chi_{iHa}$ , после преобразований,

$$\dot{\chi}_{iHa} = \frac{\dot{\chi}_{ia} \sin \chi_{ia} \cos \tau_{iHca} + \dot{\tau}_{iHca} \cos \chi_{ia} \sin \tau_{iHca}}{\cos \tau_{iHca} \sqrt{\cos^2 \tau_{iHca} - \cos^2 \chi_{ia}}}$$

где в свою очередь

$$\dot{\mu}_i = \frac{\dot{\varphi}_i \sin 2\tilde{\theta}_i + \tilde{\theta}_i \sin 2\varphi_i}{2 \cos \tilde{\varphi}_i \cos \tilde{\theta}_i \sqrt{\cos(\tilde{\varphi}_i + \tilde{\theta}_i) \cos(\tilde{\varphi}_i - \tilde{\theta}_i)}} - \dot{\psi}_i$$

Таким образом, аналитическим путем получены выражения для определения модулей сил взаимодействия экипажей и пространственной ориентации их соединений в процессе пространственных колебаний сопрягаемых экипажей. Что позволяет проводить более точные исследования пространственных колебаний железнодорожных экипажей в составе поезда.

## Литература

1. Лазарян В. А. Динамика вагонов: Устойчивость движения и колебания. - М.: Транспорт, 1964. - 256 с.
2. Сакович Л. А. Определение продольных усилий неударного характера, возникающих в поездах при движении по ломаному профилю пути // Вестник ВНИИ жел. дор. транспорта. - 1974. - № 5. - С. 31-35.
3. Гречишников Ю. Л., Палей Б. З., Поляков В. А. и др. О математическом моделировании эксплуатационных режимов движения конвейерных поездов // Проблемы разработки горизонтов глубоких карьеров: Тез. и сообщ. IV Всесоюз. науч.-техн. совещ. - Киев: Наукова думка, 1982. - С. 148-150.

# ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

---

УДК 543.544

МРНТИ 87.21.09, 34.27.39

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕОЛИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ЗАМАЗУЧЕННОЙ ПОЧВЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

*Е. Ж. Айбасов*, к.х.н.

ТОО "Таза-су"

---

Майланған топырақты мұнай мен мұнай өнімдерінен тазартудың жаңа экологиялық қауіпсіз жоғары тиімді цеолитті-микробиологиялық технологиясы жасалған. Цеолитті-микробиологиялық тазартудың техникалық кезеңінде улы заттардың ұшып кетуі, булануы және жеңіл фракциялардың жекелей күйреуі, топырақтың бетінде органикалық компоненттердің фотоқышқылдануы, микробиологиялық қауымдас-тықтардың қалпына келуі, қышқылданушы микроорганизмдердің дамуы, топырақ-тық жануарлардың қауымдас-тығын жекелей қалпына келтіру, компоненттердің бір бөлігі қатты өнімдерге айналады, ол топырақтың су-ауа режимін жақсартады.

**Түйінді сөздер:** цеолиттік технология, топырақты мұнай мен мұнай өнімдерінен тазарту.

---

The article introduces new ecologically safe, highly effective technology of zeolite microbiological clearing of black oiled soils from oil products. Technical stage includes aeration of toxic substances, evaporation and partial destruction of easy fractions, photooxidation of organic components on soil surfaces, restoration of microbiological communities, development of oxidising microorganisms, partial restoration of community of soil animals, where a part of components turns to hard products which improves a water-air mode of soil.

**Key words:** zeolite technology, clearing soil from oil products.

В последние годы все большее значение приобретают способы биологической очистки нефтезагрязненных земель как наиболее экономичные и экологически безопасные. Естественные процессы самоочищения и самовосстановления загрязненных почв, сточных вод и газов протекают достаточно медленно.

Поэтому наиболее актуальны приемы очистки грунтов с использованием технологий, предусматривающих эффективное стимулирование процессов биоокисления токсичных веществ в почве биологически активными природными материалами, включая такие природные минералы, как цеолиты.

ТОО «Таза-су» разработало новую, экологически безопасную высокоэффективную технологию цеолитно-микробиологической очистки замазученной почвы от нефти и нефтепродуктов.

На техническом этапе проведения цеолитно-микробиологической очистки происходит выветривание токсичных веществ, испарение и частичное разрушение легких фракций, фотоокисление органических компонентов на поверхности почвы, восстановление микробиологических сообществ, развитие окисляющих микроорганизмов, частичное восстановление сообщества почвенных животных. Часть компонентов превращается в твердые продукты, что улучшает водно-воздушный режим почвы. Аэрация и увлажнение почвы в значительной мере способствуют интенсификации этих процессов, снижению концентрации токсичных веществ и более равномерному ее рассеиванию.

