

ISSN 1560-5655

Ұ Л Т Т Ы Қ  
ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ  
АҚПАРАТ ОРТАЛЫҒЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ИНФОРМАЦИИ

# ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫНЫҢ ЖАҒАЛЫҚТАРЫ

ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ ЖИНАҚ

# НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

2  
2013



Ұлттық ғылыми-техникалық ақпарат орталығы  
Национальный центр научно-технической информации

---

---

# ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫНЫҢ ЖАҢАЛЫҚТАРЫ

ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ ЖИНАҚ

Шығарылым 2 (116)



# НОВОСТИ НАУКИ КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Выпуск 2 (116)

Алматы 2013

---

В научно-техническом сборнике “**Новости науки Казахстана**” (до 1997 г. – экспресс-информация) публикуются научные материалы фундаментального и прикладного характера по приоритетным направлениям развития науки и техники Республики Казахстан, а также актуальные статьи зарубежных авторов, имеющие методологическую и методическую направленность в развитии новых знаний и технологий. Основан в 1989 г., выходит 4 раза в год.

Сборник предназначен для профессорско-преподавательского состава вузов, магистрантов, докторов PhD, работников научно-исследовательских институтов, министерств и ведомств, специалистов предприятий и организаций.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Ж. А. Карабаев**, д.с.-х.н. (председатель);  
**Ю. Г. Кульевская**, к.х.н. (зам. председателя);  
**Р. Г. Бияшев**, д.т.н.; **К. А. Исаков**, д.т.н.; **К. Д. Досумов**, д.х.н.;  
**А. Т. Шоинбаев**, д.т.н.; **С. Е. Соколов**, акад. МАИН, д.т.н.;  
**А. И. Абугалиева**, д.с.-х.н.; **Б. Р. Ракишев**, акад. НАН РК, д.т.н.;  
**Ж. С. Алимкулов**, д.т.н.; **Х. Х. Тургинбаева**, д.х.н.; **Ю. А. Юлдашбаев**,  
д.с.-х.н. (Россия);  
**М. А. Рахматуллаев**, д.т.н. (Узбекистан);  
**М. А. Каменская**, д.б.н. (Россия);  
**Л. Н. Гребцова** (отв. секретарь)

## ДЛЯ СПРАВОК

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

**Тел./факс:** (+7727) 378-05-84

**Тел.:** 378-05-19, 378-05-25 (приемная)

**E-mail:** nnk@inti.kz, www.nauka.kz

zhumart karabaev@mail.ru, grebtsova I@inti.kz

© НЦ НТИ, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАТИКА

- Алибеков Р. Д., Шотанбаева А. Ж., Утепбергенов И. Т.*  
Применение методов функционального проектирования систем  
в задачах оперативного управления ..... 9
- Касымова А. Х.* Возможности использования интерактивной доски  
на специальных занятиях профессиональных школ ..... 16

### МАТЕМАТИКА

- Абдибаттаева М. М., Бекетова А. К., Садуов К.* Математическая  
модель тепловых процессов при тепловой обработке грунтобетона  
с применением солнечной энергии ..... 27
- Калимолдаев М. Н., Тулемисова Г. Е.* Математическая модель  
адаптивной маршрутизации информационного потока сетей инте-  
грального обслуживания ..... 38
- Калимолдаев М. Н., Тулемисова Г. Е., Мустафин С. А.* Алгоритм  
ограничения объемов потоков в ISDN ..... 51
- Зейнуллина А. А., Масимханова Ж. А., Мустафин С. А.* Анализ  
многомерных данных в задачах оптимизации ..... 63

### ГОРНОЕ ДЕЛО

- Билецкий М. Т., Касенов А. К., Сушко С. М.* Механизм каверно-  
образования при бурении скважин по легко распускающимся  
глинистым породам ..... 69

### ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- Алексеева Н. В., Мамаева Л. А., Ямолотдинова А. Р.* Разработка  
песочного печенья повышенной пищевой ценности ..... 83

---

## СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Сергалиев Н. Х., Вьюрков В. В., Кожемяков А. П., Лактионов Ю. В., Тлепов А. С., Аменова Р. К., Джапаров Р. Ш., Жылкыбаев Б. Б.</i> Применение минеральных удобрений и микробных препаратов при выращивании нута в Приуралье .....	90
<i>Касенов Т. К., Тореханов А. А.</i> Некоторые селекционные аспекты выведения новой породы овец етті меринос .....	98
<i>Елеукенова К. А., Сарманкулов Т. М., Султанова М. Ж., Ким А. М., Сагындыков У. З.</i> Рецепт комбикормов для ягнят на основе кормовой добавки .....	112

## РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Нургазы К. Ш., Койшыбаева С. К., Сагидолдина Ж. Е.</i> Особенности разведения рыбы стерлядь в условиях Капшагайского нересто-выростного хозяйства Алматинской области.....	119
---	-----

## ТРАНСПОРТ

<i>Самыратов С. Т., Кайнарбеков А. К., Молдажанова Б. К.</i> Мероприятия, связанные с эксплуатацией и ремонтом железных дорог с ограничением скорости для грузовых поездов .....	124
<i>Требования к рукописям .....</i>	128
<i>Перечень статей, опубликованных в предыдущем выпуске ...</i>	132
<i>Приложение.....</i>	136

## МАЗМҰНЫ

### ИНФОРМАТИКА

<i>Алибеков Р.Д., Шотанбаева А.Ж., Утепбергенов И.Т.</i> Шұғыл басқару міндеттерінде функциональды жобалау әдістерін қолдану .....	9
<i>Касымова А.Х.</i> Кәсіптік мектептің арнайы пән сабақтарында интерактивті тақтаны қолдану мүмкіндіктері .....	16

### МАТЕМАТИКА

<i>Абдибаттаева М.М., Бекетова А.К., Садуов К.</i> Күн энергиясын пайдалану арқылы топырақ бетонды жылумен өңдеу кезіндегі жылу процесстерінің математикалық моделі .....	27
<i>Калимолдаев М.Н., Тулемисова Г.Е.</i> Интегральды қызмет көрсету желілерінің ақпараттық ағымын бейімді маршруттаудың математикалық моделі .....	38
<i>Калимолдаев М.Н., Тулемисова Г.Е., Мустафин С.А.</i> ISDN ағымдар көлемін шектеу алгоритмі .....	51
<i>Зейнуллина А.А., Масимханова Ж.А., Мустафин С.А.</i> Оңтайландыру міндеттеріндегі көп өлшемді мәліметтер анализі .....	63

### ТАУ-КЕН ІСІ

<i>Билецкий М.Т., Касенов А.К., Сушко С.М.</i> Тұрақсыз сазды жыныстарды бұрғылау кезіндегі ұңғы қабырғасында қуыс-қолтықтың пайда болу механизімі .....	69
--	----

### ТАМАҚ ӨНЕРКӘСІБІ

<i>Алексеева Н.В., Мамаева Л.А., Ямолотдинова А.Р.</i> Тағамдық құнары жоғары үгіліп тұратын печеньені әзірлеу .....	83
--	----

---

## АУЫЛ ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ

- Сергалиев Н. Х., Вьюрков В. В., Кожемяков А. П., Лактионов Ю. В., Тлепов А. С., Аменова.Р. К., Джапаров Р. Ш., Жылкыбаев Б. Б.*  
Орал өңірінде ноқат өсіру кезінде минеральды тыңайтқыштар мен микробты препараттарды қолдану ..... 90
- Касенов Т. К., Тореханов А. А.* Етті меринос қойының жаңа тұқымын шығарудың кейбір селекциялық аспектілері..... 98
- ЕлеуKENOVA К. А., Сарманқұлов Т. М., Султанова М. Ж., Ким А. М., Сағындықов У. З.* Азықтық қосымша негізінде қозылар үшін құрама жем дайындау рецептісі ..... 112

## БАЛЫҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

- Нургазы К. Ш., Койшыбаева С. К., Сагидолдина Ж. Е.* Алматы облысы Қапшағай уылдырық шашу – шабақ өсіру шаруашылығы жағдайында сүйірік балығын өсіру ерекшеліктері..... 119

## КӨЛІК

- Самыратов С. Т., Кайнарбеков А. К., Молдажанова Б. К.* Жүк поездары үшін жылдамдықты шектеу арқылы темір жолдарды пайдалану және жөндеумен байланысты шаралар..... 124
- Қолжазбаларға талаптар* ..... 128
- Алдыңғы нөмірде жарияланған мақалалардың тізімі* ..... 132
- Қосымша*..... 136

## CONTENTS

### INFORMATICS

<i>Alibekov R. D., Shotanbayeva A. Z., Utepbergenov I. T.</i> Application of functional design of systems in the operational management tasks .....	9
<i>Kasymova A.K.</i> The possibility of use of interactive whiteboards in special classes of vocational schools .....	16

### MATHEMATICS

<i>Abdibattayeva M. M., Beketova A. K., Saduov K.</i> Mathematical model of thermal processes during heat treatment of soil-concrete with the use of solar energy.....	27
<i>Kalimoldayev M. N., Tulemisova G. Y.</i> A mathematical model of adaptive routing of information flow of the integrated services networks .....	38
<i>Kalimoldayev M. N., Tulemisova G. Y., Mustafin S.A.</i> Algorithm of limitation of flow volumes in the ISDN.....	51
<i>Zeinullina A. A., Masimkhanova Z. A., Mustafin S.A.</i> Analysis of multivariate data in optimization problems .....	63

### MINING

<i>Biletsky M. T., Kasenov A. K., Sushko S. M.,</i> Mechanism of caving while drilling through highly dispersible argillaceous formations .....	69
---	----

### FOOD INDUSTRY

<i>Alekseeva N. V., Mamayeva L. A., Yamolotdinova A. R.,</i> Development of the shortbread cookie with high nutritional value.....	83
--	----

---

## AGRICULTURE AND FOREST MANAGEMENT

<i>Sergaliyev N. K., Vyurkov V. V., Kozhemyakov A. P. Iaktionov Y., Tepov A. S., Amenova. R. K., Djaparov R. Sh., Zhylkybaev B. B.,</i> The use of fertilizers and microbial agents in the cultivation of chickpea in the Urals .....	90
<i>Kassenov T. K., Torekhanov A. A.</i> Some aspects of breeding a new breed sheep «Etti Merinos» .....	98
<i>Eleukenova K. A., Sarmankulov T. M., Sultanova M. Z., Kim A. M., Sagyndykov U. Z.</i> Recipe of forage from lambs based on feed additive ....	112

## FISH INDUSTRY

<i>Nurgazy K. S., Koishybayev S. K., Sagidoldina Z. Y.</i> Features of sturgeon fish farming in the conditions of Kapshagai spawning & nursery farm in Almaty Oblast .....	119
--	-----

## TRANSPORT

<i>Samyratov S. T., Kainarbekov A. K., Moldazhanova B. K.</i> Arrangements related to operation and repair of railway roads with speed limitation for freight trains.....	124
Requirements for Manuscripts .....	128
List of articles published in the previous issue .....	132
Appendix.....	136

# ИНФОРМАТИКА

---

УДК 681.511

МРНТИ 28.15.23

***Р. Д. Алибеков, А. Ж. Шотанбаева, И. Т. Утепбергенов***

Казахская академия транспорта и коммуникаций  
им. М. Тынышпаева

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ В ЗАДАЧАХ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

---

Показано, что перечень базисных свойств является необходимым и достаточным для предоставления задач рационального выбора в оперативном диспетчерском управлении. Этот перечень позволяет также объединить все основные задачи рационального выбора, решаемые в рамках различных теорий.

**Ключевые слова:** управление, принятие решений, оптимизация, классификация.



Оперативті диспетчерлік басқаруда рационалды таңдау есептерін ұсыну үшін базисті қасиеттердің тізімі қажетті және жеткілікті болатындығы көрсетілді. Сонымен қатар, бұл тізім әр түрлі теориялар шеңберінде шешілетін рационалды таңдаудың барлық тапсырмаларын біріктіруге мүмкіндік береді.

**Кілт сөздер:** басқару, шешім қабылдау, оптималдау, классификация.



It is shown that the list of basic properties is necessary and sufficient to represent the problems of rational choice in the tasks of operational dispatch management. This list also allows combining all the basic tasks of rational choice to be solved within various theories.

**Key words:** control, decision-making, optimization, classification.

В системах диспетчерского управления наиболее перспективно комбинированное управление, т.е. сочетание управляющего компьютера с диспетчером-оператором. В этом случае

---

компьютер должен оперативно выполнять наиболее трудоемкую работу по оценке входной информации и выдавать оператору рекомендации (советы) по управлению, которые могут быть приняты или отвергнуты им с учетом известной ему дополнительной неформализованной информации.

В стандартных ситуациях из режима совета компьютера система легко может быть переведена в режим автоматического управления. Однако предпочтительнее все же сохранять за оператором функции окончательного выбора управляющего решения, так как для обратного перехода от автоматического управления потребуется значительное время на восприятие оператором сложившейся ситуации в системе. Для этого могут применяться системы интеллектуализации на основе рационального выбора.

С целью обеспечения универсальности системы и возможности ее дальнейшего развития была принята парадигма "функционального" проектирования системы [1]. Ее идея заключается в построении такого функционального базиса, который позволяет реализовать любую задачу рационального выбора объектов в дискретном множестве. Для конструирования базиса потребовался анализ сходства и различия задач выбора, решаемых в области диспетчерского управления на транспорте. Каждая из них характеризуется своим набором свойств. На основе такого анализа сходства и различия задач рационального выбора сформулирован следующий функциональный базис их свойств [2]:

$$F = \{T, U, N, R, D, C, P, S\}. \quad (1)$$

Каждый из символов выражения (1) обозначает множество, элементы которого представляют собой группу однородных базисных свойств, характеризующих задачу рационального выбора. Символом T(task) обозначаются основные классы задач

$$T = \{T_s, T_r, T_c\},$$

где  $T_s$  – задачи отбора;  
 $T_r$  – задачи упорядочения;  
 $T_c$  – задачи выбора.

Символом  $U(\text{utility})$  обозначены функции полезности, наиболее часто используемые в задачах рационального выбора

$$U = \{\Sigma, \Pi, \text{Ord}, \text{Max (Min)}\},$$

где  $\Sigma$  – аддитивная свертка аргументов;

$\Pi$  – мультипликативная свертка;

$\text{Ord}$  – упорядочение аргументов;

$\text{Max (Min)}$  – поиск аргумента с максимальным (минимальным) значением.

В качестве аргументов этих функций используются абсолютные  $y_j$  и относительные  $y_j^*$  – значения признаков,  $j=1, \dots, n$ , отклонение значения  $j$ -го признака  $y_j$  от заданного значения  $c_j$ , а также значения функции принадлежности  $i_j \in \{\tilde{0}_j\}$  в задачах нечеткой классификации.

Символ  $N(\text{normalization})$  характеризует потребность в нормализации признаков при вычислении значения функции полезности:

$$N = \{0, \text{Min}, \emptyset\},$$

где  $0$  – нормирование  $y$ -го признака от начала шкалы  $[0, y_{j,\text{max}}]$ ;

$\text{Min}$  – нормирование  $y$ -го признака в диапазоне  $[y_{j,\text{min}}, y_{j,\text{max}}]$ ;

$\emptyset$  – отсутствие нормирования.

Символ  $R(\text{role})$  означает роль признака в оценке объекта и используется либо в качестве критерия, либо в качестве ограничения  $R = \{\text{Criterion}, \text{Constraint}\}$ . При использовании в качестве критерия ему задается любое направление оптимизации  $D$ , ( $\text{DirOpt}$ ) для первичных критериев и одно из них ( $\text{Max}$  или  $\text{Min}$ ) – для оптимизации глобального и локальных критериев.

Символом  $C$  обозначаются значения ограничений, а символом  $t$  – их тип, соответствующий предикату  $P \in \{ "=", ">", "<" \}$ . В пространстве признаков они представляются векторами:

$$c = (c_p, \dots, c_p, \dots, c_n) \text{ и } t = (t_p, \dots, t_p, \dots, t_n),$$

где  $c$  – вещественная, целочисленная или символьная переменная;

$t_j$  – значение предиката  $p$ .

Символ  $P$ (precision) характеризует способы задания точности исходных данных и получаемых результатов. Изменение точности задания исходных данных используется в задачах отбора, а "размытость" общей оценки - в задачах упорядочения объектов.

Символ  $S$ (scale) характеризует шкалу, в которой измеряется функция полезности. Минимальный набор шкал включает:

- абсолютную шкалу  $A$ , в которой вычисляется функция полезности;
- балльную шкалу  $B$ , в которую могут пересчитываться ее значения;
- вещественную шкалу  $L$ , в которой вычисляется функция полезности без нормирования:  $S = (A, B, L)$ .

Совокупность фиксированных значений свойств из базиса  $F$ , присущих решаемой задаче выбора, является моделью задачи выбора. В табл. 1 приведены базисные свойства задач выбора объектов для оперативного управления:

Таблица 1

**Базисные свойства задач выбора объектов**

Задача	$N$			$P$		DipOrt	t(Cons)		
	$\emptyset$	0	Min	Crit	Ctr		$\geq$	$\leq$	$= [..]$
Отбор недоминируемых объектов	V			V		Max, Min			
Отбор по ограничениям	V				V		V	V	
Поиск по цели	V				V				V

Задачи отбора недоминируемых объектов (множества Парето) и отбора их по ограничениям значений свойств различаются ролью свойств в оценке объектов. В задачах первой группы свойства используются в роли критериев (Ctr), которым задается направление оптимизации значений (максимизация или минимизация). При отборе по ограничениям каждому свойству сопоставляется ограничение (Ctr) на допустимое значение. Поиск по цели отличается от отбора объектов по ограничениям

требования полного совпадения вектора ограничений. В пространстве свойств они представляются векторами:  $c=(c_1, \dots, c_p, \dots, c_n)$  с вектором значений свойства  $y_i=(y_{i1}, \dots, j_{ip}, \dots, y_{in})$ , характеризующим отобранный  $i$ -й объект.

Поскольку вероятность нахождения  $i$ -го объекта по совокупности значений  $c=(c_1, \dots, c_p, \dots, c_n)$  убывает с ростом размерности пространства свойств, для получения непустого результата отбора точечное значение  $c_j, j=1, \dots, n$  может заменяться на интервальное ( $t(Cons)$ : "="  $\rightarrow$  "[,]"), что соответствует переходу к поиску приближенной цели. Величина интервала подбирается, исходя из важности каждого показателя: чем она больше, тем интервал значений меньше (табл. 2).

Таблица 2

**Разложение по свойствам задач упорядочения**

Задача	U	N		P			Dir Opt	t(Cons)		
		∅	0	Min	Crit	Ctr		≥	≤	= [,]
Приоритет критериев	Ord	V			V		Max			
Учет минимальных достижений	Σ		V		V		Max, Min			
Максимум достижений	Σ			V	V		Max, Min			
Равномерность значений	Π		V		V		Max, Min			
Соответствие цели	Σ			V		V	Min (=0)			V
Соответствие ограничениям	Σ			V		V	Min (≤0)	V	V	V

Относительно роли свойств в упорядочении объектов эти задачи делятся на 2 группы. В первых 4-х задачах упорядочение объектов выполняется на основе значений их свойств, которые рассматриваются в роли критериев оптимизации. Первая из этих задач сводится к многомерной сортировке массива объектов. Ее последовательность определяется приоритетом критериев. Остальные 3 задачи этой группы различаются между собой требованиями к наилучшему объекту.

Таблица 3

**Разложение в базисе свойств задач выбора, которые характеризуются прямым нахождением наилучшего варианта**

Задача	$V$	$N$			$P$		Dir Opt	$t(\text{Cons}) = [.]$
		$\emptyset$	0	Min	Crit	Ctr		
Поиск по свойствам	$V$					$V$		$V$
Нечеткая классификация	$\sum \mu$			$V$	$V$			Max
Выбор по Байесу	$\sum V$				$V$			Max
Максиминная стратегия	Max $V$ Min				$V$			Max Min

В табл. 3 представлено разложение в базисе свойств задач выбора, которые характеризуются *прямым* нахождением наилучшего варианта. Из них наиболее простой является задача поиска объекта, удовлетворяющего заданной совокупности свойств. В отличие от задач ранжирования объектов по степени приближения к заданным требованиям здесь рассматривается только факт обладания перечнем заданных свойств. Это означает, что свойства объектов представляются двоичными переменными. Например, если  $j$ -й признак интерпретировать реакцией испытуемого объекта на  $j$ -е воздействие (правильная или неправильная реакция), то эта задача решает проблему диагностирования неисправности объекта.

Если в качестве функции полезности использовать обобщенную оценку принадлежности объекта  $k$ -му классу ( $k \geq 2$ ), то его отнесение к одному из классов можно интерпретировать как выбор в задаче нечеткой классификации объектов [1]. Такой выбор осуществляется в задачах классификации с нечеткими границами между классами.

Таким образом, как следует из вышеизложенного, перечень базисных свойств является необходимым и достаточным для представления задач рационального выбора в задачах диспет-

черского управления. Этот перечень позволяет также объединить все основные задачи рационального выбора, решаемые в рамках различных теорий.

### **Литература**

1 *Микони С. В., Сорокина М. И.* Конструирование методов выбора и ранжирования на основе функционального базиса: Сб. докл // Междунар. конф. по мягким вычислениям и измерениям SCM. – Спб.: СПбГЭТУ. – 2003. – Т. 1. – С. 119-122.

2 *Микони С. В.* Теория и практика рационального выбора: Монография. – М.: Маршрут, 2004. – 463 с.

**А. Х. Касимова, п.ф.к.**

Орал қ. Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан Аграрлық  
техникалық университеті

## **КӘСІПТІК МЕКТЕПТІҢ АРНАЙЫ ПӘН САБАҚТАРЫНДА ИНТЕРАКТИВТІ ТАҚТАНЫ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ**

Показаны возможности широкого использования интерактивной доски в учебном процессе. С развитием умных технологий и с широким внедрением их в учебный процесс интерактивная доска дает огромную возможность организовать урок, используя разные виды наглядности, лучше усвоить новый материал, а также заинтересовать учащихся. Эту технологию можно использовать по всем дисциплинам. Учащимся, которые в настоящее время пользуются сенсорными телефонами, не составляет особого труда в освоении и использовании данного девайса на занятиях.

**Ключевые слова:** интерактивная доска, учебный процесс, усвоение учебного материала, обучение.



Автор қазіргі ақылды объектілердің дамып және оны адамзат өз мүддесіне тиімді қолдана білуге бейімделіп жатқан уақытта оқу үрдісіне көп жағынан тиімді - интерактивті тақтаның оқушы мен оқытушыға материалды жеңіл меңгеруге, көптеген көрнекіліктер қолдануға және де сабақты қызықты өткізуге арналған жаңа технологияның мүмкіншіліктерін ашып көрсеткен. Қазіргі уақытта бұл технологияның барлық сабаққа және оның түрлеріне қолдануға болатын визуалдық көр бола алатындығы және сенсорлы телефон қолданып жүрген оқушылар үшін де үйренуге жеңіл, әрі қызықты құрал екендігі көрсетілген.

**Кілт сөздер:** интерактивті тақта, оқу процесі, оқу материалын меңгеру, оқыту.



The article shows the possibilities of wide application of interactive whiteboard in the educational process. With the development of smart technology and the widespread introduction interactive whiteboard into learning process provides a great opportunity to organize classes using different kinds of clarity, better to learn new material, as well as to interest students. This technology can be used for any subject, since nowadays students are used to touch-screen cell phones and they can easily master the new device.

**Key words:** interactive whiteboard, the learning process, digestion of academic knowledge, educating.

Еліміздің "Қазақстан - 2050" стратегиялық бағдарламасында ең негізгілерінің бірі - жоғары интеллектуалды жастарды жан-жақтылыққа тәрбиелеу, олардың әлеуметтік деңгейінің көтерілуіне үлес қосу. Бүгінгі таңда жас ұрпаққа пәнді ұғындырудың бір жолы- жаңа технология негіздері болып табылады. Сонымен бірге өскелең ұрпақтың ақпарат құралдарымен жұмыстана білуіне назар аудару өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Елбасы Нұрсұлтан Назарбаев "Болашақта еңбек етіп, өмір сүретіндер бүгінгі мектеп оқушылары, мұғалім оларды қалай тәрбиелесе Қазақстан сол деңгейде болады. Сондықтан, "ұстазға жүктелетін міндет ауыр" деген болатын. Қазіргі заман мұғалімінен тек өз пәнінің терең білгірі емес, тарихи танымдық, педагогикалық-психологиялық сауаттылық, саяси экономикалық білімділік және барлық жаңа ақпараттық технологияларды меңгеруін талап етуде. Ол заман талабына сай білім беруде жаңалыққа жаны құмар, шығармашылықпен жұмыс істеп, оқу мен тәрбие ісіне еніп, оқытудың жаңа технологиясын шебер меңгерген жан болғанда ғана білігі мен білімі жоғары жетекші тұлға ретінде ұлағатты саналады.

Компьютерлік технологиялардың ішінде оқу үрдісінің қолайлысы - интерактивті технологиялар. Қазіргі уақытта оқу үрдісіне интерактивті технологияларды - жаңа ақпараттық технологияларды кеңінен пайдалануға бағыт алынған.

Зерттеудің мақсаты: Интерактивті тақтаны информатика пәнінде қолданудағы үлкен артықшылықтары мен ерекшеліктерін жетік меңгеру.

Зерттеудің міндеттері:

- ✓ Интерактивті оқыту теориясын қарастыру.
- ✓ Интерактивті тақта мүмкіндіктерін талдау.
- ✓ Интерактивті тақтаны қолдану мүмкіндіктерін талдау;
- ✓ Кәсіптік мектеп информатикасында интерактивті тақтаны қолдану үлгілерін көрсету.

Зерттеу пәні: информатиканы оқыту әдістемесі.

Зерттеу болжамы: егер білім беруді жаңарту жағдайында кәсіптік мектепті ақпараттандырудың теориялық-әдіснамалық негіздері нақты айқындалса, онда кәсіптік білім беруден бастап қазіргі ақпараттық құралдарды өз қажетіне еркін қолдана алатын,

---

ақпараттық сауаттылықтары қаланған жеке тұлға тәрбиелеуге мүмкіндік артады.

Зерттеу әдістері: зерттеу проблемасы бойынша философиялық, психологиялық, педагогикалық әдебиеттерге теориялық талдау жасау; мемлекеттік стандарттарға, оқу бағдарламаларына және оқу әдебиеттеріне салыстырмалы-педагогикалық талдау; мұғалімдердің озық тәжірибелерін зерттеу; кәсіптік мектептік білім мазмұнына ғылыми-әдістемелік талдау; бақылау; сауалнама жүргізу; әңгімелесу; педагогикалық эксперимент; мәліметтерді математикалық тұрғыда өңдеу.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы мен теориялық мәнділігі: білім беруді жаңарту жағдайында кәсіптік мектепте интерактивті тақтаны пайдаланудың әдіснамалық-теориялық негізі айқындалды.

Зерттеу жұмысының практикалық мәнділігі: кәсіптік мектептің информатика сабағында интерактивті тақта пайдалану үлгілері жасалды.

Бүгінгі білім беруді жаңарту жағдайында оны ақпараттандыру басым мәнге ие болып отыр. Жалпы бүгінгі күні әлемнің барлық елдерінің қоғамдық даму негізі-білім, ақпарат және ақпараттық технологиялар болып табылады. Соған сәйкесті өркениет дамуының қазіргі кезеңін ақпараттандырумен және ақпараттық қоғамды қалыптастырумен байланыстыру кездейсоқ нәрсе емес.

Қазіргі таңда Республикамызда білім беруді ақпараттандырудың негізгі мақсаты - бұл қазіргі ақпараттық технологияларды қолдану негізінде біртұтас біліми ақпараттық орта құру арқылы Қазақанды білім сапасын арттыру. Сол себепті Қазақстан Республикасының білім жүйесін әлемдік білім кеңістігіне біріктіруге бағытталған жүйе есебінде сипаттауға болады. Қазақстан Республикасының 2005-2010 жылдарға арнап қабылдаған Білімді дамытудың мемлекеттік бағдарламасы қазіргі талап пен әлемдік стандартқа сәйкес келетін ұлттық білім жүйесін жасақтаудың проблемаларын шешуге арналған. Аталған проблеманың көкейкестілігі сонымен қатар Елбасымыз Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауында да көрініс тапқан. Атап айтсақ, қазақстандық жоғары оқу орындарының алдына қойылған мақсат - әлемдік стандарт деңгейінде білім беру. Бұл аталған бағдарлама мен жолдаудың басты құндылығы - еліміздегі білім беру жүйесін дүни-

ежүзілік деңгейге көтерілетіндей баспалдақтардан өтуге бағыт беруімен қатар, оқушының бастауыш сыныптан бастап қоғам талабына сай біліммен қаруланып, оны кейінгі сатыларда терең деңгейде жетілдіріп, әлемдік білім беру кеңістігіне енуіне жол ашу. Сондай-ақ бастауыш сыныпта қазіргі ақпараттық технологияларды оқу үрдісінде қолдану оқушылардың білімді сапалы да шығармашылық деңгейде қабылдауларына мүмкіндік берумен қатар, олардың білімді енжар қабылдаушы рөлінен осы үрдістің белсенді субъектісіне айналуына да қолайлы жағдай туғызуы.

Бүгінгі күні ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларды қолдана білу қабілеті - қоғамның әрбір мүшесі үшін қажетті оқу, жазу біліктерімен тепе-тең саналуда. Осыған орай, осы бағытта болашақ мамандардың меңгерген білімі мен дағдылары болашақта қоғам дамуының жолдарын анықтауға мүмкіндік бермекші. Сол себепті білім беруді ақпараттандыру педагогтарды даярлауда кәсіби қасиеттері мен деңгейлеріне жаңа талаптар ұсыну арқылы олардың жұмыстарында нақты қайта құруларды талап етуде. Педагогтарға бағдарламалау саласынан маман болу міндетті емес, өйткені оны сол мамандыққа сәйкес кәсіби дайындықтан өткен маман атқарады, алайда педагогтан бағдарламалаудан негізі түсінігі мен бағдарламашы еңбегінің мәнін түсіне білу талап етіледі. Бұл өз кезегінде түрлі кәсіптегі мамандардың өзара тікелей және шығармашылық байланыс орната отырып жұмыс істеулеріне себепші болмақ. Қоғамға қажеттісі - кәсіби іс-әрекетке функциональды дайындығы бар ғана емес, сонымен бірге шығармашыл жеке тұлға болып қалыптасқан маман [1].

Интерактивті тақта - білім үрдісінде қолданылатын ақпаратты көрсетуге және оны компьютермен басқаруға тағайындалған әмбебап интерактивтік жүйелер кешені болып табылады. Кешеннің құрамына компьютерге және проекторға тізбектелген порт арқылы қосылатын, қабырғаға ілінетін 1,88 м тақта, басқаруға керекті бір-екі қалам және жазуға арналған блокнот кіреді.

Компьютердің VGA- портына проектор арқылы қосылатын тақтада көрсетілетін ақпаратты сабаққа қатысушылардың барлығы көре алады. Сонымен қатар тақтаның, проектордың драй-

---

вері және орнатылатын арнайы бағдарламалық жабдықтамасы бар.

Интерактивті тақта бағдарламалық-техникалық кешенің дидактикалық мақсатта пайдалану барысында олардың негізгі қызметі-жалпы ақпаратпен кәсіби біліктілікті жетілдіру бағытында қолданып, сонымен қатар бұл құралдың оқушылардың ойлау және ойын қысқа және түсінікті түрде жеткізе білу қабілетін арттырып, өз ойларын жаңа технология құралдары көмегімен жүзеге асыруын қалыптастыруды қамтамасыз ете алатыны белгілі болды.

Бағдарламалық-технологиялық кешеннің құрамына кіретін интерактивтік тақтаны оқытуға дәріс деректерін қызықты және динамикалық түрде мультимедиялық құралдар көмегімен студенттердің қызығушылықтарын тудыратындай оқуға мүмкіндік беретін визуалды қор деп те атауға болады. Дәрісті оқу барысында оқытушы тақта алдында тұрып, бір мезетте мәтіндік, аудио, бейне құжаттарды DVD, CD-ROM және Интернет -ресурстарын қолдана алады. Бұл кезде мұғалім қосымшаны іске қосу, CD-ROM ,Web- түйін мазмұнын қарастыру, ақпарат сақтау, белгі жасау тышқанды ауыстыратын арнайы қалам арқылы жазулар жазу және тағы басқа әрекеттерді жеңіл орындай алады [4].

Интерактивті тақта сабақтың қай түріне болса да тиімді. Ол бір мезгілде тақтаның және көрнекі құралдардың, сабаққа керекті материалдарды оқушыларға дайын түрінде көрсетуге қолданылатын жүйе.

Мысалға, Кәсіптік мектеп информатикасында интерактивті тақтаны қолдану үлгілері бойынша "MS Word мәтін редакциясын қайталау" тақырыбында бір сабақты алсақ.

Сабақтың мақсаты:

а) Білімділік: MS Word бойынша білімдерін нығайтып, біліктілін дамыту.

ә) Тәрбиелігі: Оқушыларды тиянақтылыққа, заман талабына сай ақпарат көздерін тиімді пайдалануға тәрбиелеу.

б) Дамытушылық: Компьютерді қажетіне қарай пайдалана білу дағдыларын қалыптастыру. Пәнге қызығушылықтарын арттыру.

Сабақтың көрнекілігі: интерактивті тақта, суреттер, кестелер

Сабақтың түрі: дәстүрлі емес

Сабақтың әдісі: сұрақ-жауап, практикум элементтері бар түсіндірмелі-көрнекілікті

Сабақтың барысы:

1. Ұйымдастыру бөлімі
2. Жаңа сабақты түсіндіру
3. Үй тапсырмасын беру
4. Қорытындылау

Қалам арқылы немесе экранға пернетақтаны шығарып, берілген өлең жолдарын тереміз. Бұл мәтінді оқушының назарын аудару үшін түрлі-түспен жасай аламыз. Оларға жақсы көріну үшін мәтін шрифтін үлкейтеміз, экранның ортасына реттейміз, оған түрлі шрифт атын таңдап көрсетеміз, өлең жолдарын қалың, автор атын курсивті шрифтпен жазып қоямыз.

**Өзіңде бүршік жарған арман бұла,  
Ұшырған талай қыран, тарланды да,  
Мектебім, қасиетті мекенімсің  
Мәңгілік Жәңгір ханнан қалған мұра.**

*Файса - Фали Сейтақ*

Бұл операцияларды оқушы интерактивті тақтаның қаламымен орындап, оқушыларға да қалауынша қайталауға, өзгертуге мүмкіндік береді.

Оқушылар ,Жәңгір ханнан біздерге қалған мұра деп нені айтар едіңдер?

– Мектеп.

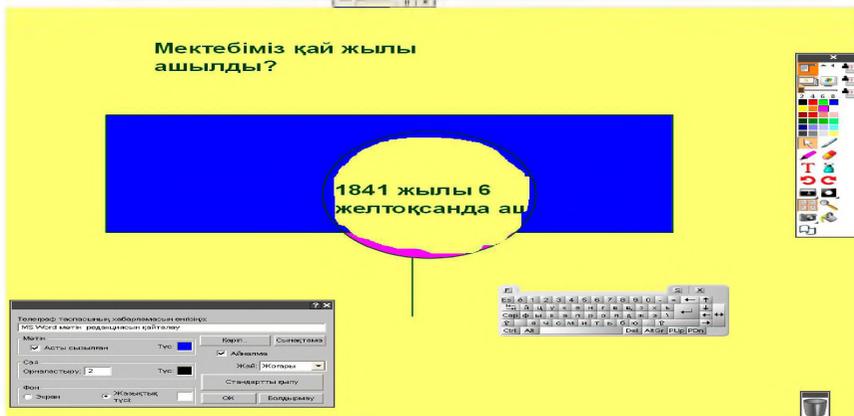
– Иә, мектеп 1841 жылы 6 желтоқсанда ашылды, олай болса, биыл мектебімізге 170 жыл толады. Бүгінгі сабағымызды мектеп өмірімен байланыстырамыз.

Жәңгір ханның өмірбаянын экранға шығарып, оқушылар өздері жоғарыда көрсетілген мәтін операцияларын орындайды. Оқушылар интерактивті тақта көмегімен үй жұмысынан өздері құрған мектептің 170- жылдық мерейтойына арналған жобаны көрсетті.

Жаңа тақырып түсіндіріліп болғаннан кейін ҰБТ-жинақтарын-

да кездесетін Жәңгір ханға қатысты тест сұрақтарынан оқушыларға тест жасатамыз. Бұл құрал алдын ала тест сұрақтарын дайындап қойып, ал оқушылар тестіні тапсырар кезде қағаз немесе қалам көмегінсіз тақтада жазылып тұрған сұраққа ACTIVote (пульт) басқару құрылғысы арқылы жауап бере алады. Сабақты қорытындыларда Жәңгір ханның өмірбаянынан сұрақтар қойып, жауаптарын лупа мен пердемен жауып қойсақ ыңғайлы.

### **MS Word мәтін редакциясын қайталау**



1-сурет. Сабақ материалынан көрініс

Интерактивті тақта дәріс сабақтарында дәріс жазуды да жойды. Интерактивті тақтадан қажет мәліметті ашып қойсақ, оқушылар өзіне керегін жазып ала алады, болмаған сабақтың дәріс немесе бейнетаспаға жазылған түрін де алады. Әр сабақта интерактивті тақтаның жаңа мүмкіндіктерін қолдану оқушының интерактивті тақтаны зерттеуге қызығушылығын арттырумен қатар, сабаққа деген ынтасын көтереді. Әсіресе информатика сабағында интерактивті тақтаны барлық жағынан қолдануға болады, яғни тәжірибе сабағында өте ыңғайлы құрал, себебі оқытушының жазағанын түсінбеген оқушының оны қайталауға мүмкіндігі болады немесе сабақты жақсы түсінген оқушы барлық сыныпқа қайталап көрсете алады.



2-сурет. Сабақ фрагменті

Бұл мысалда беріліп отырған сабақ құрамы білім беруді жаңарту жағдайында кәсіптік мектепті ақпараттандырудың теориялық-әдіснамалық негізі - тұлғалық-бағдарлы оқыту тұжырымдамасы, біліми үрдістің барлық компоненттерін ізгілендіру идеясының бірі болып табылады.

Кәсіптік мектеп оқушыларының педагогикалық-психологиялық ерекшеліктері олардың ақпараттық сауаттылықтарын қалыптастыруда келесі механизмді: компьютерлік сауаттылық - ақпараттық сауаттылық - ақпараттық мәдениет анықтауға көмектеседі. Оқу үрдісінде қазіргі ақпараттық технологияларды тиімді қолдану мұғалім мен оқушының өзара қарым- қатынасының сипатын өзгертіп, оның ынтымақтастық, өзара түсіністік, бірлескен шығармашылық жұмыс, өзара тәжірибе алмасу сипатына ие болуына себепші болады. Ал ол ең алдымен, бұл жас шамасындағы оқушылар арасында кең тараған мазасыздану, үрей, өз-өзіне деген сенімсіздік, сияқты жағымсыз жайларды болдырмауда рөлі зор.

---

Кәсіптік мектеп оқушыларының ақпараттық сауаттылықтарын қалыптастыру келесі педагогикалық шарттарды тірек еткенде ғана тиімді болады, олар: тұлғалық-бағдарлы оқытуды тиімді жүзеге асыратын нәтижеге бағдарланған педагогикалық технологиялар, ақпараттық-технологиялық компетенттілігі қалыптасқан, қазіргі ақпараттық технологиялар мен педагогикалық технологияның өзара байланысына құрылған ақпараттық білімі орта, информатика пәнінің бастапқы курсы болып табылады.