После удаления поверхностной жидкости проводятся агротехнические мероприятия с применением специальной экологической машины «ЭМ-М4», установленной на двухзвенном транспортёре ДТ-10С «Витязь» с гусеничным ходом.

#### **Технические характеристики двухзвенного транспортёра ДТ-10С «Витязь»**

Мощность, кВт	80,0
Габаритные размеры:	
Длина, м	6,7
Ширина, м	3,2
Высота, м	2,1
Масса, кг	3500 кг
Ресурс, г	3000 ч
Производительность, га/ч	До 0,5
Частота вращения фрезы, об.мин.	300-400

Агротехнические мероприятия во время технического этапа цеолитно-микробиологической очистки можно проводить с применением экологической машины «ЭМ-М4», установленной на автотранспортном средстве российского производства «Витязь» (производства ОАО «Ишимбайский завод транспортного машиностроения «Витязь»), снабженного широким набором различных подвесных сельскохозяйственных орудий. Кроме того, может использоваться двухзвенный транспортер ДТ-10С «Витязь» с дополнительным оборудованием ЭО 2621-В3 (МТЗ-82.1.57) в составе с силовой установкой и насосами; станиной с навесной фрезой УМВК-2,8; рамой с гидромотором; ограждением; гидроцилиндром, траверсой 71150 и кронштейном.

После завершения фрезерования, планировки, т. е. технического этапа цеолитно-микробиологической очистки, проводится биологический (цеолитно-микробиологический) этап. Внесение природного цеолита Чанканайского месторождения с иммобилизованными в их структуру нефтеокисляющими микроорганизмами стимулирует активность аборигенной почвенной микрофлоры.

Природный цеолит Чанканайского месторождения сочетает в себе свойства сорбента как для нефти, так и для углеводородокисляющих микроорганизмов почвы, а также источника микроэлементов, необходимых для активации нефтеокисляющих и азотфиксирующих микроорганизмов почвы, обеспечивающих значительный дополнительный приток атмосферного азота в почву.

Другой отличительной особенностью цеолитно-микробиологической технологии является необходимость строгого соблюдения схемы внесения минеральных удобрений, кардинально отличающейся от применяемых в настоящее время, и позволяющей значительно (более чем в 3-4 раза) сократить расход дорогостоящих азотных удобрений.

Применяемая в рамках данной технологии схема внесения минеральных удобрений разработана с учетом характера и динамики естественных микробиологических процессов в очищаемой почве и способствует поддержанию этих процессов на максимально высоком уровне, тем самым значительно сокращая сроки очистки почвы.

Кроме того, в отличие от традиционного бессистемного подхода к применению минеральных удобрений данная схема не оказывает негативного влияния на процессы микробиологической азотфиксации в очищаемой почве. В рамках предлагаемой схемы рекомендуется осо-

бенно в первый прием внесения применять минеральные удобрения, содержащие азот в нитратной форме или сложные органо-минеральные удобрения пролонгированного действия (мочевина, покрытая серой), высвобождающие азот дозированно на протяжении определенного периода, а не взрывообразно, например, как простая мочевина.

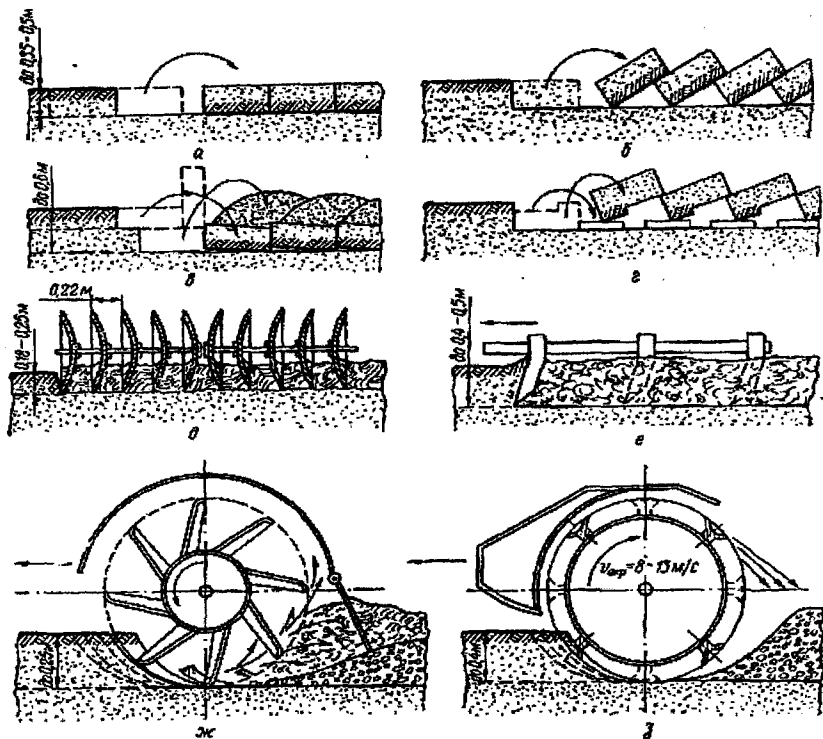


Схема воздействия на загрязненную почву рабочих органов машин при ее первичной обработке после сбора поперстных жидких токсичных веществ:

а) вспашка плугом с полным оборотом пласта (в особенности рекомендуется для предварительного этапа рекультивации глубоководчатых солонцов);

б) вспашка плугом на взмет; в) вспашка двухъярусным плугом; г) культурная вспашка; д) разделка пласта тяжелой дисковой бороной – дискование (диски с вырезами по периметру); е) обработка почвы тяжелой зубовой бороной с вычесыванием корней и мелких пней; ж) обработка фрезой – фрезерование;

з) глубокое фрезерование рабочим органом машин типа МПГ (на барабане ножи тарельчатой формы)

Вышеуказанное требование обусловлено ингибированием процессов микробиологической азотфиксации в нефтезагрязненной почве ионами аммония – основной формы азота в таких традиционно применяемых для целей рекультивации минеральных удобрениях, как азофоска, аммиачная селитра, аммофос и сульфат аммония. Целесообразнее использовать кальциевую и калийную селитру. Учитывая более высокую стоимость этих удобрений, в целях снижения затрат на рекультивацию во второе (а если требуется и в третье) внесение, когда процессы микробиологической азотфиксации из-за сокращения содержания нефтепродуктов в почве закономерно начинают идти на убыль, допустимо использовать азофоску и аммиачную селитру.

На почвах с признаками засоления не рекомендуется применять минеральные удобрения, содержащие азот в аммонийной форме. Известно, что избыточное засоление нарушает азотный обмен в почве, что способствует накоплению промежуточных продуктов азотного обмена, особенно аминов и аммиака. Эти соединения могут оказывать токсичное воздействие не менее сильное, чем сами нефтепродукты. Поэтому дополнительное внесение ионов аммония в составе удобрений может оказать не положительное, а негативное влияние на и без того угнетенный микробиоценоз загрязненной почвы.

Биологический этап рекультивации земель включает в себя:

- Внесение минеральных удобрений и (или) заменяющих их отходов с.-х. производства, а особенно навоза крупного рогатого скота.
- Внесение мелиоранта, стимулирующего активизацию углеродородокисляющих природных микроорганизмов или специальных биопрепаратов.
- Внесение компонентов, нормализующих состав почвы (мел, гипс, цеолитный композиционный материал и др.) в случае необходимости.
- Полив почвы при недостаточной ее влажности.

Эффективность приема гипсования значительно увеличивается при его сочетании с одновременным внесением органических удобрений: различных видов навоза, компостов, зеленого удобрения и т.п. Поэтому одновременно с гипсованием необходимо проводить глубокую заделку органики.

Многолетний опыт рекультивационных мероприятий показывает, что применение высоких стартовых доз азотных минеральных удобрений приводит к почти полному ингибированию процессов микробиологической азотфиксации и прекращению притока в почву из атмосферы бесплатного и экологически абсолютно безопасного биологического азота. Большое значение имеет также и форма используемых минеральных удобрений.

Одновременно с внесением минеральных удобрений необходимо проводить фрезерование почвы при помощи фрезы УМК-2,8, установленной на двухзвенный транспортер ДТ-10П «Витязь», а в труднодоступных местах можно использовать мотоблок «Нева».

Водный режим Прикаспийского региона характеризуется доминированием выпотного режима, а прием гипсования на почвах со средней степенью осолонцевания требует обязательной промывки верхних слоев почвы. Очень важным технологическим моментом является внесение гипса и удобрений непосредственно перед выпадением осадков. Это позволяет сократить расход пресной воды на полив.

В 2005 г. ТОО «Таза-су» на месторождении Терень-Узек АО «РД «КазМунайГаз» успешно проведены опытно-промышленные испытания новой цеолитно-микробиологической технологии очистки почв и грунтов от загрязнений нефтью и нефтепродуктами. Очищена территория площадью 4 га (табл. 1).