Кәсіптік мектеп оқушыларының ақпараттық сауаттылықтарының қалыптасуы ынталық, танымдық, әрекеттік-технологиялық құндылықты -бағалау компоненттерінің бірлігінде және көрсеткіштер мен өлшемдердің негізінде жасалған құрылымдық модельге байланысты.

Кәсіптік мектепте оқу-тәрбие үрдісінде педагогикалық технология мен қазіргі ақпараттық технологияларды өзара байланыстыра қолдану, олардың ақпараттық сауаттылықтарын тиімді түрде қалыптастыруға мүмкіндік берумен қатар, жасырын жатқан қабілеттерінің көрініс табуына себепші болады, ал ол өз кезегінде олардың кәсіби бағдарлануларына негіз болады. Сонымен қатар "есте сақтау мектебінен" "ойлау және әрекет мектебіне" көшуге, сөздік және әрекеттік оқыту арасындағы алшақтықты жеңе отырып, толық өлшемде екі ірі педагогикалық тұжырымдамаларды жүзеге асыруға мүмкіндік беріледі.

Кәсіптік мектеп оқушыларының ақпараттық сауаттылықтарын қалыптастыру міндеті тек бір ғана информатика курсына оқыту шеңберінде шешіле алмайды. Өйткені бүгінгі таңда қазіргі ақпараттық технологиялардың орасан зор мүмкіндіктері оларды оқыту құралы ретінде тәжірибелік тұрғыда барлық пәндерді оқытуда қолдануға мүмкіндік береді. Сондықтан информатика пәнінің өзінің педагогикалық мәнін жоғалтпай, керісінше, маңызды пәнаралық байланыс қызметін қамтамасыз ететін әдістемелік курсқа ауысу негізінде рөлі арта түседі [6].

Ақпараттық-технологиялық құзіреттілігі қалыптасқан кәсіптік мектеп мұғалімінің оқушылардың ақпараттық сауаттылықтарын қалыптастыруда рөлі зор. Өйткені бүгінгі ақпараттық қоғамның жас ұрпағы оқу-тәрбие үрдісінің мазмұнын толық жаңартуды, озық технологиялар мен әдістерді қолдануды талап ететін ұрпақ екенін

ескерсек, ол педагог маман дайындайтын оқу орындары, оқытушылары мен машықкер мұғалімдердің үнемі соңғы білім, ғылым саласындағы жаңалықтардан хабардар болып, үздіксіз білімдерін жетілдіруді қажет етеді.

Педагогикалық технология мен қазіргі ақпараттық технологиялардың өзара байланысына құрылған ақпараттық біліми ортада оқушыларының ақпараттық сауаттылықтарын тиімді қалыптастыруға болатындығы қазіргі таңда тәжірибелік-эсперимент жұмысы барысында дәлелденген тәжірибелік-эсперимент жұмысы барысында, сондықтан, кәсіптік мектептің арнайы пән сабақтарында интерактивті тақтаны қолдану мүмкіндіктері қол жетімді болуға тиіс [5].

Қазіргі кезде білім беру саласын, оқытудың әр түрлі техникалық құралдарын пайдаланусыз елестету мүмкін емес. Сондықтан уақыт талабына сай білім мазмұнын жаңарту - бүгінгі күннің басты міндеті. Қазіргі жағдайда еліміздің білім беру жүйелерінде ХХІ ғасыр жастарына білім беру мен тәрбиелеу бағытында сан алуан жұмыстар жүргізілуде. Ал мұғалімнің негізгі ұстанған мақсаты - білімнің жаңа үрдісін жасап, белгілі бір көлемдегі білім мен білік дағдыларын меңгерту, оқу материалын қаншалықты деңгейде бақылаудың, оқу мен тәрбие үрдісін ұйымдастырудың сан түрлі жаңа әдіс - тәсілдерін іздестіру, жаңа технологияларды сабақта тиімді пайдалана білу.

Қазіргі заман талабына сай жаңа технологияны, ақылды объектілерді өмірде қолдана білу, білім беру әдістемесінде маңызды. Сондықтан да білім сапасын жақсартуда оқытушы мен оқушыға барлық жағдай жасалуда. Қазіргі мектептердің барлығының жаңа технологиялармен, соның ішінде интерактивті тақтамен қамтамасыз етілуінің өзі- білім сапасын арттыруға септігін тигізеді. Әр жаңа технологияның өз жаңашылдығын әкелгенімен қатар, өзіне тән қызметі болады, ол сабақ түсіндіруде уақытты немесе тағы басқа бір жағынан ұтуға мүмкіндік береді.

Мектептегі зерттеулердің нәтижесі интерактивті тақтаны-ақылды объект, яғни әмбебап тақта ретінде тануға мүмкіндік берді. Интерактивті тақтаның мүмкіндіктері мен оны қолдану мүмкіндіктерін мектепшілік зерттей келіп, сенсорлы телефон қолданушы-оқушылар үшін бұндай құралдар тек сабаққа қызығушы-

---

лығын арттырмай, оның басқа функцияларын танып-білуге, сабаққа белсенді қатысуға, өздігінен жұмыстануға ынтасын арттырады деген шешімге келдім.

### **Қолданылған әдебиеттер**

1 *Зараменских Н.*, Кәсіптік даярлау жүйесіндегі әлеуметтік әріптестік // Білім беру мекемесі басшыларының анықтамалығы. - 2008. - № 7. - 44 б.

2 *Ибраева Э.* Техникалық және кәсіптік білім беру ұйымдарын қаржыландыру туралы // Білім беру мекемесі басшыларының анықтамалығы. - 2009. - № 2. - 20 б.

3 *Қожамжарова Р.* Кәсіптік білім берудегі өндірістік оқыту шеберінің ролі // Білім беру мекемесі басшыларының анықтамалығы. - 2009. - № 6. - 31 б.

4 *Ниязбекова А.* Өндірістік оқыту сабағында жаңа технологияны қолдану ерекшеліктері және оның білім сапасына әсері // Кәсіптік мектеп. - 2009. - № 2. - 23 б.

5 *Ошақбаева Г. О.* Техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың проблемалары мен болашағы // Білім беру мекемесі басшыларының анықтамалығы. - 2008. - № 12. - 16 б.

**М. М. Абдибаттаева\***, д.т.н., **А. К. Бекетова\*\***, **К. Садуов\***

Казахский национальный университет им. аль-Фараби\*  
Алматинский гуманитарно-технический университет\*\*

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ГРУНТОБЕТОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

---

Построена математическая модель процессов при тепловой обработке грунтобетона с применением солнечной энергии. Разработано программное обеспечение модели тепловых процессов при тепловой обработке грунтобетона в программной системе DELPHI. Исходные данные рассчитывались с использованием формул энергетического баланса устройства с концентрирующими элементами солнечной энергии. Проведены численные эксперименты по определению кинетики изменения температурного поля устройства и грунтобетона. Изучено формирование температурного поля в грунтобетоне в различных сечениях.

**Ключевые слова:** коллектор, грунтобетон, математическая модель тепловых процессов.



Берілген жұмыста грунтобетонды күн энергиясын пайдалана отырып, жылумен өңдеу кезіндегі процестердің математикалық моделі жасалған. DELPHI программалық жүйесінде грунтобетонды жылулық өңдеу моделінің бағдарламалық жасақтамасы жетілдірілген. Бастапқы мәндер күн энергиясының элементтерімен шоғырландырылған құрылғының энергетикалық балансының формуласын қолданылумен есептелінді. Құрылғының және грунтобетонның температуралық өрісінің өзгеру кинетикасын анықтау мақсатында сандық тәжірибелер жүргізілді. Грунтобетонның әр түрлі кесінді бөліктеріндегі температуралық өрісінің пайда болуы көрсетілген.

**Кілт сөздер:** коллектор, грунтобетон, жылу процесстерінің математикалық үлгісі.



In this work describes a mathematical model of the processes in the soil-concrete heat treatment using solar energy. A piece of software is developed for models of thermal processes in the soil-concrete heat treatment in the DELPHI

---

software system. Baseline data are calculated using energy balance equations devices with concentrating solar elements. Numerical experiments were held on the determination of the kinetics of the temperature field of devices and soil-concrete. The formation of the temperature field in the soil-concrete in different sections is shown.

**Key words:** collector, soil-concrete, mathematical model of thermal processes.

Разработан технологический процесс утилизации нефтезагрязненного грунта и нефтешламов в дорожном строительстве. Технология изготовления грунтобетона для дорожного строительства выполнялась в следующем порядке. Сначала нефтезагрязненный грунт или нефтешлам подвергали предварительной очистке с применением солнечной энергии в устройстве с концентрирующими элементами солнечной энергии для отделения нефтезагрязненных грунтов от тяжелых фракций углеводородной части.

Авторами создано новое техническое решение, направленное на получение высококачественного грунтобетона с применением солнечной энергии и расширения сырьевой базы грунтов за счет применения нефтесодержащих отходов производства, уменьшения расхода цемента и исключения извести. Разработанный грунтобетон включает нефтесодержащие отходы, цемент и песок, отличающийся тем, что в качестве нефтесодержащего отхода используется шлам нефтедобычи и нефтезагрязненный грунт, содержащий до 10 % нефтепродуктов и до 90 % взвешенных веществ. В качестве минерального заполнителя использован песок при этом соотношении компонентов в грунтобетоне, мас. %:

- нефтесодержащие отходы (нефтезагрязненный грунт и нефтешлам) – 60 %;
- песок – 27 %;
- цемент – 13 %.

Нефтесодержащие отходы образуются при добыче, промышленной подготовке и транспорте нефти по промысловым и магистральным нефтепроводам в резервуарах для хранения нефти и на перекачивающих станциях. Основным отличием органической составляющей нефтесодержащих отходов, определяющих

физические свойства и химическую активность, является большее содержание смол и асфальтов, а минеральной части - ионообменных комплексов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ . Стабилизацию нефтесодержащего отхода осуществляли портландцементом ПЦ 500. Изготовление и испытание грунтобетона проводили в соответствии с инструкцией.

Для приготовления грунтобетонной смеси предварительно очищенный нефтезагрязненный грунт или нефтешлам сначала перемешивали. Затем путем дозирования смешивали с песком, перемешивая до получения однородной смеси, после чего добавляли вяжущие. Опять перемешивали и затем вводили бетонную добавку и окончательно перемешивали и увлажняли до формовочной влажности с требуемой степенью однородности. Составы исследуемой композиционной смеси грунтобетона:

*На основе нефтезагрязненного грунта:*

- первый состав - 1:4,1:2,1;
- второй состав - 1: 4:2.

*На основе нефтешлама:*

- третий состав - 1:4,1:2,1;
- четвертый состав - 1: 4:2.

В отличие от 1-, 3-го составов во 2-, 4-м составах на основе нефтезагрязненного грунта и нефтешлама использовали бетонную добавку на основе сульфонического синтетического полимера для супервязкости, уменьшающей в значительной степени содержание воды в реопластичных бетонах, не содержащую хлора, которая на первоначальном этапе ускоряет и повышает прочность бетона.

Продолжительность периодов перемешивания зависит от состава нефтезагрязненного грунта или нефтешлама и находится в пределах 3-3,5 мин. Прессование изделия осуществляется известными методами. Обрабатываемое изделие помещается в солнечный коллектор. Конструкция и рабочий чертеж разработанного нами солнечного коллектора показаны на рис. 1.

Во время отсутствия солнечного излучения вечером и ночью температура под светопроницаемой оболочкой падает и

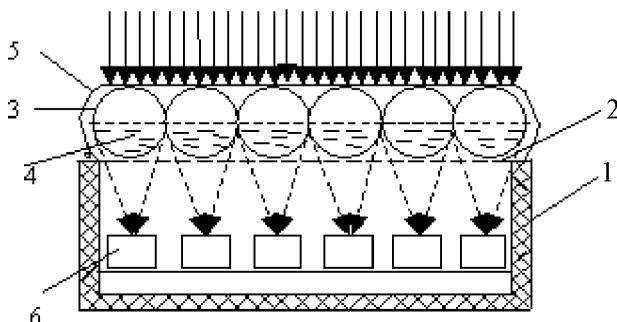


Рис. 1. Солнечный коллектор для тепловой обработки грунтобетона: 1 - теплоизолированный корпус; 2 - металлический каркас; 3 - съемная светопрозрачная оболочка в виде цилиндрической формы из пластиковых линз; 4 - нефтяное масло; 5 - полиэтиленовая пленка; 6 - изделие

таким образом происходит медленное остывание изделия, что положительно влияет на процесс набора прочности. Концентрирование солнечной энергии с помощью светопрозрачной оболочки в виде цилиндрической формы из пластиковых емкостей сокращает продолжительность твердения грунтобетонного изделия.

При тепловой обработке грунтобетона с применением солнечной энергии формируется благоприятный температурно-влажностный режим для твердения. Тепловая обработка осуществляется по мягким режимам с подъемом температуры в бетоне со скоростью  $4-5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ . Длительность условной изотермической выдержки в камере составляет  $3-5\text{ ч}$  при максимальной температуре  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Остывание происходит со скоростью  $1,5-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ч}$  до температуры  $34-36\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Прогреваемые изделия характеризуются отсутствием температурных перепадов по сечению и равномерным формированием температурных полей. Структура изделий при этом плотная, без дефектов, а поверхность - без трещин.

Для расчета плоского коллектора можно использовать уравнение:

$$Q_u = A_c F_R [S - U_L (T_{fj} - T_a)],$$

а для расчета фокусирующего коллектора - уравнение:

$$Q_u = A_c F_r \left[ S - \frac{A_r U_L}{A_c} (T_{fj} - T_a) \right].$$

Напомним уравнение для плоского коллектора:

$$Q_u = A_c F_R [S - U_L (T_{c,i} - T_a)], \quad (1)$$

в котором величина производительности (полезной энергии) может быть связана с температурой на выходе из коллектора выражением:

$$Q_u = (m C_p)_c (T_{c,o} - T_{c,i}) \quad (2)$$

Уравнения (1) и (2) или их модификации являются основными уравнениями, для которых отыскивается решение в большинстве случаев анализа систем. Однако могут вводиться и дополнительные моделируемые компоненты, такие, как теплообменники, системы вспомогательного энергоснабжения и др. Кроме того, дополнительно должно быть известно или оценено изменение во времени плотности потока солнечной радиации  $S$ , поглощаемой коллектором, и другие метеорологические данные для рассматриваемого периода.

Для построения математической модели формирования температурного поля при тепловой обработке грунтобетона с применением солнечной энергии использовали компьютерную программу Delphi. Так как преимуществом объектно-ориентированной программы является ее высокая структуризация, следовательно, она более понятна. К тому же по сравнению с программой C++ на Delphi системное программирование уже встроено и инициализация работает по умолчанию. В Delphi объекты могут располагаться только в динамической памяти, а в C++ - в любой памяти (статическая, стек, динамическая), что обеспечивает безопасность программирования в Delphi.

Исходные данные рассчитывались на основе использования формул энергетического баланса устройства с концентри-

рующими элементами солнечной энергии. Исходные данные:

$S$  – полная энергия, Вт/м<sup>2</sup> (данные для каждого рассчитываемого временного интервала);

$T_a$  – температура окружающей среды, °С;

$A_c$  – площадь устройства - 1 м<sup>2</sup>;

$\tau$  – время, часовой интервал - 3600 с;

$T_i$  – начальная температура внутри устройства, °С;

$U_L^p$  – полные потери, Вт/м<sup>2</sup>;

$mC_e$  – теплоемкость устройства.

Необходимо определить полные потери с единицы площади:

$$U_L = U_t + U_b, \text{ Вт/м}^2, \quad (3)$$

где  $U_t$  – потери через верхнюю поверхность в окружающую среду, Вт/м<sup>2</sup> · град.;

$U_b$  – потери через нижнюю поверхность устройства, Вт/м<sup>2</sup>.

$$U_t = \left( \frac{N}{\left[ \frac{344}{T_p} \right] \left[ \frac{T_p - T_a}{N+f} \right]^{0,21}} + \frac{1}{h_w} \right)^{-1} + \frac{\sigma(T_p + T_a)(T_p^2 + T_a^2)}{\left[ \varepsilon_p + 0,0425N(1 - \varepsilon_p) \right]^{-1} + \left[ \frac{2N+f-1}{\varepsilon_g} \right] - N}, \quad (4)$$

где  $N$  - число светопроницаемых оболочек.

$$f = \left( 1,0 - 0,04h_w + 5 \cdot 10^{-4} h_w^2 \right) \cdot (1 + 0,058N), \quad (5)$$

где  $\varepsilon_g$  – степень черноты светопроницаемой оболочки - 0,95;

$\varepsilon_p$  – степень черноты бетона - 0,88;

$h_{wу}$  – коэффициент конвективной теплоотдачи в окружающую среду, Вт/м<sup>2</sup>, определяемый по уравнению:

$$h_w = 5,7 + 3,8V, \quad (6)$$

где  $V$  – скорость ветра, равная 3 м/с.

$$h_w = 5,7 + 3,8 \cdot 3 = 17,1 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{град}$$

Зная  $h_w$ , находим  $f$  по формуле, приведенной в уравнении (5):

$$f = [1,0 - 0,04 \cdot 17,1 + 5 \cdot 10^{-4} \{17,1^2\}] \cdot (1 + 0,058 \cdot 1) = 0,489$$

Согласно уравнению (4) получим:

$$U_t = \left[ \frac{1}{\left( \frac{344}{33} \right) \left[ \frac{33-22}{1+0,489} \right]^{4,51} + 17,1} \right]^{-1} + \frac{0,00058(33+22)(33+22)}{[0,95+0,0425 \cdot 1(1-0,95)]^{-1} + \left[ \frac{2 \cdot 1+0,489-1}{0,88} \right]^{-1}} = 10,8 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{град}$$

$$\frac{U_t(s)}{U_t(45)} = 1 - (s - 45)(0,00259 - 0,00144 \varepsilon_p), \quad (7)$$

где  $s$  – угол наклона устройства к горизонту -  $90^\circ$ .

Для угла наклона устройства  $90^\circ$  по уравнению (7) находим:

$$\frac{U_t(90)}{U_t(45)} = 1 - (90 - 45)(0,00259 - 0,00144 \cdot 0,95) = 0,94$$

Следовательно,  $U_t(90) = 0,94 \cdot 10,8 = 10,1 \text{ Вт/м}^2$ . Коэффициент потерь через нижнюю поверхность определяется, как:

$$U_\delta = \frac{1}{R_1} = \frac{k}{L}, \quad (8)$$

где  $k$  – коэффициент теплопроводности изоляции - 0,045;

$L$  – толщина изоляции - 0,07 м.

Согласно формуле (8):

$$U_\delta = 0,045 / 0,07 = 0,6 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{град}$$

Наконец, полный коэффициент потерь  $U_L$  определяется суммированием потерь через верхнюю и нижнюю поверхности устройства согласно формуле (3):

$$U_L = 10,8 + 0,6 = 11,4 \text{ Вт/м}^2$$

После определения кинетики изменения температурного поля устройства определяем изменения температурного поля в обрабатываемом изделии, т.е. грунтобетоне. Задача сводится к решению уравнения нестационарной теплопроводности:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( a \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( a \frac{\partial T}{\partial y} \right) \quad (h \leq x \leq L), (h \leq y \leq H) \quad (9)$$

На границах области ставятся условия:

$$-\left( \lambda_0 \frac{\partial T}{\partial x} \right)_{y=h} = q_0, \quad -\left( \lambda_0 \frac{\partial T}{\partial y} \right)_{x=h} = q_0. \quad (10)$$

На плоскостях симметрии имеют место:

$$\frac{\partial T}{\partial x} = 0 \quad x=0; h \leq y \leq H, \quad x=L; 0 \leq y \leq H \quad (11)$$

$$\frac{\partial T}{\partial y} = 0 : y=0; h \leq x \leq L, \quad y=H; 0 \leq x \leq L \quad (12)$$

В начальный момент времени  $t=0$  температура в устройстве равна  $T_0$ . Для удобства решения систему уравнений (9)-(12) следует переписать в безразмерных переменных. Безразмерные переменные вводятся следующим образом:

$$\bar{x} = \frac{x}{h}, \bar{y} = \frac{y}{h}, \bar{t} = \frac{t}{t_0}, \theta = \frac{T - T_0}{T_0}, \alpha = \frac{a}{a_0}, q = \frac{q_0 h}{\lambda_0 T_0}, \bar{L} = \frac{L}{h}, \bar{H} = \frac{H}{h}, \quad (13)$$

где  $L$  – длина устройства;

$a_0$  – характерный коэффициент теплопроводности;

$t_0 = h^2 / a_0$  – характерное время;

$T_0$  – характерная температура;

$h$  – размер области;

$H$  – высота устройства.

Опустив черточки над безразмерными величинами, систему уравнений (9)-(12) можно привести к виду:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \alpha \frac{\partial \theta}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \alpha \frac{\partial \theta}{\partial y} \right) \quad (1 \leq x \leq L), (1 \leq y \leq H), \quad (14)$$

здесь  $\alpha = \frac{a}{a_0}$ ;

$a_0$  - коэффициент температуропроводности среды, в которой находится область.

Граничные условия примут вид:

$$-\left(\frac{\partial \theta}{\partial x}\right)_{y=1} = q, \quad -\left(\frac{\partial \theta}{\partial y}\right)_{x=1} = q \quad (15)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial x} = 0: \quad x = 0, 1 \leq y \leq H; \quad x = L, 0 \leq y \leq H \quad (16)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial y} = 0: \quad y = 0, 1 \leq x \leq L; \quad y = H, 0 \leq x \leq L \quad (17)$$

### Численный метод решения

Для повышения точности результатов уравнения аппроксимируются на разнесенной сетке, т.е. линии сетки на полшага сдвинуты от физических границ и имеют вид:

$$\{x_i = x_{i-1} + \Delta x, y_j = y_{j-1} + \Delta y, i = 2, 3, \dots, n_1, j = 2, 3, \dots, n_2\} \quad x_1 = -\frac{\Delta x}{2}, y_1 = -\frac{\Delta y}{2}$$

Решение уравнения (14) находится методом покоординатного расщепления. Конечно-разностная аппроксимация получена по схеме Кранка - Никольсона в контрольном объеме разностной сетки:

$$\begin{aligned} \frac{\theta_{ij}^{n+1/2} - \theta_{ij}^n}{\tau} = & \alpha_{i+1/2j} \frac{\theta_{i+1j}^{n+1/2} - \theta_{ij}^{n+1/2}}{2h_1^2} - \alpha_{i-1/2j} \frac{\theta_{ij}^{n+1/2} - \theta_{i-1j}^{n+1/2}}{2h_1^2} + \\ & + \alpha_{i+1/2j} \frac{\theta_{i+1j}^n - \theta_{ij}^n}{2h_1^2} - \alpha_{i-1/2j} \frac{\theta_{ij}^n - \theta_{i-1j}^n}{2h_1^2} \end{aligned} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} \frac{\theta_{ij}^{n+1} - \theta_{ij}^{n+1/2}}{\tau} = & \alpha_{ij+1/2} \frac{\theta_{ij+1}^{n+1} - \theta_{ij}^{n+1}}{2h_2^2} - \alpha_{ij-1/2} \frac{\theta_{ij}^{n+1} - \theta_{ij-1}^{n+1}}{2h_2^2} + \\ & + \alpha_{ij+1/2} \frac{\theta_{ij+1}^{n+1/2} - \theta_{ij}^{n+1/2}}{2h_2^2} - \alpha_{ij-1/2} \frac{\theta_{ij}^{n+1/2} - \theta_{ij-1}^{n+1/2}}{2h_2^2} \end{aligned} \quad (19)$$

Разностные аналоги (18), (19) приводятся к трехточечному виду и решаются методом прогонки:

$$a_i \varepsilon_{i+1,j}^{n+1/2} + b_i \varepsilon_{i,j}^{n+1/2} + c_i \varepsilon_{i-1,j}^{n+1/2} = d_{ij}$$

$$a'_j \varepsilon_{i,j}^{n+1} + b'_j \varepsilon_{i,j}^{n+1} + c'_j \varepsilon_{i,j-1}^{n+1} = d'_{ij}$$

Здесь приняты следующие обозначения:

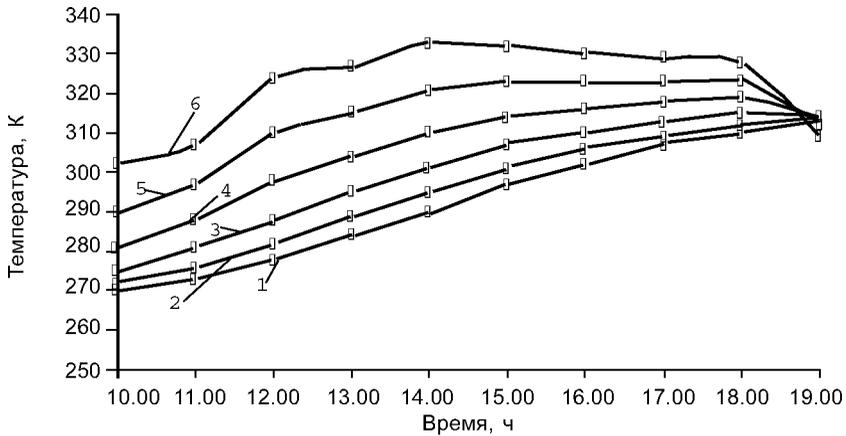
$$a_i = -\frac{c_{i+1/2j}}{2h_1^2} \tau, c_i = -\frac{c_{i-1/2j}}{2h_1^2} \tau, b_i = 1 - a_i - c_i, d_{ij} = a_i \varepsilon_{i+1,j}^n + (1 + a_i + c_i) \varepsilon_{i,j}^n + c_i \varepsilon_{i-1,j}^n$$

$$a'_j = -\frac{c'_{i,j+1/2}}{2h_2^2} \tau, c'_j = -\frac{c'_{i,j-1/2}}{2h_2^2} \tau, b'_j = 1 - a'_j - c'_j, d'_{ij} = a'_j \varepsilon_{i,j+1/2}^n + (1 + a'_j + c'_j) \varepsilon_{i,j}^n + c'_j \varepsilon_{i,j-1/2}^n$$

Численные расчеты выполнялись на разностных сетках с размерами (100x100), (150x150), (200x200), (300x300), (400x400). Полученные результаты на сетках (200x200), (300x300), (400x400) совпали, поэтому основные расчеты реализованы на разностной сетке (200x200) [1-3]. Вычисление производим с помощью языка объектно-ориентированного программирования DELPHI. Результаты вычисления сведены в таблицу. На рис. 2 показан график зависимости температуры грунтобетона при различных сечения по вертикали от времени.

### Результаты вычисления температурного поля в грунтобетоне при различных сечениях по вертикали

Время, ч	Температура, К					
10.00	270	272	275	281	290	302
11.00	273	276	281	288	297	307
12.00	278	282	288	298	310	324
13.00	284	289	295	304	315	327
14.00	290	295	301	310	321	333
15.00	297	301	307	314	323	332
16.00	302	306	310	316	323	330
17.00	307	309	313	318	323	329
18.00	310	312	315	319	323	328
19.00	313	314	314	314	312	309



$h = 1,66$  см (1);  $3,32$  (2);  $4,98$  (3);  $6,64$  (4);  $8,3$  (5);  $9,96$  (6)

Рис. 2. Формирование температурного поля в грунтобетоне в различных сечениях по вертикали

В процессе обобщения результатов установлено, что температура грунтобетона при различных сечениях по вертикали возрастает по времени [4]. Таким образом, математическая модель дает возможность сделать предварительный расчет температурного поля гелиоустройства для оптимизации режима тепловых процессов при тепловой обработке грунтобетона с учетом применения солнечной энергии.

### Литература

- 1 Марчук Г. И. Методы вычислительной математики. - М.: Наука, 1980. - 535 с.
- 2 Самарский А. А. Теория разностных схем. - М.: Наука, 1977. - 641 с.
- 3 Андерсон Д., Таннехилл Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен: В 2-х томах / Пер. с англ. - М.: Мир, 1990. - Т. 2.-С. 392-728.
- 4 Абдибаттаева М. М., Ахмеджанов Т. К., Жубандыкова Ж.У. Гелиоқұрылғының тік және перпендикуляр жарық мөлдірлеткіш бетіне түсетін тура күн радиациясының қарқындылығын есептеу // Вестник НАН РК. - 2007. - № 5. - С. 40-43.

**М. Н. Калимолдаев**, д.ф.-м.н., **Г. Е. Тулемисова**

Институт проблем информатики и управления

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АДАПТИВНОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТОКА СЕТЕЙ ИНТЕГРАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Рассматривается вопрос адаптивной маршрутизации с ее способностью быстро реагировать на изменения топологии сети. Поскольку адаптивная маршрутизация - это основной вид алгоритмов маршрутизации, предложен формальный метод выделения зон маршрутизации по принципу иерархической зоновой адресации и маршрутизации. Считаем это решением проблемы маршрутизации и управления объемом потоков в сети интегрального обслуживания. С целью уменьшения количества служебной информации предлагается рационально применить в добавление к зоновой адресации и зоновую рассылку служебной информации. Это позволит уменьшить служебный трафик и увеличить производительность СИО за счет некоторого удлинения пути.

**Ключевые слова:** сети интегрального обслуживания (СИО), адаптивная маршрутизация, зоновая адресация, зоновая рассылка.



Мақалада топология желісінің өзгерістеріне шапшаң назар аудару қабілеті бар бейімдеу бағдарының мәселелері қарастырылады. Бейімдеу бағдары - бағдарлау алгоритмінің негізгі түрі екенін біле отырып, бағдарлау мен иерархиялық аймақтық дербестендіру қағидасы бойынша бағдарлау аймағын белудің формальды әдісі ұсынылды. Бұл интегралды қызмет көрсету желісіндегі ағын көлемін басқару мен бағдарлаудың мәселелерін шешудің жолы болуы мүмкін. Қызметтік ақпараттар санын азайту мақсатымен аймақтық дербестік пен аймақтық қызметтік ақпарат жіберуді тиімді пайдалану ұсынылады. Бұл қызметтік трафикті азайтуға және кейбір жолдарды ұзартудың есебінен ИҚЖ-ның өндірісін арттыруға мүмкіндік береді.

**Кілт сөздер:** интегралды қызмет көрсету желілері (ИҚЖ), бейімдеу бағдары, аймақтарды дербестендіру, аймақтық тарату.



The paper addresses the issue of adaptive routing with its ability to react quickly to changes in network topology. Knowing that the adaptive routing is the main

form of routing algorithms we proposes formal method for isolating zones on the principle of hierarchical routing zonal addressing and routing. Possibly, this is a solution of the routing problem and flow control in integrated services networks. To reduce the amount of overhead information we propose to rationally apply, in addition to addressing the zonal, zonal newsletter service information. This will reduce the service traffic and increase the performance of SPI due to some elongation of the tract routing.

**Key words:** Network Integrated Services (NIS), adaptive routing, zone addressing, zonal distribution.

Как известно, в информационных сетях выделяют 2 метода управления: централизованный и децентрализованный. При централизованном управлении необходимая служебная информация о состоянии сети собирается в центральном управляющем узле (ЦУУ) от всех УК, а обратно, т.е. к УК, рассылаются соответствующие команды. Децентрализованное (распределенное) управление является локальным, т.е. реализуется непосредственно на каждом УК.

Использование децентрализованного метода управления канальной границей ISDN связано с тем, что централизованный метод в адаптивном управлении имеет ряд недостатков. К ним в первую очередь относятся такие, как необходимость в обмене каждым УК с ЦУУ дополнительной информацией о состоянии загруженности подсетей КК и КП, что приводит к значительным перегрузкам ISDN и ЦУУ. А блокировка ЦУУ или же выход его из строя связан с потерей координации управления и т.д. Поэтому в данной задаче значительно эффективнее метод децентрализованного управления, который исключает все вышеуказанные недостатки централизованного метода управления. Кроме того, распределенный алгоритм способен быстро реагировать на локальные нарушения оптимальных характеристик и параметров сети, что является важным при реализации адаптивного управления. Эффективная настройка этих характеристик и параметров к оптимуму осуществляется посредством обмена корректирующей информации только между соседними УК, что значительно снижает потребности в дополнительной перегрузке сети.

---

В связи с этим особенно актуальна разработка некоторого метода эффективного определения статистических параметров с использованием децентрализованного (распределенного) метода управления, который в конечном итоге определяет оптимальное решение для всей сети в целом.

Методология решения общей задачи включает два основных этапа:

1. Разработка аналитической модели вычисления оптимальных значений вероятностно-временных характеристик качества обслуживания ISDN.

2. Построение квазистатического распределенного алгоритма решения исходной задачи.

Для осуществления первого этапа предусматриваются:

- анализ подсети КК с обходными направлениями;
- анализ подсети КК с ожиданием;
- математическая постановка исходной задачи;
- получение аналитического решения задачи;
- анализ полученного решения.

Второй этап разработки метода решения общей задачи требует:

- разработки алгоритма решения;
- исследования сходимости алгоритма;
- реализации алгоритма.

Ранее мы рассматривали вопросы разработки аналитической модели вычисления оптимальных значений вероятностно-временных характеристик качества обслуживания ISDN[my].

Данная статья посвящена построению квазистатического распределенного алгоритма решения вышеназванной задачи. Проблемами совершенствования адаптивных алгоритмов маршрутизации в вычислительных сетях занимались многие (Д. Бертсекас, Д. Гарсиа-Диас, П. Гупта, А.Б. Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн, Д. Кантор, О.Я.Кравец, Д.В. Куракин, И.П. Норенков, А. Филипс, С. Флойд, Р. Форд, Д. Фулкерсон, Л. Беллман, Г. Габов, С. Гудман, Е. Дейкстра, В.А. Евстигнеев, В.Н. Касьянов, Р. Сэдживик, Р. Тарьян, С. Флойд, Р. Форд, Д. Фулкерсон и др.). Зарубеж-

ные вендоры производства современных маршрутизаторов и коммутаторов не используют алгоритмов маршрутизации, которые дополнительно рассчитывают информацию о возможных частичных изменениях структуры корпоративной сети. Сегодня основное оборудование сетей - это известные всем вендоры Cisco и др. Тема и проблема действительно актуальны.

Метод адаптивной маршрутизации строится на распределенной основе, когда в узлах сети анализируется адрес назначения каждого принимаемого пакета и определяется соответствующая исходящая линия связи. Исходящая линия выбирается путем обработки информации, локально хранимой в памяти с целью определения пути, обеспечивающего минимальную задержку доставки в пункт назначения.

Под алгоритмом маршрутизации пакетов на подсети коммутации пакетов (КП) в составе сети интегрального обслуживания (СИО) понимается правило, согласно которому в узле выбирается выходящий интегральный тракт для передачи поступившего в узел пакета. Независимо от каждого отдельного пакета это правило касается отдельных узлов подсети и может учитывать:

- достижимость,
- частоту ошибок при передаче данных очередями пакетов к входящим каналам,
- оценки задержек пакетов на различных маршрутах.

Методы маршрутизации на подсети КП допускают определенный уровень адаптации или поиска обходных путей для того, чтобы миновать поврежденную линию или узел. Критерий маршрутизации постоянно обновляется с учетом как работоспособности сети, так и длин очередей на соседних узлах. Решения по выбору маршрута корректируются достаточно быстро, так что в результате отдельные пакеты одного сообщения могут следовать по сети по различным путям. Адаптивная маршрутизация с ее способностью быстро реагировать на изменения топологии сети или нагрузки является характерной особенностью коммутации пакетов. Фактически адаптивная маршрутизация иног-

---

да рассматривается как нечто, присущее самому понятию сети коммутации пакетов.

Несмотря на очевидную привлекательность возможности приспособляться к быстрым изменениям нагрузки, адаптивная маршрутизация имеет несколько существенных недостатков. Одним из последствий того, что пакеты, расположенные рядом в одном сообщении, могут следовать на сети различными путями, является то, что в пункт назначения они могут прибыть не в той последовательности, в какой передавались. Хотя для соответствующего размещения пакетов могут использоваться последовательные номера, процесс сборки является сложным, в частности, из-за того, что пункт назначения не знает, задерживается или полностью потерян недостающий пакет.

Другой недостаток адаптивной маршрутизации состоит в том, что могут возникнуть колебания при принятии решения о выборе маршрута. Если доля пропускной способности, отведенная для обновления алгоритмов управления выбором маршрута, оказывается слишком малой, то на мало загруженный узел будет поступать нагрузка, большая, чем он может обслужить, до того момента, когда соседние с ним узлы получают информацию об изменении потока нагрузки. В этом случае возможен даже случай возврата пакета к тому узлу, с которого он был ранее отправлен. Адаптивная маршрутизация, как и полностью распределенное управление, связаны с определенными трудностями в организации управления потоками на сети коммутации пакетов. Установление соединений по обходным направлениям в коммутируемой телефонной сети прекращается, как только вся сеть, как целое, оказывается сильно перегруженной (обходные пути требуют больших ресурсов). Очевидно, тот же подход правомерен и в отношении сети коммутации пакетов.

С увеличением размерности сети интегрального обслуживания реализация алгоритмов маршрутизации и управления интенсивностью потоков наталкивается на ряд трудностей, обусловленных следующими причинами. При увеличении размерности сети увеличивается доля служебного трафика в общем объеме сетевого трафика и, следовательно, уменьшается производительность СИО, так как часть запросов пользователей не мо-

жет быть обслужена из-за наличия служебной информации. Маршрутные таблицы, если они содержат полную информацию о том, как достичь любого адресата сети, могут оказаться очень большими, вследствие чего значительно усложняется реализация узлов коммутации СНО. Увеличивается время доставки служебной информации и, следовательно, при выборе маршрутов используется информация, которая может в значительной степени не соответствовать реальной ситуации, имеющей место в сети в данный момент времени.

Возможным решением проблемы маршрутизации и управления объемом потоков в СНО является применение принципа иерархической зоновой адресации и маршрутизации [1].

До настоящего времени не выделены зоны маршрутизации, поэтому рассмотрим возможность решения этой задачи применительно к СНО. Иерархическая адресация заключается в  $m$ -уровневом разбиении множества узлов коммутации (УК), базирующемся на определении расстояния между узлами в некоторой метрике. Разбиение состоит в группировании узлов коммутации сети (зон 0-го уровня) в зоны первого уровня, в которых выбираются "центральные" УК (узлы, через которые будет производиться обмен информацией с вышестоящими уровнями). Центральные УК вместе с каналами связи, их соединяющими, образуют подсеть 2-го уровня. Затем подсеть 2-го уровня делится на зоны 2-го уровня и так далее до тех пор, пока не будет образована подсеть (зона)  $m$ -го уровня. Назначение УК зонам на различных уровнях может быть выполнено при использовании различных методов разбиения графов [2].

При использовании иерархической зоновой адресации адрес любого узла СНО может быть представлен в виде вектора:

$$A_i = (A_{i1}^1, \dots, A_{iI-1}^1, A_{ii}^1), \quad (1)$$

где  $I$  – число уровней иерархической адресации;

$A_{ik}^j$  – адрес узла в зоне  $j$ -го уровня.

При разработке алгоритмов иерархической маршрутизации приняты следующие допущения:

---

1) трафик между УК одного уровня внутри одной зоны на любом уровне использует только внутренние пути данной зоны;

2) трафик между УК различных зон  $k$ -го уровня ( $k = 1, \dots, m - 1$ ), но принадлежащих одной и той же зоне  $(k + 1)$ -го уровня, направляется к центральному УК зоны  $k$ -го уровня, затем по путям зоны  $(k + 1)$ -го уровня до УК, являющегося центральным в зоне  $k$ -го уровня, в которой находится узел-получатель, и далее по путям зоны  $k$ -го уровня до узла-получателя;

3) может допускаться прямая связь между смежными УК соседних зон любого уровня СИО.