Таблица 1

**Результаты анализа почв до и после очистки  
на месторождении Терень-Узек**

Номер пробы	Скважина	Содержание нефтепродуктов до очистки, мг/кг	Содержание нефтепродуктов после очистки, мг/кг	Снижение содержания нефтепродуктов, раз
1	152-156	175 060	3 325,8	53,63
2	143-65	65 830	1 821,6	36,13
3	25-197	95 005	2 221,8	42,75



В 2006 и 2007 гг. проведена цеолитно-микробиологическая очистка территории площадью 4,2 га и рекультивация замасоченного грунта объемом 20 000 м<sup>3</sup> на месторождении Кумколь АО «ПетроКазахстан-Кумколь Ресорсиз». Выполнены работы по озеленению на 2,16 га очищенной территории и успешно высажены бахчевые культуры (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты анализа почв до и после очистки  
на месторождении Кумколь**

Номер пробы	Содержание нефтепродуктов до очистки, мг/кг	Содержание нефтепродуктов после очистки, мг/кг	Снижение содержания нефтепродуктов, раз
1	140,3	8,29	16,9
2	89,4	7,09	12,6
3	44,0	7,68	5,7
4	373,2	4,66	80

Следовательно, применение цеолитно-микробиологической технологии очистки замасоченного грунта от нефти и нефтепродуктов позволяет снизить содержание нефтепродуктов в почве до 4,66-8,29 мг/кг, что гораздо ниже требований ГОСТа (100 мг/кг почвы).

Таким образом, разработанная нами новая экологически безопасная цеолитно-микробиологическая технология прошла промышленные испытания и успешно используется на нефтяных месторождениях Западного Казахстана.

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Научно-технический сборник “Новости науки Казахстана” – периодическое республиканское издание, предназначенное для оперативного информирования специалистов министерств, ведомств, научно-исследовательских и учебных институтов, предприятий и организаций *о научно-технических достижениях казахстанских ученых по приоритетным направлениям развития науки и техники республики, ориентированных на их дальнейшую реализацию на практике.*

Периодичность издания – 4 выпуска в год.

*Научно-технический сборник включен в Перечень изданий для публикации основных научных результатов диссертаций, утвержденный приказом председателя ВАК от 26 июня 2003 г. № 433-3ж, по следующим наукам: о Земле, химическим, техническим, сельскохозяйственным.*

Для публикации принимаются научные статьи, содержащие результаты завершенных исследований прикладного характера последних лет, по актуальным для экономики республики проблемам и представляющие интерес для практической реализации.

Текстовые материалы предоставляются в электронном варианте (Word, размер шрифта 14 кегль), и на бумажном носителе (1 экз.). Объем статьи не более 5 стр., включая таблицы (рисунки), интервал полуторный. Таблицы и рисунки должны иметь номер и заголовок. Не допускаются сокращения слов в тексте, таблицах и рисунках, повторение в них одних и тех же данных. Все аббревиатуры должны расшифровываться. Единицы измерения должны быть приведены в системе СИ.

Рисунки следует предоставлять в виде графического файла в стандартном черно-белом формате, отсканированные с высокой степенью разрешения (не менее 300 dpi.), четкие надписи, цифры. Допускаются только цифровые и буквенные обозначения, пояснительные данные выносятся в подпись к рисунку. Размер цифр и букв на рисунке – 3-4 мм (8-10 кегль).

*Качество рисунков должно обеспечивать возможность их полиграфического воспроизведения без дополнительной обработки.*

Литературные источники приводятся в списке по мере упоминания в тексте. Порядковый номер источника в тексте дается в квадратных скобках. Не допускаются ссылки на непубликуемые документы. В ссылках на патенты и авторские свидетельства обязательно указывать дату опубликования, год и номер бюллетеня.

Статья должна быть подписана всеми авторами. На отдельном листе необходимо дать сведения обо всех авторах: фамилия, имя, отчество, ученая степень, полное название организации, ее адрес с индексом, телефон, факс, адрес электронной почты.

К статье прилагаются:

- резюме на русском языке
- направление учреждения, в котором выполнена работа
- экспертное заключение
- рецензия

*Редакция оставляет за собой право сокращать и править статью.*

Рукописи, не отвечающие настоящим требованиям, не рассматриваются и не возвращаются авторам.

***Материалы направлять по адресу:***

*050026, г. Алматы, ул. Бозенбай батыра, 221, Национальный центр НТИ, редакция научно-технического сборника «Новости науки Казахстана».*

*Тел.: 378-05-45, 378-05-33*

***Можно оформить подписку на сборник  
индекс 75776***

- по каталогам газет и журналов ОАО “Казпочта”*
- ЗАО “Евразия-пресс”*
- в Национальном центре НТИ по проспекту изданий*



**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, имеющих *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.

Тел. 378-05-58; [www.nauka.kz](http://www.nauka.kz); e-mail [ogs@inti.kz](mailto:ogs@inti.kz), [wok@bk.ru](mailto: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 19.03.2010.  
Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.  
Усл. п. л. 10,3. Тираж 230 экз. Заказ 88.

---

Редакционно-издательский отдел и типография НЦ НТИ.  
050026, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221