При иерархической адресации экономия в размерах маршрутной таблицы по сравнению с обычной одноуровневой маршрутизацией оказывается весьма значительной. Необходим подробный анализ таких методов маршрутизации по критерию размера маршрутной таблицы. Следует отметить, что эта экономия покупается ценой неопределенности маршрута для передачи информации к конкретному УК до тех пор, пока запрос на соединение (в режимах коммутации каналов и виртуальных соединений, сообщение (в режиме коммутации сообщений или датаграмма (в датаграммном режиме) не поступит в центральный УК соответствующей зоны. Независимо от положения узла-получателя в зоне все информационные потоки входят в нее через одну и ту же точку входа. Следствием этого может быть некоторое удлинение пути по сравнению с маршрутом в той же сети, но с одноуровневой адресной системой, поскольку в такой сети каждый маршрут оптимизируется отдельно в зависимости от взаимного расположения в СИО узла-источника и узла-получателя.

При построении УК на микропроцессорной базе МТ могут быть реализованы в отдельных блоках памяти и их размер может быть достаточно большим без ущерба для функций УК. В этом случае наиболее критичным фактором является увеличение объема служебной информации при увеличении размерности СИО. С целью уменьшения количества служебной информации рационально применить в дополнение к зоновой адресации и зоновую рассылку служебной информации. Это позволит уменьшить служебный трафик и увеличить производительность

СИО за счет некоторого удлинения пути и ухудшения качества обработки запросов пользователей. Следует отметить, что число уровней иерархической адресации и маршрутизации может не совпадать с числом уровней топологической структуры СИО.

Ниже приводится формальная постановка задачи выделения зон маршрутизации. Пусть задан граф СИО в виде:

$$G^1 = (X^1, Y^1),$$

где  $X^1$  – множество вершин графа, каждая вершина соответствует узлу коммутации;

$Y^1$  – множество ребер графа, каждое ребро соответствует каналу связи сети.

Этому графу соответствует матрица смежности  $\| R \| = [r_{ij}]$ , где  $r_{ij}$  – расстояние между вершинами  $x_i$  и  $x_j$  в некоторой метрике (длина дуги  $y_{ij}$ ).

Задача разбиения СИО на зоны ставится как задача разбиения графа

$$G^1 = (X_i^1, Y_i^1), \quad X_i^1 \subseteq X^1, \quad Y_i^1 \subseteq Y^1, \quad i \in I^1 = \{1, 2, \dots, l_j\}, \quad (2)$$

где  $l_j$  – число кусков, на которые разбивается граф (число зон  $l$ -го уровня).

Совокупность кусков  $P(G^1) = \{G_i^1, \dots, G_j^1\}$  является разбиением графа  $G^1$ , если любой кусок из этой совокупности не пустой, если для любых двух кусков из  $P(G^1)$  пересечение множества вершин пусто, а пересечение множества ребер может быть непустым, а также, если объединение всех кусков в точности равно графу  $G^1$ .

В выражении (1) множество  $Y_{ij}$  определяет подмножество ребер  $Y_{ij} \subseteq Y^1$ , попадающих в разрез (сечение) между кускам  $G_i^1$  и  $G_j^1$  графа  $G^1$ , или в терминах иерархической адресации, множество  $Y_{ij}$  определяет множество прямых межзоновых связей между зонами  $G_i^1$  и  $G_j^1$ .

В каждом из кусков  $G_i^1, \dots, G_j^1$ , необходимо выделить множество вершин, соответствующих центральным узлам зон 1-го уровня:

$$X_i^{1,u} \subseteq X_i^1; X_i^{1,u} \subseteq S^2, \quad (3)$$

где величина  $S^2$  определяется требованиями к связности сети.

(При  $S^2 = 1$  существует единственный путь из УК зон  $G_i^1$  в УК других зон 1-го уровня, при  $S^2 = 2$  - два пути и т. д.) Далее образуем граф подсети 2-го уровня:

$$G_{1,u}^2 = (X^2, Y^2), \quad (4)$$

где 
$$X^2 = \bigcup_i X_i^{1,u}, \quad Y^2 = \subseteq Y_{i,u}^1. \quad (5)$$

Выделение множеств  $X_{i,u}^1, \dots, X_{i,u}^1$  должно производиться с учетом требований связности подсети 2-го уровня. Граф  $G^2$  необходимо разбить на куски  $G_i^2 = (X_i^2, Y_i^2)$ ,  $i \in I^2 = \{1, 2, \dots, l_2\}$  и так далее до тех пор, пока для очередного разбиения  $|I_k| = 1$ .

Таким образом, в результате  $m$  разбиений получим следующее соотношение, задающее принадлежность узлов и ребер СИО зонам различных уровней:

$$\{(X_1^1, Y_1^1), \dots, (X_k^1, Y_k^1), (X_1^2, Y_1^2), \dots, (X^m, Y^m)\}. \quad (6)$$

Обозначим

$$K_{pq}^s = \sum r_{pq}^s, \quad \forall (p, q) \in Y_{pq}^s. \quad (7)$$

Следовательно,  $K_{pq}^s$  равно суммарной длине всех соединительных ребер кусков  $G_i^s$  и  $G_j^s$  графа  $G^s$ . Длина соединительных ребер всех кусков графа СИО на  $s$ -м уровне

$$K^s = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{l_s} \sum_{j=1}^{l_s} k_{ij}^s \quad (8)$$

Общая длина всех соединительных ребер многоуровневого разбиения

$$K = \sum_{s=1}^m K^s \quad (9)$$

Задачей  $m$ -уровневого разбиения графа  $G^l = (X^l, Y^l)$  является нахождение такой совокупности кусков, чтобы общая длина соединительных ребер на всех уровнях удовлетворяла заданному критерию  $K \rightarrow \min$ .

Пусть на уровне  $s$  граф  $G_s$  разбит на куски  $G_1^s, \dots, G_{l_s}^s$ . В соответствии с этим разбиением множество ребер  $Y^s$  графа  $G^s$  можно представить в виде

$$Y^s = \bigcup_{i=1}^{l_s} Y_i^s \quad (10)$$

Тогда каждое подмножество  $Y_i^s$  представим следующим образом:

$$Y_i^s = Y_{ii}^s \cup Y_{i2}^s \cup \dots \cup Y_{ii}^s \cup Y_{ii}^s, \quad (11)$$

где  $Y_i^s$  – подмножество всех ребер, инцидентных вершинам  $X_i^s$  куска  $G_i^s$ ;

$Y_{ii}^s$  – подмножество ребер, соединяющих подмножество вершин  $X_i^s$  куска  $G_i^s$  между собой;

$Y_{ij}^s$  – подмножество ребер, соединяющих куски  $G_i$  и  $G_j$ .

Назовем отношение суммарной длины внутренних ребер (ребер подмножеств  $Y_{ii}^s$ ) к суммарной длине соединительных ребер (ребер подмножеств  $Y_{ij}^s$ ) коэффициентом разбиения  $\Delta(G^s)$  графа  $G^s$ :

$$\Delta(G^s) = \sum_{i=1}^{l_s} r_{ii}^s / K^s \quad (12)$$

Коэффициент многоуровневого разбиения определим, как

$$\Delta(G_s) = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{l_j} r_{ij}^s / K^s \quad (13)$$

Этот коэффициент, так же как и величина  $K$ , может служить критерием оценки многоуровневого разбиения графа СИО.

Поставленная задача относится к задачам комбинаторно-логического типа, в которых получение оптимального решения связано с большим перебором различных вариантов разбиения.

При использовании упрощенного алгоритма на каждом из  $(m-1)$  этапов необходимо решить задачу разбиения графа в традиционной постановке. Однако и в этом случае число вариантов разбиения на каждом уровне остается достаточно большим. Так, для графа  $G = (X, Y)$ ,  $|X| = n$  при разбиении на куски  $G_1, \dots, G_l$  одинаковой размерности  $n_1 = \dots = n_l = p$  число вариантов

$$N = \frac{1}{l!} C_n^p C_{n-p}^p \dots C_p^p = \frac{n!}{l!(p!)^l} \quad (14)$$

Даже для  $n=9$ ,  $l=3$ ,  $p=3$ , получаем  $N=1680$ .

Решить такую задачу методом перебора вариантов не представляется возможным, поэтому необходимо применять эвристические алгоритмы.

Далее обращаем внимание на возможность определения размера зоны, выбор метрики для определения длины ребра графа и выбор центральных узлов зон СИО. При этом рассматривается задача выделения зон управления СИО на одном топологическом уровне. Для этого воспользуемся результатами, полученными для симметричных сетей и симметричных сетей с централизацией [3]. Выбор алгоритма адаптивного управления маршрутизацией внутри зоны должен проводиться с учетом коэффициента централизации зоны  $k_u = N_c / (N - 1)$ ,

где  $N_c$  – число УК, смежных центральному узлу;

$N$  – общее число узлов СИО.

Максимально допустимый размер зоны должен определять-

ся выбранным методом адаптивной маршрутизации. Среднее время задержки передачи пакета в режиме КП можно представить в виде суммы:

$$T_a = T_0 + T_c \quad (15)$$

где  $T_0$  – время задержки пакета при фиксированной маршрутизации;

$T_c$  – дополнительное время задержки пакета, зависящее от служебного трафика.

Учитывая, что  $T_c$  растёт с увеличением размера зоны, целесообразно задаться некоторой пороговой величиной  $\delta$  и определять размер зоны  $Nz$  исходя из соотношений:

$$\begin{aligned} Nz &\rightarrow \infty, \\ T_c &\leq \delta \end{aligned} \quad (16)$$

Причем, поскольку  $\delta$  зависит от выбора метода управления, величина  $Nz$  будет зависеть от  $k_y$ :

$$Nz = \begin{cases} N_{\psi} & k_y \leq k_y^{(2)}, \\ N_{\delta} & k_y > k_y^{(2)}, \end{cases} \quad (17)$$

где  $k_y^{(2)}$  – граничное значение коэффициента централизации, определяемое для заданных параметров сети и  $\delta$ .

---

## Литература

1 *Воронкин Е. А., Советов Б. Я., Яковлев С. А.* Оценка эффективности информационно-управляющей системы интегральной сети связи // Применение теории информации для повышения эффективности и качества сложных радиоэлектронных систем: Тез. докл. Всес. науч.-техн. конф. - М.: Радио и связь, 1984. - С. 44-45.

2 *Харари Ф.* Теория графов. - М.: Мир, 1973. - 300 с.

3 *Воронкин Е.А., Яковлев С.А.* Решение задачи маршрутизации в интегральных сетях обмена информацией // Вычислительные сети коммутации пакетов: Тез. докл. 3-й Всесоюз. конф. - Рига: ИЭ и ВТ АН Латв. ССР, 1983. - С.15-16.

4 *Кулябов Д. С., Королькова А. В.* Архитектура и принципы построения современных сетей и систем телекоммуникаций: Учеб. пособие. - М.: РУДН, 2008. - 281 с.

5 *Басов В. И., Загарий Г. И., Самсонкин В. Н., Терещенко Ю.Н.* Цифровые интегральные сети связи / Под ред. Ю.Н.Терещенко. - Харьков, КФИ "Транспорт Украины". - 2000. - 168 с.

6 *Замятин Н. В.* Цифровые сети интегрального обслуживания: Учеб. пособие. - Томск: ЦДО, 2002. - 60 с.

7 *Лазарев В. Г., Паршенков Н. Я., Кошелев В. Н.* Методы адаптивного управления потоками на интегральных сетях связи // Распределенные системы передачи и обработки информации. - М., 1985. - С. 52-61.

**М. Н. Калимолдаев**, д.ф.-м.н., **Г. Е. Тулемисова**,  
**С. А. Мустафин**, к.т.н.

Институт проблем информатики и управления

## АЛГОРИТМ ОГРАНИЧЕНИЯ ОБЪЕМОВ ПОТОКОВ В ISDN

Предлагается способ в случае избыточного трафика разрешить УК передать соседним узлам с помощью транзитных многоканальных вызовов (МВ) (сообщений, пакетов) этот трафик. При сквозном управлении объемом потоков общее число информационных пакетов между каждой парой УК (источник-получатель) поддерживается ниже определенной границы, задаваемой для каждой такой пары. Предлагаемый метод, позволяет избежать перегрузки устройств в УК-получателе и в значительной степени предупредить перегрузку сети. Эти методы необходимы при решении задач анализа, синтеза и оптимизации сложных систем с сетевой структурой и стохастическим характером функционирования в процессе маршрутизации в сетях.

**Ключевые слова:** алгоритм управления трафиком, интегральный групповой тракт, транзитные многоканальные вызовы (МВ), сквозное управление.



Сандық желінің тиімділігі қызметтің игерілуімен (СЖҚИ) қаражаттың жетіспеушілігінен берілген трафикке қызмет ету үшін және тығырықтан шығу үшін бірден төмендеп кетуі мүмкін. Мақалада трафиктің артықшылығы жағдайында транзиттік көпканалды шақыртулардың көмегімен (КШ) (хабарламалар, пакеттер) КТ көршілес торапқа бұл трафикті шешу әдісі ұсынылады. КТ түскен жеке жүктеме (хабарлама, пакет) егер торап бұған "рұқсаты" болса, және "рұқсат" кезегін бірлікке азайта алса желіге жіберіледі. Ағын көлемін алмастырмай басқаруда КТ (ақпарат алушы) әр бір жұбының арасындағы ақпараттық пакеттердің жалпы саны осындай жұптың әрбіреуіне тапсырылған нақты шекараларға сүйенеді. Осы әдіс КТ-алушыға құрылымды қайта жүктеуден айналып кетуге және белгілі бір дәрежеде желіні қайта жүктеуді ескертуге мүмкіндік береді. Осы әдістер желілік құрылым мен күрделі жүйелерді оңтайландыруда және саралауда, тапсырмаларды шешуде, желіде бағдарлау үдерісінде стохастикалық сипатпен ұйымдас-тыруда қажет.

**Кілт сөздер:** трафикті басқару алгоритмі, интегралдық топтық жолы, транзиттік көп арналы шақырулар, толассыз менеджмент.

---

///

This paper proposes in the case of excess of the switching node (SN) to make traffic to pass this traffic through the neighboring sites of the transit multichannel calls (MC) (announcements, packages). The through-flow management of the total number of data packages between each pair of the switching node (SN) (source-receiver) is kept below a certain threshold, defined for each pair. This technique avoids overload of devices in SN recipient and largely prevents network congestion. These methods are needed to solve the problems of analysis, synthesis and optimization of complex systems with a network structure and the stochastic nature of the operation in the routing process in networks.

**Key words:** algorithm for traffic management, integral group tract, transit multichannel calls, end-to-end-flow control.

Говоря о мультисервисных сетях, мы имеем в виду, что в сети трафик разный: это трафик для бизнес-транзакций, трафик поддержки сайтов, пользовательский видеотрафик, запрос различных видов изображений (Skype), не говоря о гиперфайловом трафике, голосовом (IP-телефония) и т.д. Обеспечение своевременного трафика по запросу и разновидности осуществляется процессом маршрутизации.

В настоящее время в территориально распределенных мультисервисных сетях предприятий особое внимание уделяется качеству предоставления сервисов, которое в значительной степени обусловлено эффективностью схем маршрутизации IP-трафика. Нередко именно настройка системы маршрутизации определяет эффективность работы сети в целом. Ошибки в управлении маршрутизацией и сбои в управлении сетью часто оборачиваются критичными для бизнеса нарушениями и серьезными финансовыми потерями [1].

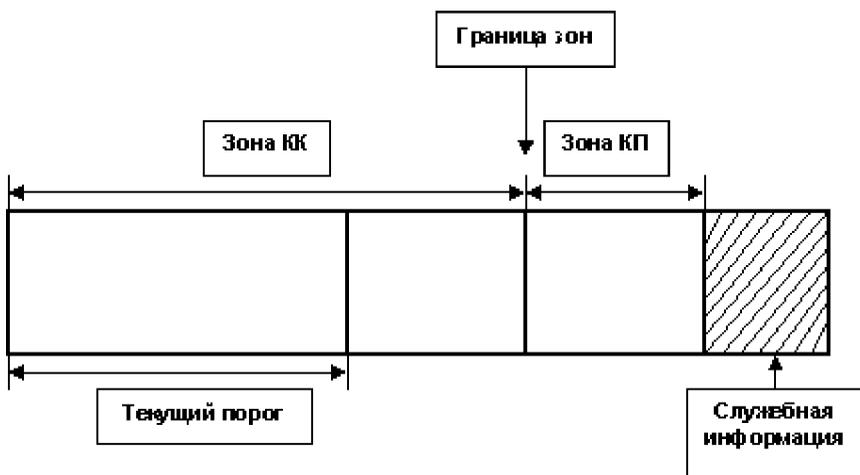
Эффективность средств маршрутизации не обеспечивается чисто аппаратными средствами. Поэтому всегда актуальны инструменты математического моделирования процесса маршрутизации и использование специального программного обеспечения. Возможно построение алгоритма управления маршрутизацией в сети и потоком информации в сети. В работе [2], посвященной разработке эффективных методов управления

маршрутизацией в сетях массового обслуживания, говорится, что "эффективность использования сетей массового обслуживания (СеМО) в качестве математических моделей больших сложных систем с сетевой структурой и стохастическим характером функционирования сетей обусловила интенсивное развитие в течение последних трех десятилетий теории сетей массового обслуживания и методов анализа и синтеза СеМО".

На сегодняшний день, по мнению А. Н. Щитниковой, не существует единой методики для расчета, прогнозирования и анализа трафика мультисервисных сетей. Имеются лишь частные методики, например, для сети АТМ - это алгоритм "дырявого ведра", мониторинг, комплексный анализ; для телефонных сетей - метод на основе построения матрицы информационного тяготения и т.д. Однако сама методика еще находится на стадии разработки.

В статье рассматривается ISDN на основе систем импульсно-кодовой модуляции (ИКМ) с временным уплотнением, в которой реализуется метод гибридной коммутации. В состав ЦСИС входят географически удаленные гибридные узлы коммутации, соединенные интегральными групповыми трактами (ИГТ). Каждый узел коммутации (УК) снабжен коммутационной и каналобразующей аппаратурой, степень интеграции которой предлагает возможность доступа к ней абонентов для передачи данных и речевой информации. При этом осуществляется интеграция двух режимов коммутации: коммутации каналов (КК) и коммутации пакетов (КП). Причем данные передаются в режиме КП, а речевая информация - в режиме КК. В качестве блока информации по тракту сети передается цикл импульсно-кодовой модуляции (ИКМ), называемый интегральным кадром (ИК) (рисунок), временные позиции которого могут быть использованы для передачи информации как в режиме КК, так и в режиме КП. Цикл ИКМ при этом условно делится динамически перемещаемым порогом на две части, одна из которых занята передачей информации в режиме КК, а другая - в режиме КП. В зависимости от параметров информации и состояния сети связи система управления сетью связи будет перемещать порог в ту или иную

сторону, перераспределяя пропускную способность цикла ИКМ между сообщениями, передаваемыми в режиме КК и КП. По каждому ИГТ осуществляется передача циклов ИКМ фиксированной длины, в которых может быть организована передача информации по N временным каналам. Причем каждый из N каналов может использоваться как для режимов КК, так и для режима КП.



Структура ИКМ-кадра

Пусть интегральная цифровая сеть связи на основе импульсно-кодовой модуляции с временным уплотнением состоит из  $V$  гибридных узлов коммутации, соединенных  $M$  симплексными интегральными групповыми трактами. По каждому ИГТ осуществляется передача интегральных кадров фиксированной длины вырабатываемыми узлами в которых в режиме временного уплотнения производится передача информации в режимах КК и КП. Для передачи информации в режиме КК на всех ИГТ, через которые проходят соединения, фиксируются позиции ИК, закрепляемые за данным соединением. Запрос на организацию соединения передается в форме служебного пакета

или установленного диалога с асинхронным абонентским пунктом. Для каждого ИГТ<sub>j</sub>, j=1,...,M, структуры которых, определяются ИК, заданы значения числа временных каналов N<sub>j</sub>=m<sub>j</sub>+n<sub>j</sub> и пропускной способности одного канала с. Причем m<sub>j</sub>, n<sub>j</sub> есть число временных каналов, выделенных в ИГТ для передачи информации соответственно в режимах КК и КП. Отношение  $\varepsilon_j = m_j/N_j$  является границей разбиения пропускной способности ИГТ, а совокупность  $\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_M)$  рассматривается как обобщенная граница между сетями КК и КП. При фиксированной границе две сети функционируют независимо друг от друга и свободные каналы одной сети не могут быть использованы для передачи информации другой сетью. При подвижной границе каналные ресурсы ЦСИС используются более эффективно, так как имеется возможность перераспределения их в зависимости от загрузки обеих сетей.

Входные потоки для сети КК задаются матрицей  $L = \|\lambda_{ij}\|$  и для режима КП - матрицей  $\Gamma = \|\gamma_{ij}\|$ , размерность которых  $\forall x \times V$ . Распределение потоков на сети определяется процедурами вероятностного и детерминированного выбора маршрутизации, используемых для передачи информации в режимах КК и КП соответственно. При заданной маршрутизации на каждом ИГТ<sub>j</sub> фиксируется суммарная интенсивность входных потоков  $\lambda_j$  и  $\gamma_j$  для режимов КК и КП соответственно. Суммарные входные потоки  $\lambda_j$  и  $\gamma_j$  предполагаем пуассоновскими, длины сообщений которых подчиняются экспоненциальному закону распределения со средними значениями соответственно  $1/\lambda_j$  и  $1/\gamma_j$ .

Качество обслуживания на сети КК и КП обычно оценивается вероятностью отказа в установлении соединения и задержкой пакетов соответственно. Требования пользователей к качеству обслуживания определяются матрицами  $P = \|p_{ij}\|$ ,  $T = \|t_{ij}\|$ , где  $0 < p_{ij} < 1$  и  $t_{ij}$  соответственно текущие значения вероятности отказа и задержки пакетов между узлами  $i, j$ . Для оценки функционирования ЦСИС необходимо определить качество обслуживания на всей сети в целом.

Если под эффективностью ISDN или ее элементов понимается величина обслуженного трафика, то имеет место редкое

---

падение эффективности как ЦСИС в целом, так и отдельных ее элементов при поступающей нагрузке  $\lambda > \lambda^{\delta}$ , где  $\lambda^{\delta}$  - допустимая нагрузка, что объясняется явлением перегрузки, т. е. недостаточностью средств для обслуживания предъявляемого трафика. При этом чем эффективнее (при минимуме избыточности оборудования) спроектирована система, тем чувствительнее она к перегрузкам. Как правило, перегрузки возникают при отказах элементов ISDN и при пиковых нагрузках и характеризуются высоким коэффициентом занятости оборудования сети при низком качестве обслуживания пользователей. Для вывода ЦСИС из состояния перегрузки необходимо уменьшить поступающую нагрузку до величины, существенно меньшей  $\lambda^{\delta}$ , для чего требуется весьма значительное время [3].

Как показывает опыт эксплуатации действующих сетей, если процедура управления интенсивностью потоков пакетов выбрана неудачно, то могут возникнуть блокировки и тупиковые ситуации. Общей чертой блокировок является то, что они возникают только при необычных обстоятельствах, которые либо нельзя предсказать, либо, по мнению проектировщиков, они маловероятны, хотя обычно очень трудно оценить вероятность таких событий.

Методы управления объемом потоков можно разделить на методы локального и глобального управления объемом потоков, исключающие перегрузки на сети в целом. Кроме того, различают централизованное и децентрализованное управление объемом потоков пакетов. Глобальное децентрализованное управление реализуется в одной из следующих модификаций: изоритмическое управление, когда общее число пакетов, находящихся в любой момент времени в буферной системе, поддерживается постоянным; сквозное управление, когда для каждой корреспондирующей пары УК в отдельности ограничивается общее число посланных ими и находящихся в сети пакетов. Общей целью алгоритмов управления объемом потоков является ограничение общего числа пакетов, одновременно находящихся в сети.

С целью распределения "разрешений" по всем УК избыточные разрешения данного УК передаются соседним узлам с помощью транзитных многоканальных вызовов (МВ) (сообщений, пакетов). Собственная нагрузка (сообщение, пакет), поступающая в УК, допускается в сеть, если узел имеет на это "разрешение" и уменьшает очередь "разрешений" на единицу. Наряду с очевидными достоинствами, подтвержденными имитационным моделированием, метод изоритмического управления обладает некоторыми недостатками, к основным из которых относятся уменьшение пропускной способности ISDN (вследствие необходимости передачи "разрешений" и их неоптимального распределения) и трудность адаптации к выходу из строя элементов ISDN.

При сквозном управлении объемом потоков общее число информационных пакетов между каждой парой УК (источник - получатель) поддерживается ниже определенной границы, задаваемой для каждой такой пары. Этот метод позволяет избежать перегрузки устройств в УК-получателе и в значительной степени предупредить перегрузку сети. По мере достижения числа МВ между парой УК ( $S$ - $M$  и  $d$ - $m$ ) определенной границы обычно ограничивают поступление в сеть собственных МВ  $s$ -го УК, так как не имеет смысла искусственно увеличивать задержку транзитных нагрузок, уже передающихся по сети.

Исследования показывают, что при высокой интенсивности нагрузки в децентрализованных информационно-вычислительных сетях достаточно хороший эффект дают алгоритмы локального управления объемом потоков. С учетом этого в дальнейшем применительно к ISDN с пакетной коммутацией будем рассматривать только локальные алгоритмы управления объемом потоков.

Так, рассмотрим конкретный реализованный в ISDN режим коммутации. Разделим весь поток МВ, поступающих в УК, на классы следующим образом:

- 1) класс 1 ( $c=1$ ) присвоим МВ, поступающим в ISDN в данном УК;
- 2) класс 2 ( $c=2$ ) присвоим транзитным МВ, требующим передачи в УК зоны управления вышестоящего уровня;

---

3) класс 3 ( $c=3$ ) присвоим транзитным МВ, которые необходимо передать в УК той же зоны управления, где находится данный УК;

4) класс 4 ( $c=4$ ) присвоим МВ, которые необходимо передать в УК зоны управления нижестоящего уровня.

Разработанные в данной работе алгоритмы ограничения интенсивности потоков (ОИП) основаны на таком выделении буферов в УК, при котором наибольший приоритет отдается трафику более высоких классов, что при большой загрузке сети позволяет обслужить в первую очередь МВ, уже занявшие ресурсы ISDN. Под буфером здесь понимается для режима КК номер канального временного интервала, выделенного для установления соединения, для режима виртуального соединения - блок памяти УК, предназначенный для хранения пакетов виртуального соединения в пределах величины окна, для датаграммного режима и режима коммутации сообщений - блок памяти УК, предназначенный для хранения датаграммы (сообщения).

Обозначим  $I_k^{(c)}$  - допустимое (пороговое) число буферов, которое могут занять в данном  $i$ -м УК МВ класса  $c$ , предназначенные для передачи по ИГТ  $k$ . Предполагаем, что имеет место неравенство  $I_k^{(4)} > I_k^{(3)} > I_k^{(2)} > I_k^{(1)}$ .

Алгоритм ОИП подобен традиционным для базовых сетей информационно-вычислительным систем алгоритмам, ограничивающим ввод собственных пакетов УК в сеть при превышении загрузки памяти УК выше некоторого порога. Алгоритм ОИП может использоваться в любом реализованном в ЦСИС режиме коммутации.

В соответствии с решением задачи и с учетом распределения пропускной способности ЦСИС по обходным путям передачи нагрузок режима КК алгоритм алгоритма ограничения интенсивности потоков запишется в следующем виде:

1 шаг: Ввод данных: класс МВ  $c$ , ИГТ  $k$ .

2 шаг: Определение класса МВ  $c$ .

3 шаг: Выбор ИГТ  $k$  в соответствии с матрицами маршрутов.

4 шаг: Если число МВ в буфере в  $k$ -м ИГТ  $I_k^{(c)}$  меньше по-

рога  $I_k^{(c)} < L_k^{(c)}$ , то информационная нагрузка принимается к обслуживанию, т.е. за ней закрепляется соответствующий буфер. Если условие  $I_k^{(c)} < L_k^{(c)}$  не выполняется, то нагрузка получает отказ в обслуживании.

Данный алгоритм ОИП достаточно прост в реализации. Однако в определенных условиях работы ЦСИС, например, при быстром нарастании интенсивности нагрузки высших классов в данном УК, ограничений, введенных им, может оказаться недостаточно.

С целью более быстрого и эффективного ограничения интенсивностей потоков в ISDN рассмотрим более сложный алгоритм ОИП с обменом информацией о перегрузке между смежными УК. Основная идея алгоритма ОИП состоит в том, что при достижении числом собственных МВ, в буфере  $k$ -го ИГТ  $i$ -го УК порогового значения  $L_k^{(i)}$  всем соседним  $j$ -м УК, связанным с УК каналами, передается сообщение о блокировке  $i$ -го УК. После чего в  $j$ -м УК собственные МВ, которые должны были направляться в  $j$ -й УК, блокируются (либо направляются по обходному пути). При уменьшении величины  $L_k^{(i)}$  ниже порогового значения всем  $j$ -м УК передаются сообщения о снятии блокировки  $i$ -го УК.

Алгоритм ОИП состоит из двух частей. При поступлении в узел УК необходимо выполнить следующие действия:

- 1 шаг: Ввод данных: класс МВ  $c$ , ИГТ  $k$ .
- 2 шаг: Определение класса МВ  $c$ .
- 3 шаг: Выбрать ИГТ  $k$  в соответствии с матрицами маршрутов.

4 шаг: Если число МВ в буфере ИГТ  $k$  не больше порога  $I_k^{(c)} < L_k^{(c)}$ , то перейти к п. 6, иначе - перейти к п. 9.

5 шаг: Если  $I_k^{(1)} < L_k^{(1)}$  и ИГТ  $k$  не заблокирован, то перейти к п. 6, иначе - перейти к п. 9.

6 шаг: Принять нагрузку к обслуживанию.

---

7 шаг: Увеличить счетчик числа МВ в буфере ИГТ  $k$  на единицу:  $i_k^{(c)} = i_k^{(c)} + 1$ .

8 шаг: Если ИГТ  $k$  блокирован, то закончить; если нет, то послать сообщение о блокировке  $i$ -го УК и закончить.

9 шаг: Блокировать МВ и закончить.

По окончании обслуживания в  $i$ -м УК МВ надо выполнить следующие действия:

10 шаг: Уменьшить на единицу счетчик числа МВ в буфере ИГТ:  $i_k^{(c)} = i_k^{(c)} - 1$ .

11 шаг: Если  $i_k^{(c)} < L_k^{(c)} - d$  и  $k$ -й ИГТ блокирован, то перейти к п. 3, иначе закончить (параметр  $d$  здесь введен для обеспечения устойчивости алгоритма).

12 шаг: Послать всем  $j$ -м УК, смежным с  $i$ -м УК, сообщение о снятии блокировки  $i$ -го УК.

Разработанные алгоритмы ОИП позволяют эффективно ограничивать интенсивности потоков в ЦСИС при условии постоянного соотношения между трафиком различных классов в УК:

$\lambda^{(c_1)} / \lambda^{(c_2)} = \text{const}$ . В условиях переменных  $\lambda^{(c_1)} / \lambda^{(c_2)}$  необходим алгоритм ОИП, позволяющий оптимально перераспределять

соотношение между величинами  $L_k^{(1)} - L_k^{(4)}$ , так как в противном случае трафик низших классов будет блокироваться при наличии достаточной свободной емкости в буферах УК, зарезервированных для трафика высших классов. Следствием этого будет неоправданное снижение производительности ISDN.

Пусть  $\Delta t$  - интервал обновления порогов;

$\tilde{P}$  - оценка средней вероятности блокировки МВ  $i$ -м УК на интервале  $[t_1 - \Delta t, t_1]$ ;

$\tilde{P}^{(c)}$  - оценка средней вероятности блокировки МВ класса  $c$  на интервале  $[t_1 - \Delta t, t_1]$  в  $i$ -м УК.

Идея предлагаемого алгоритма пересчета порогов состоит в том, что в условиях малой загрузки ЦСИС  $\tilde{P} \leq P_1$  не дается преимущество МВ ни одного из классов. При увеличении же загрузки, т. е.  $\tilde{P} > P_1$  получает приоритет трафик более высокого класса. Данный алгоритм может входить в качестве составной части в описанные выше алгоритмы ОИП. При этом периодически с интервалом  $\Delta t$  необходимо выполнить следующие действия:

1 шаг: Определить режим работы ISDN, для чего вычислить  $\tilde{P}$  на интервале  $[t_1 - \Delta t, t_1]$ ,  $t_1$  - текущий момент времени.

2 шаг: Зафиксировать очередной класс трафика  $s$  и выполнить пп. 3-5.

3 шаг: Если  $|\tilde{P}^{(s)} - \tilde{P}| < \varepsilon$ , где  $\varepsilon$  - некоторое пороговое значение, то перейти к п. 4, иначе - к п. 5.

4 шаг: Если  $\tilde{P}^{(s)} - \tilde{P} \geq \varepsilon$ , то увеличить порог  $\underline{L}^{(s)}: \underline{L}^{(s)} = \underline{L}^{(s)} + I_0$ .

5 шаг: Если  $\tilde{P} - \tilde{P}^{(s)} \geq \varepsilon$ , то уменьшить порог  $\underline{L}^{(s)}: \underline{L}^{(s)} = \underline{L}^{(s)} - I_0$  ( $I_0$  - шаг изменения порога).

6 шаг: Если рассмотрены все классы трафика, то закончить, иначе перейти к п. 2.

Разработанные алгоритмы управления ОИП позволяют обеспечить ограничение интенсивности потоков в ISDN, работающих в различных условиях, и могут использоваться как для ограничения интенсивности потоков при доступе к зоне управления, так и для ограничения интенсивности потоков при доступе к ГУК внутри зоны управления. Выбор конкретного алгоритма ОИП определяется компромиссом между сложностью реализации и эффективностью, которая, в свою очередь, зависит от характера внутреннего и межзонового трафика, параметров ИГТ и ГУК, размерности, зоны управления и других факторов, учесть которые возможно при использовании имитационной модели ISDN.

Полученные исследования могут быть использованы при решении задач анализа, синтеза и оптимизации слож-

---

ных систем с сетевой структурой и стохастическим характером функционирования каким является процесс маршрутизации в сетях.

## Литература

1 Сайт компании FOSS- <http://www.fossnet.ru/solutions/packet-design-route-explorer.html>

2 *Юдаева Н. В.* Динамическое управление маршрутизацией в сетях массового обслуживания: Автореф.дис. канд. физ.-мат. наук. - М., 2000. - 81 с.

3 *Ашигалиев Д.У., Калимолдаев М.Н., Мукашева Р.У.* Проблемы интеграции информационных сетей связи // Актуальные проблемы математики, информатики, механики и теории управления: Матер.Междунар. науч.-практ. конф. - Алматы. - 2009. - Ч. 1. - С. 112-114.

4 *Боккер П.* ISDN. Цифровая сеть с интеграцией служб. Понятия. Методы. Системы / Пер. с нем. - М.: Радио и связь, 1991. - 304 с.

5 *Гургенидзе А.Т., Кореш В.И.* Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. - СПб.: Наука и техника, 2003. - 400 с.

6 *Клейнрок Л.* Коммуникационные сети (стохастические потоки и задержки сообщений). - М.: Наука 1997. - 256 с.

**А. А. Зейнуллина, Ж. А. Масимханова, С. А. Мустафин**, к.т.н.

Институт проблем информатики и управления

## **АНАЛИЗ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ**

Рассмотрены проблемы оптимизационных задач, связанные с анализом данных. Предложен метод оптимизации функции от нескольких переменных, основанный на методе автоматической классификации.

**Ключевые слова:** анализ, многомерные данные, оптимизация функции, автоматическая классификация.



Мақалада деректерді талдаумен байланысты оңтайландыру міндеттерінің проблемалары қарастырылды. Автоматты түрде классификациялау әдісіне негізделген бірнеше айнымалылардан функцияны оңтайландыру әдісі ұсынылды.

**Кілт сөздер:** талдау, көп өлшемді мәліметтер, функцияны оңтайландыру, автоматты классификация.



The article discusses the problems of optimization tasks that associated with the analysis of data. A method for optimizing a function of several variables, based on the method of automatic classification is proposed.

**Key words:** analysis, multidimensional data, optimization of functions, automatic classification.

Практические приложения способствовали прогрессу в развитии алгоритмов обработки многомерных данных и, как следствие, увеличению объема информации, времени ее обработки и сложности производимых операций. Применение традиционных вычислительных средств для обработки данных в реальном масштабе времени оказалось затруднительно и требует использования специальных средств обработки. Оптимизационный анализ основан на массовом решении обратных задач

---

при изменяющихся в определенных интервалах параметрах рассматриваемого класса задач. Для этого необходима общая схема работы с подобными данными.

Пусть даны некоторые объекты  $x_1, \dots, x_m$ , принадлежащие пространству объектов  $X$ . Истинная классификация этих объектов неизвестна, их необходимо классифицировать, разбив исходное множество на классы таким образом, чтобы в каждом классе оказались включенными объекты, близкие между собой в том или ином смысле.

Построение классификации объектов  $x_1, \dots, x_m$  формализует интуитивное понятие "схожести" объектов. И это понятие может пониматься по-разному. Поэтому возможны различные пути его формализации. Обычно в автоматической классификации рассматривают такое понимание "сходства", которое вытекает из геометрических представлений об объектах как точках в пространстве объектов  $X$ . Отсюда будет вытекать соответствующая формализация этого понятия. Конкретно мы будем считать, что для любых двух объектов  $x_1, x_2$  определено расстояние между ними  $\rho(x_1, x_2)$ . Отметим, что выполнение аксиомы треугольника необязательно. Естественно считать два объекта тем более "схожими", чем ближе они находятся друг к другу в смысле расстояния  $\rho$ . Вводя  $\rho$ , мы тем самым неявно готовимся к формированию искомым классов. Очевидно, что такая интерпретация "схожести" будет эффективна только в том случае, когда введенное расстояние  $\rho$  соответствует содержательной стороне конкретной рассматриваемой задачи классификации. Выбор расстояния для каждой конкретной задачи классификации является неформальной процедурой и осуществляется проектирующим систему.

Определение "схожести" между объектами с помощью расстояния между ними в пространстве объектов  $X$  приводит к тому, что "схожими" будут те объекты, которые собраны в компактные группы. Каждая такая группа объектов и образует класс, т. е.

рассматриваемая интерпретация "схожести" имеет смысл при истинности гипотезы компактности объектов.

Такой подход к определению "схожести" ориентирован на использование информации о классах, содержащейся во взаимном расположении объектов в пространстве объектов  $X$ . В связи с этим алгоритм, реализующий решение задачи классификации, должен уметь выделять в пространстве  $X$  области с большой плотностью объектов из последовательности  $x_1, \dots, x_n$  [1].

Пусть дана функция  $F = F(Z)$  от  $n$  переменных  $z_1, \dots, z_n$ . Переменные принадлежат области

$$P = \{z_i \mid a_i \leq z_i \leq b_i, \quad i = 1, n\} \quad (1)$$

Переменные  $z_i, \quad i = 1, \dots, n$  могут быть связаны некоторыми соотношениями:

$$D = \{Z \mid R_k(Z) \geq 0, \quad k = 1, \dots, l\} \quad (2)$$

В области  $P \cap D$  требуется найти точку  $Z^* = (z_1^*, \dots, z_n^*)$ , доставляющую глобальный минимум функции  $F = F(Z)$ :

$$Z^* = \arg \min \{ F(Z) \mid Z \in P \cap D \}.$$

Большинство методов нахождения глобального экстремума функции нескольких переменных основано на поиске локальных экстремумов. Неотъемлемой частью задачи автоматической классификации является введение понятия оптимального критерия, которое позволяет установить, когда достигается желательное разделение. Для введения подобного критерия необходимо найти меру внутренней однородности класса и меру разнородности классов между собой. Это понятие достаточно размытое и исследователями понимается по-разному. Для части алгоритмов автоматической классификации такой функционал подразумевается как существующий. Для других алгоритмов автоматической классификации такой функционал следует из самой постановки конкретной задачи или является требованием заказчика. Кроме того, алгоритмы решения задачи автома-

---

тической классификации содержат неявно в своем построении функционал качества.

Построение классификации приводит к ряду "плотных" классов, которые соединяются "неплотными" классами - мостиками. Желательно при этом пользоваться методами, которые бы определили моды этого распределения и соответствующие им отдельные классы. Для этого рассмотрим следующий метод классификации. Этот метод начинается с выяснения вопроса о мультимодальности данных. В случае одного признака необходимо построить гистограмму и вычеркнуть данные с малой частотой (седловые области). Тогда соответствующий класс можно установить для каждой модальной области. Данные, принадлежащие седловой области, относят к ближайшей моде. В случае  $n, n > 1$  признаков этот метод становится неудобным. Тогда алгоритм классификации может быть записан следующим образом:

1. Выбираем значение радиуса  $r$  гипертсферы (окрестности).
2. Центр  $C^{(1)}$  окрестности  $O(C^{(1)}, r)$  совмещаем с любой точкой исходного множества точек.
3. Определяем точки, попавшие в окрестность  $O(C^{(1)}, r)$ .
4. Центр окрестности  $O(C^{(1)}, r)$  смещаем в точку  $C^{(2)}$  - среднюю точек, попавших на предыдущем шаге в окрестность  $O(C^{(1)}, r)$ .
5. Процедура продолжается до тех пор, пока не перестанут изменяться координаты средних точек  $C^{(i)}$ .

Очевидно, при этом окрестность остановится в области локального максимума плотности точек. После остановки точки, попавшие в последовательность окрестностей, исключаются. Затем центр окрестности совмещается с любой из точек оставшегося множества точек, и процедура повторяется до тех пор, пока все исходное множество точек не будет разделено на классы  $K_i, i = 1, q$  [1]. В итоге получаем набор классов  $K_i, i = 1, q$ , каж-

дый из которых может быть представлен множеством центров окрестностей радиуса  $r$ .

Поисковые методы решения многомерных оптимизационных задач сводят задачу к системе локальных подзадач и применяют методы локальной оптимизации типа градиентного спуска. Локальные методы осуществляют такое сведение путем построения направлений спуска, вдоль которых осуществляется локальная минимизация, что порождает траекторию, ведущую из начальной точки в окрестность решения.

В предлагаемом алгоритме вводится новая система ограничений, основанная на разбиении области допустимых значений переменных  $P \cap D$  и исключающая возможность вторичного попадания в найденные классы. Введение этих ограничений позволяет по-новому решать и проблему окончания поиска глобального минимума.

Идея поиска минимума  $F(Z)$  заключается в рассмотрении соответствия классификации значений целевой функции  $F(Z)$  в задаваемых точках  $P \cap D$  и классификации этих точек [2]. Таким образом, до применения трудоемких алгоритмов оптимизации выясняется, как распределяется данная совокупность точек из  $P \cap D$  на классы в зависимости от значений  $F(Z)$  - по заданной функции и последовательности точек из  $P \cap D$  находят разбиение  $P \cap D$ .

Пусть область  $P \cap D$  разбита на  $L$  классов  $K_1, \dots, K_L$  в соответствии с разбиением значений целевой функции  $F = F(Z)$  на классы в точках  $z^1, \dots, z^M \in P \cap D$ . Далее в каждой полученной области  $P \cap D$ , представленной точками класса  $K_i, i=1, \dots, L$ , производится поиск локального минимума:

$$z_i^* = \arg \min \{ F(z) \mid z \in K_i, i=1, \dots, L \}.$$

Можно считать, что разделяющая классы поверхность строится сначала для отделения точек  $P \cap D$ , которые участвовали в поиске первого локального минимума. Затем процедура по-

---

иска повторяется на множестве оставшихся точек из области  $P \cap D$  для выделения второго класса и т. д.

Другими словами, после нахождения очередного класса  $K_j$  и соответствующего ему локального минимума  $S_j$  часть  $P \cap D$ , которая представлена точками  $K_j$  и точками  $P \cap D$ , приводящими к соответствующей точке  $S_j$  (класс  $\tilde{K}_j$ ), объявляются запретными областями  $\tilde{K}_j$  для входа новых точек поиска. Если при некотором спуске конечная точка  $T$  очередного локального поиска "наткнулась" на область  $\tilde{K}_j$ , то радиус окрестности точки  $H \in \tilde{K}_j$ , ближайшей к точке  $T$ , увеличивается на величину  $\Delta R_H$  ( $\Delta R_H > 0$ ):

$$\tilde{K}_j = \tilde{K}_j \cup O(R_H + \Delta R_H),$$

где  $O(R_H)$  - окрестность точки  $H \in \tilde{K}_j$  радиуса  $R_H$ .

Тогда глобальный поиск проводится или до выполнения ограничений на число попаданий в запретные классы, или до полного покрытия области  $P \cap D$  расширенными окрестностями, или по точности, или отказом от поиска. Данный подход проходил апробацию на классических тестах, некоторых практических задачах и показал неплохие результаты.

## Литература

1 Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. - М., 1983. - Т.1. - 472 с.

2 Мустафин С. А. Методы построения скелетов изображений // Новости науки Казахстана. - 2002. - Вып.1. - С. 24-26.

**M. T. Biletski**, DES, **A. K. Kasenov**, DES, **S. M. Sushko\***, DES

Kazakh National Technical University of K. I. Satpaev,  
Volkovgeologiya\*

## MECHANISM OF CAVING WHILE DRILLING THROUGH HIGHLY DISPERSIBLE ARGILLACEOUS FORMATIONS

Дано теоретическое объяснение явления кавернообразования в стволе скважины, пробуренной по глинам либо иным глинистым породам. Установлено, что среди многих причин этого явления наиболее важная связана с колебаниями давления в стволе скважины, вызванными преимущественно технологическими факторами. Сделаны некоторые простые рекомендации по улучшению положения. Осложнения при бурении скважин обусловлены структурой глинистых пород. Напряжения, вызванные набуханием прискважинного влажного слоя, ведут к отслаиванию его участков с выравниванием давления жидкости по обе их стороны. Импульс к обвалам дают динамические составляющие скважинного давления. Даны рекомендации по ослаблению их воздействия.

**Ключевые слова:** бурение, пучащиеся глины, кавернообразование.



Мақаланың мақсаты - саз және сазды жыныстарды бұрғылау кезінде ұңғы қабырғасында пайда болатын қуыс-қолтық құбылысын теориялық тұрғыдан түсіндіру. Мақалада бұл құбылыстың басқа да көптеген себептерімен қатар, ең маңыздысы ұңғы қабырғасындағы қысымның тербелуі әсерінен болатындығы анықталды және көрсетілді. Тербелу технологиялық факторлар әсерінен болады. Жағдайды жақсарту бойынша бірнеше қарапайым және көрнекті (себебі жалпы жағдай анық болды) ұсыныстар жасалды. Нәтижелерді практикалық бағалау ары қарайғы зерттеулер барысында жасалады. Ұңғыны бұрғылау кезінде болатын апаттар көбіне сазды жыныстардың құрылымына байланысты болады. Ұңғы ішіндегі сұйық қысымы қабат қысымымен тепе-тең болмаса, сазды жыныстардың сұйық әсерінен ісінуі оның қабаттарының қатпарлануына әкеліп соғады. Ұңғы қабырғасының опырылуына оның ішіндегі қысым динамикасы тікелей әсер етеді.

Осы қысым динамикасының әсерін төмендету ұсынылып отыр.  
**Кілт сөздер:** бұрғылау; борпылдақ саздар, қуыс-қолтық пайда болуы.



The objective of the paper is to provide a theoretical explanation of the phenomenon of caving in well-bore, drilled through clays and other argillaceous formations. It was established and shown in the paper, that among many other causes of this phenomenon one of the most important is associated with fluctuations of the down hole pressure, which are caused primarily by technological factors. Some simple and obvious (since the general picture became much more clear) suggestions on improvements in the existing technology are made. The evaluation of their practical results is to be made in the course of further research. Aggravations while drilling wells are caused by the structure of clay formations. Stresses that are linked with the process of bulging of the wet well bore zone thickness of clays are conducive to scaling off some segments of that thickness and equalizing the pressure on both sides of those segments.

**Key words:** drilling, bulging clays, caving.

About 70 % of formations in geological structure of South Kazakhstan uranium deposits are clays and argillaceous rocks. They are notable for their high capacity of dissolving in water based drilling muds - a property that has brought about many aggravations and failures in drilling process.

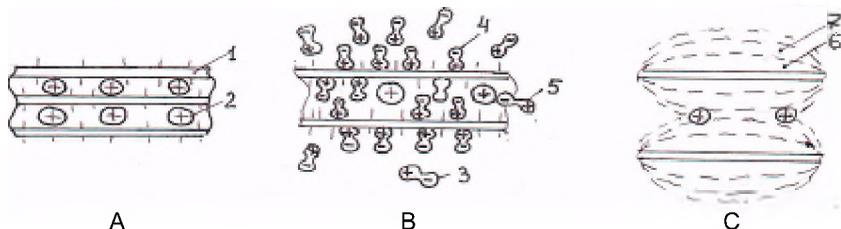


Fig. 1. Scheme of the argillaceous rocks' structural packet: A – in dry state; B – in an early stage of contact with water; C – after hydration; 1 – elementary lamella of negative charge; 2 – ion of metal; 3 – water molecule (dipole); 4 – dipole, connected to lamella; 5 – dipole, connected to an ion of metal; 6 – first layer of hydrate envelope ; 7 – second layer

It is established [1] that microstructure of clays is represented by packets of tiny lamellae 1 (fig. 1 A), possessing small (fractures of micron) thickness and relatively very large surface, to which

corresponds high surface energy. The energy manifests itself through a negative electrical charge. As all the elementary lamellae possess the negative charge, they tend to repulse each other and destroy the elementary packet. However it does not happen because the lamellae are tightly held in the packet by positively charged ions of metals. Often the ions are those of sodium or calcium. The magnitude of the ions' charge is characterized by their valence. The valence of calcium equals two, while that of sodium - one. That accounts for the fact, that the calcium clay structural packets are stronger, than the sodium clay ones, which are easier to dissolve (disperse) in water.

As a result of penetrating the mountain rock by a well (fig. 2A) a confining pressure free zone is formed around the well bore [2].

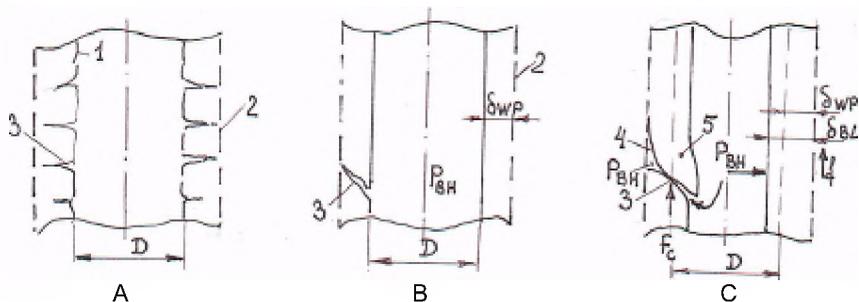


Fig. 2. Processes, developing in clays, penetrated by a well: A – well bore zone, free of confining pressure; B – a crack in that zone before the bulging process has developed; C – the same crack under the bulging stress; 1 – bore hole walls; 2 – border of well bore zone; 3 – a radial (crosswise) crack; 4 – a lengthwise crack, 5 – a scaling off segment of the wet layer;  $P_{BH}$  - bore hole pressure;  $D$  - bit diameter;  $\delta_{WP}$  - depth of water penetration;  $\delta_{BL}$  - thickness of the bulging wet layer;  $F_C$  - force, caused by compression stress;  $f$  - friction force

Were it not so, drilling through soft formations with air blasting (and no hydrostatic pressure), would not be possible, because of sloughing of the hole's walls - which actually does not happen. Disappearance of confining pressure in the well bore zone causes opening of cracks and pores, through which under the bore hole

---

pressure  $P_{BH}$  water from water based drilling mud enters. Water molecules 3 (fig. 1 B) have an elongated form, at one end of which a positive electrical charge being concentrated, at another - a negative one. Such molecules are named dipoles. The dipoles 4 with their positive pole are attracted to the negative charged surface of the elementary lamellae. Taken together all such dipoles create a hydrate envelope 6. In the envelope the dipoles are capable to be arranged in many layers. The greater is the electrical charge of the lamella, the more layers can have its hydrate envelope. However the number of the layers also depends on inflow of water. That number and, consequently, the thickness of the hydrate envelopes grows in proportion with arrival of new dipoles. Overcoming the holding together force of the positive ions of metals, the envelopes grow and push the lamellae apart. Besides, some of the ions are extracted out of the structural packets by the dipoles 5, which engage them with their negative pole. The clays' structure disintegrates.

The extent of disintegration depends on quantity of water, the clay can be in contact with. That quantity is practically unlimited in case of drilling cuttings, and they disperse up to of full destruction of structural packets. The elementary lamellae are losing connection with each other and become components of drilling mud, increasing its density and viscosity. Unlike that, quantity of water, penetrating into the well bore zone is limited. It depends on permeability of cracks and pores, as well as on the pressure and properties of filter cake. So, instead of ultimate dissolution, a growth of elementary lamellae's hydrate envelopes is taking place, and as a result - a bulging of the wet layer.

According to V.D. Gorodnov [3] the volume of a piece of clay, held in a vessel with water, can after elapsing of a certain time period increase fivefold and more. However unlike conditions of the experiment, where the piece of clay can expand equally in any direction, expanding of clay in the well bore zone is limited. The wet layer can expand in radial direction, thus reducing the well bore's cross section area. The limiting factor here is the well bore pressure  $P_{BH}$ .

Extending of the wet layer along the axis of the well looks in a first approximation impossible. Indeed, extending of any segment of

that layer can take place only at the expense of neighboring segments - situated above and below the segment in question, and all the segments of the wet layer being similar in every respect. However a more intense consideration leads to a conclusion that equal strength of neighboring sectors is possible only when certain requirements are satisfied. They are:

- Equal thickness of the wet layer;
- Absence of breaches of entirety (like cracks)
- Absence of contacts with rocks of different solidity

At the fig. 2 a crack 3 is demonstrated, which is passing at some inclination to the well's radial cross section. Such cracks may arise at the stage of removal of the confining pressure, brought about by the clay's massive having been penetrated by the well (as it was mentioned above). However they may also be originated later by all sorts of deformations in the bulging wet layer.

As a result of obstacles to extending, there arise compression stresses in the clay's wet layer. They create a longitudinal force  $F_C$ , acting upon the crack's inclined surface. The force can be resolved in such a way, that one of its components should act upon the segment 5 of the clay's wet layer down along the crack's surface, while another - perpendicularly to it. For that reason the sector 5, extending, slides down along the crack, and, while doing that, it scales off the contact with the dry massive of clay, producing a longitudinal crack 4. As it is shown by arrow on the figure 2 C, the drilling mud, being under pressure  $P_{BH}$ , moves along the crack 3 into the crack 4. After having filled it, the mud creates there the pressure  $P_{BH}$  - the same as in the well bore.

It is important to observe, that normally the pressure  $P_{BH}$  is acting upon the wet layer area from inside the well bore only. Therefore, it is pressing the wet layer against the dry massive and creating a friction force  $f$ , which acts against the possible caving

. But the crack 4 equalizes pressure at both sides of the wet layer, and with that crack's coming to being, the segment 5 becomes in fact suspended - to the detriment of stability of the bore hole walls.

---

At the beginning of the scaling off process the length of the crack 4 and, correspondingly, that of the suspended segment 5 can be not very significant. Besides, due to wet clay's plasticity, the crack is unlikely to develop without some outside interference. After having lost its connection with the dry massive, the scaling off segment can still continue to be in its place through its links with the neighboring segments, whose connections with the dry massive are preserved. Nevertheless the situation continues its development towards caving.

As it is well known, the bore hole pressure:

$$p_{BH} = p_{HS} + p_{HD}, \quad (1)$$

where  $p_{HS}$  and  $p_{HD}$  - are correspondingly hydrostatic and hydrodynamic components. The first one:

$$p_{HS} = 9.81 \rho H, \quad (2)$$

where  $\rho$  is density of drilling mud, and  $H$  depth of clay interval in question. Ordinarily during the trip  $p_{HS}$  is growing relatively slowly and continuously. There may be various kinds of hydrodynamic components, but in the course of drilling process one is inevitably present - that is pressure drop on the ascending flow of the flushing fluid:

$$p_{HD} = p_{IF} + p_{\Delta\rho}, \quad (3)$$

where  $p_{IF}$  - pressure drop, caused by friction forces in the liquid, while  $p_{\Delta\rho}$  - pressure drop, caused by difference of densities between ascending - containing cuttings, and descending - clean, flows.

According to Darsi formula in annular space - where the ascending flow moves:

$$p_{IF} = \lambda \rho_{AF} H \frac{V^2}{2(D-d)}, \quad (4)$$

where  $\lambda$  - is hydraulic resistance factor;

$D$  and  $d$  - outer and inner diameters of the annular space;

$V$  - velocity of the ascending flow.

The component, depending on density difference

$$P_{\Delta\rho} = 9.81(\rho_{AF} - \rho_{DF})H, \quad (5)$$

where  $\rho_{AF}$  and  $\rho_{DF}$  - densities of the ascending and descending flows correspondingly.

According to formula (1), both  $P_{HS}$ , and  $P_{HD}$  are present during the drilling process. But periodically that process is interrupted with drill string connections operation, when the flushing liquid circulation has to be stopped. At that moment in the well bore component  $P_{HD}$ , as presented by the formula (3), disappears and formula (1) becomes reduced to:

$$P_{BH} = P_{HS} \quad (6)$$

Here it must be taken into account, that in the crack 4 transition from the "old" high value of  $P_{BH}$ , to its "new", lower one, cannot be effected without time expenditures. Those last result from the fact, that for lowering pressure in the crack 4 up to its new value in the well bore, some quantity of mud has to travel from that crack through the crack 3 back to the well bore. And the way of traveling represents a certain hydraulic resistance. What follows from those arguments is a conclusion, that up to the end of pressure equalizing time the pressure in the crack 4 remains higher than in the well bore. The pressure difference originates a force  $F_T$ , tending to tear the segment 5 from the dry massive, or at least to increase the "free" - not contacting with the dry massive - area  $S_F$  of that segment.

Thus, at the very moment of circulation cessation the off-scaling force, bearing upon the segment 5:

$$F_T = S_F P_{HD}, \quad (7)$$

where  $P_{HD}$  - the vanishing hydrodynamic component of  $P_{BH}$ .

After making connections and resuming the circulation  $P_{HD}$  appears again, and for some time the well bore pressure prevails

---

over that in the crack. However the increase of  $S_F$ , obtained, while performing connections, remains.

At the department of drilling technology of the Kazakh Satpajev Science and Technology University a computer model of well's flushing liquid circulation system was worked out. By means of that model an assessment of pressures  $p_{HE}$ ,  $p_{HD}$  and  $p_{BH}$  was made for typical conditions of drilling wells at uranium deposits. The reference data are as follows:

- Depth of dispersible clay occurrence = 400 m
- Bit diameter  $D = 0,161$  m
- Drill pipe diameter  $d^i = 0,089$  m;
- Drilling mud specifications: density  $\rho = 1100$  kg/m<sup>3</sup>; viscosity  $\eta = 0.01$  Pa\*s;

Dynamic shear stress  $\tau = 10$  Pa

- Penetration rate  $V_F = 15$  m/h

The program's outputs under such conditions were:

- Optimum drilling mud flow rate  $Q = 0,00688$  m<sup>3</sup>/c
- Ascending flow velocity  $V = 0,487$  m/c.
- Total pressure drops - on the mud pump's manometer  $p_M = 0.85$  MPa.

- Pressure drops on the ascending flow  $p_{HD} = 0,27$  MPa

- Hydrostatic pressure  $p_{HE} = 4,16$  MPa.

- Total pressure in the well bore  $p_{BH} = 4.43$  MPa If, for example, the scaled off area of the sector 5

$S_F = 0,0001$  m<sup>2</sup> (1 cm<sup>2</sup>), and (as established above)  $p_{HD} = 0,27$  MPa, then, formula (7) gives the scaling off force  $F_T = 27$  H. That value corresponds to the moment of circulation cessation and is therefore a maximum one. In a matter of few fractions of a second the force comes down to zero. But, on the other hand, for the wet clay layer of a few cm thick, such force cannot but produce some increase of the  $S_F$  area, - little as it may be at the beginning. And at

the next connections with increased  $S_F$  the tearing off force will inevitably be greater than before too, which in turn will bring about the next increase of the scaling off area and so on. It is obvious, that with a time and the increasing depth of the well the area  $S_F$  cannot, but constantly increase. In terms of automation theory the process considered is a one with a positive back feed, when a consequence increases its cause, which again increases the consequence.

It was mentioned above, that along with the tearing off force  $F_T$  there also exist forces, retaining the sector 5 in its place. They are the forces, that connect the scaling off sector 5 with neighboring sectors of the wet layer. Those forces are acting along the free surface's  $S_F$  perimeter - which is like a horse shoe, one side of the perimeter being the crack 4. With increasing the free surface's linear dimensions both force  $F_T$  and retaining forces are growing. However dependency of perimeter on the linear dimension of a surface is a linear one, while that of area is quadratic, which means that the force  $F_T$  is growing quicker, than the retaining forces are. So however little may be the force  $F_T$  as compared with the retaining forces at the beginning of the scaling off process, the moment will inevitably come, when that relationship would change to the opposite, and after certain amount of connections all links of the segment 5 with neighboring segments shall be broken and that segment shall collapse under its own weight.

The way to elimination of  $F_T$  force is in rejecting the mud pipe stopping before performing connections. The circulation is to be ceased by way of switching the pump's output from the well to a sedimentation tank. Thus, instead of instantaneous disappearance, the dynamic component  $P_{HD}$  of the well pressure should be continuously, during some minutes, brought down from its working value to zero. Continuous lowering of  $P_{HD}$  can be represented as a lowering by an infinitude of infinitesimal steps  $dP_{HD}$ . In the crack

---

4 corresponding pressure lowerings will be delayed, originating an infinitesimal tearing-off forces  $dF_T$ . According to their definition such forces can be neglected. An only condition is, that time periods between the steps are long enough, - so, that every consecutive step does not take place earlier, than the  $dF_T$  of the preceding step disappears. That condition is satisfied, if the switching the pump's output is performed slowly.

In the above example the computer model evaluated some parameters of caving generating process, that develops under conditions of a "clean" well, where caving has not yet occurred earlier. If it has, then the situation is essentially different. The caves in the well bore become accumulators of the drilling cuttings, whose particles fall out there, because of a sharp decrease of the ascending flow velocity. When accumulating, the cuttings mass gradually consolidates and under its weight sinks down till it gets stuck at some narrower intervals of the well bore, forming plugs. The plugs obstruct the ascending flow of the flushing liquid and bring about a sharp increase of  $p_{HD}$ .

In particular, under conditions, similar to those, used for the above computer model assessment, and with the same reference data, but with the well bore, obstructed by clay plugs, it was observed, that the pressure on the mud pump manometer was rising up to 2 MPa and more. So as compared to the clean well - see the computer model outputs - changes as follows took place:

- The difference of manometer pressure  $\Delta p_M = 2 - 0,85 = 1,15$  MPa.
- The difference of hydrodynamic pressure  $p_{HD} = 0,27 + 1,15 = 1,42$  MPa.

Increase of  $p_M$  could occur only on account of ascending flow, the one, blocked with the plugs. Thus the hydrodynamic pressure  $p_{HD}$  has risen by the factor of  $1.42/0.27=5.3$ . According to formula (7) the tearing off-force is to grow in the same proportion and, for

the same free area  $S_F = 0,0001 \text{ m}^2$  , become  $F_T = 27*5.3 = 143 \text{ H}$ . It is clear that caving and plugging intensely accelerate the process of their own generation.

A powerful impetus for collapsing the well bore walls is provided by the swabbing effect, caused by the drill string (and especially its bottom part - the drill collar) rising through a tightly fitting clay plug. For eliminating the swabbing effect while performing connections or other manipulations, including working up the drill pipe, the upward motion should be performed slowly and without stopping rotation and cessation of circulation (in case of connections rotation and circulation can be stopped only at the highest point of rising).

Extracting the drill string out of the well should also be performed at a smallest speed possible. Before beginning the extraction the well should be thoroughly flushed with periodical rotating. The flushing should be terminated no sooner, then readings of manometer have come down to the level, which is under existing conditions typical for the clean well.

Above, along with other geological factors, causing caving, presence in the clay massive of other rocks was pointed out. By caliper logging it was established, that particularly often big caves are arising at the contact of clays with formations of high solidity, such as siliceous gypsum, which has found wide occurrence in geological structures of south Kazakhstan. At contact with those rocks the well bore diameters often exceed 0.4 m - maximum the calipers can register. Scheme of the processes, arising in the described situation, the fig. 3 offers.

It was observed earlier, that in the course of bulging the wet layer of clay tends to increase its length. Extending of any segment of the wet layer is obstructed by neighboring segments of the same clay. However the lowest segment, that is in contact with the hard rock makes an exception. The part 5 of its annular butt-end is in contact with hard rock. The force  $F_x$  of resistance to extending is acting here.

However in the remaining part 6 of that butt that force is absent. As a result the force  $F_x$  and the causing extension force  $F_{xx}$  form a

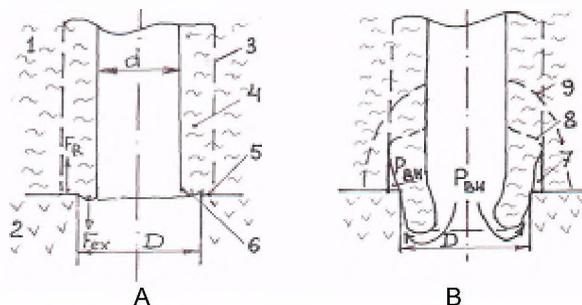


Fig. 3. Performance of the bulging clay at a contact with solid rock: A – initial stage of bulging; B – the following stage; 1 – clay; 2 – solid rock; 3 – border with the dry massive; 4 – wet layer; 5 – contacting part of the wet layer's butt; 6 – its free part; 7 – crack; 8 – border of the 1-st caving; 9 – border of the 2-d caving;  $D$  – drill bit diameter;  $d$  – well bore diameter in the bulging clay;  $F_R$  – resisting force,  $F_{EX}$  – extending force;  $p_{BH}$  – bore hole pressure

couple, tending to slew the contacting segment of the wet layer around the ledge of the hard rock clockwise (as on the fig 3). While performing that, the part 5 is torn off the hard rock contact surface, forming a crack 7; and the bottom segment of the wet layer creeps over the hard rock ledge and becomes suspended in the well bore. The pressure  $p_{BH}$  along the annular space between the well bore wall and the suspended segment of the wet layer penetrates into the crack 7, equalizing pressure at both sides of the segment. The pressure equalizing provides conditions for total separation of the lower segment of the wet layer and for its eventual collapse.

The chances of collapsing in this last situation are higher than in those considered earlier. Thus a crack 3 (fig. 2) in the wet layer can be larger or smaller and have different degrees of openness. Often it is situated at only one side of the well bore. Readiness for collapsing requires, that the crack should be growing till the needed stage of scaling off is achieved, which can be effected only after certain number of connections and drilling several dozens of meters.

On the latter occasion the entire lower segment of the wet bulging annular layer, extending, creeps over the ledge of the hard

rock, forming above the ledge a circular crack 7. Thus in a short time, - depending on the clay's bulging speed only -, a segment of relatively big mass gets prepared to collapsing.

Separation of a large volume of clay from the well bore results in breach of a balance, that existed before. At the roof 8 of the cave which has become foot of the wet layer, the obstacles to its extending are absent. That brings about a further extension, causing some new cracks of displacement, coming into being at the border of the dry massive and the wet layer. There the drilling mud penetrates, bringing along  $P_{BH}$  pressure and equalizing pressure on both sides of an another segment, making it free and ready to a next collapsing, after which the cave, instead of the "old" roof 8, would obtain a new one 9. Along with growing upwards the cave also increases its width, because through the cracks, separating it from the wet layer, the dry massive absorbs water and thus forms new wet layers at greater distance from one another. The collapse of the cave's roof will be followed with that of its walls.

### **Conclusions**

1. Drilling wells at uranium deposits of South Kazakhstan is aggravated with easily dispersed clays which prevail in the geological structure of the region.

2. Absence of confining pressure in the well bore zone brings about opening cracks and saturating that zone with water of drilling mud.

3. Growth of hydrate envelops on the structural lamellae of clays causes bulging of the well bore zone and building up stresses there

4. In weakened segments of the wet layer a longitudinal cracks of displacement appear, equalizing pressure on both sides of that layer.

5. At circulation cessation pressure in cracks for some time period remains higher than in the well bore, which develops in the wet layer the process of scaling off.

---

6. To prevent this the circulation cessation should be effected continuously by gradual switching the pump's output from the well to a sedimentation tank.

7. An impetus to wet layer's collapsing provides a swabbing effect, arising while pulling the drill pipe up through clay plugs.

8. While drill pipe reciprocating or making connections the rotation and circulation should not be stopped, at least till the required height is reached.

9. Well flushing before the drill string extraction should be preformed with the drill string rotation on, and as long, as the pressure has not come back to norm.

### References

1 *Ивачев Л.М.* Промывка и тампониование геологоразведочных скважин. -- М.: Недра, 1989. - 216 с.

2 *Грей Дж., Дарли Г.С.Г.* Состав и свойства буровых агентов. - М.: Недра, 1985. - 512 с.

3 *Городнов В. Д.* Физико-химические методы предупреждения осложнений в бурении. - М.: Недра, 1984. - 232 с.

4 *Басарыгин Ю.М., Булатов А. И., Проселков Ю.М.* Бурение нефтяных и газовых скважин. - М.: ООО "Недра-Бизнес-центр", 2002. - 632 с.

# ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

---

УДК 664.68

МРНТИ 65.33.35

**Н. В. Алексеева**, к.т.н., **Л. А. Мамаева**, к.т.н.,  
**А. Р. Ямолотдинова**

Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауэзова

## РАЗРАБОТКА ПЕСОЧНОГО ПЕЧЕНЬЯ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

---

Дано обоснование необходимости разработки нового вида печенья. Приведен анализ потребления печенья в Казахстане. Рассматривается технология получения нового вида песочного печенья с использованием в их рецептуре изюма и грецких орехов. Описаны полезные свойства изюма и орехов. Приведены результаты экспериментальных исследований массовой доли влаги, щелочности исследуемого печенья, в результате которых установлено оптимальное процентное соотношение ингредиентов.

**Ключевые слова:** песочное печенье, рецептурный состав, пищевая ценность продукта.

///

Мақалада печеньеңің жаңа түрін алу жолы берілген. Печеньеңің Қазақстанда тұтынылуына талдау жасалған. Үгілмелі печеньеңің жаңа түрін мейіз және грек жаңғағын қосу арқылы алу технологиясы қарастырылған. Мейіз және грек жаңғағының пайдалы қасиеттері келтірілді. Печеньеңің ылғалдылығы, сілтілік мөлшері, тәжірибелік зерттеу қорытындылары бойынша қосылатын заттардың тиімді пайыздық мөлшері белгіленді.

**Кілт сөздер:** үгілмелі печенье, рецепт құрамы, тамақтың құндылығын арттыру.

///

The article gives the validation of necessity of developing the new type of biscuits and analysis of its consumption in Kazakhstan. The article considers the technology for a new type of biscuits with raisins and walnuts in its recipe. The useful properties of raisins and walnuts as well as experimental results of physical and chemical research of investigated biscuits and optimal relation of ingredients are shown.

**Key words:** shortcake cookies, the composition, nutritional value of the product

---

В настоящее время продукты питания должны отвечать не только требованиям качества и безопасности, но и должны решать проблему сбалансированного питания за счет повышенной пищевой ценности.

В последние годы в связи с ухудшением экологической обстановки обострилась проблема сохранения здоровья людей и появилась необходимость в разработке рецептур новых видов функциональных пищевых продуктов, а особенно мучных кондитерских изделий, обладающих диетическими и функциональными свойствами [1].

Перспективным объектом обогащения являются принадлежащие к категории продукции регулярного потребления мучные кондитерские изделия, потребительский спрос на которые постоянно повышается [2].

По данным исследования MediaMarketing Index(сентябрь 2012 г.), проводимого компанией TNS CentralAsia, 79,5 % казахстанцев являются потребителями печенья (рис. 1).

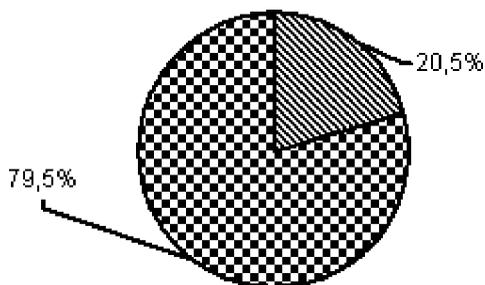


Рис. 1. Потребление печенья за последние полгода 2012 г.

По данным MMI-2012, опрос проводился в 20 городах Казахстана с населением в возрасте от 15 лет и старше. Объем выборки составил 3 тыс. респондентов. Как показали результаты опроса, 21,6 % казахстанцев потребляют печенье один раз в день и чаще, тогда как большая часть, а именно 42,7 % чел.,

предпочитают употреблять его несколько раз в неделю, и только 6,7 % едят печенье один раз в месяц и реже.

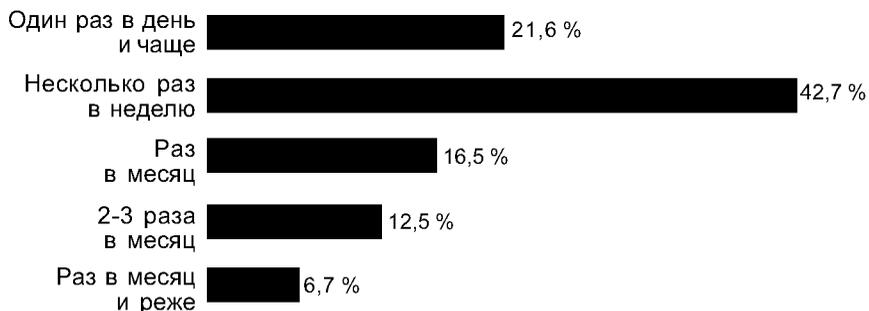


Рис. 2. Частота потребления печенья в Республике Казахстан

В течение многих веков люди совершенствовали способы приготовления печенья, меняли сырье, компоненты, форму, и вследствие этого на печенье увеличивался спрос и у детей, и у взрослых. Авторами разработано песочное печенье с повышенной пищевой ценностью и расширен ассортимент. Созданы технологии и рецептуры, обеспечивающие организму оптимальное содержание йода, особенно детского и подросткового возраста. Для оптимального усвоения йода необходимо достаточное поступление белка, железа, цинка, меди, витаминов А и Е.

В рецептуру песочного печенья добавлены грецкий орех и изюм. Грецкий орех содержит все необходимые для поддержания жизни вещества: 30-77 % жира, 10-20 % белка и 5-15 % углеводов. Сумма полезных веществ в орехах достигает 94-95 %. Изюм обладает не менее полезными свойствами. В нем содержатся такие элементы, как фосфор, натрий, кальций, магний, железо, а также витамины В1, В2, РР (никотиновая кислота). Изюм сохраняет практически все полезные свойства свежего винограда - 70-80 % витаминов и 100 % микроэлементов. Форма пече-

---

ня напоминает корабль с парусом, а внутри спрятано "сокровище", которое состоит в том, что внутри находятся нежнейшее, воздушное безе, грецкий орех и изюм.

Песочное печенье является одной из разновидностей сдобного печенья. Сдобное печенье отличается от других видов тем, что для его производства используют сливочное масло. Для приготовления песочного теста муку берут с небольшим содержанием клейковины, так как при наличии большого количества "сильной" клейковины тесто при замесе получается резиновым, непластичным - "затянутым". Наличие в тесте большого количества масла, сахара и отсутствие воды способствуют получению рассыпчатых изделий, откуда и произошло название теста - песочное. Готовят тесто в помещении с температурой не выше 20 °С [3].

Проведен анализ исследований по способам производству печенья. В результате проведения патентного обзора по производству печенья за основу взят способ производства песочного печенья, включающий сахарную пудру, сливочное масло, сухую молочную сыворотку, меланж, фруктовую начинку, мед, жареные орехи, сухие духи, соду, углекислый натрий, муку высшего сорта и меланж на смазку. Вместо сливочного масла и жареных орехов применяется смесь молочного маргарина, обжаренных виноградных косточек и сахара, взятых в соотношении 2:0,8:0,2 [4].

Для определения рецептурного состава изменялось процентное содержание изюма и маргарина в рецептуре. При исследовании песочного печенья использовали следующие методики:

- определение массовой доли влаги (ГОСТ 5900-73);
- определение щелочности (ГОСТ 5898-87);

Исследования зависимости массовой доли влаги показали, что все полученные результаты соответствуют ГОСТ-5900. Для песочного печенья массовая доля влаги соответствует значению не более 15,5 % (рис.3).

В результате определения щелочности кривая зависимости показала, что взятые для анализа пробы соответствуют ГОСТ-5898, где щелочность для песочного печенья составляет не более 2 град. (рис. 4).

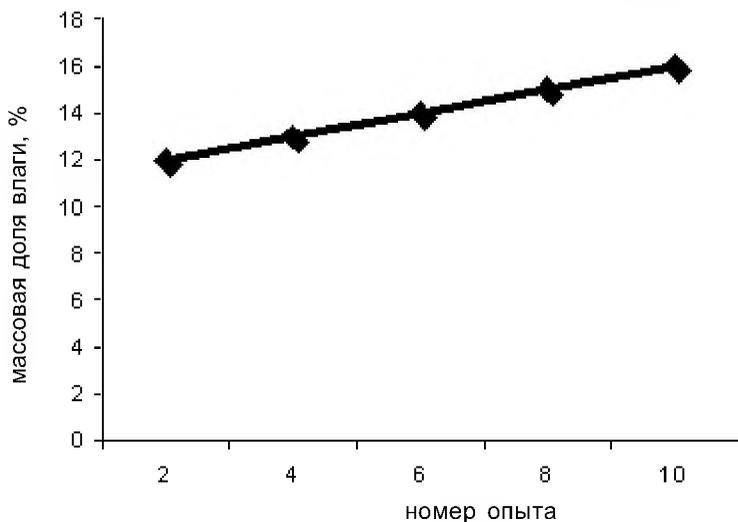


Рис. 3. Кривая зависимости массовой доли влаги испытуемого песочного печенья от содержания изюма и маргарина

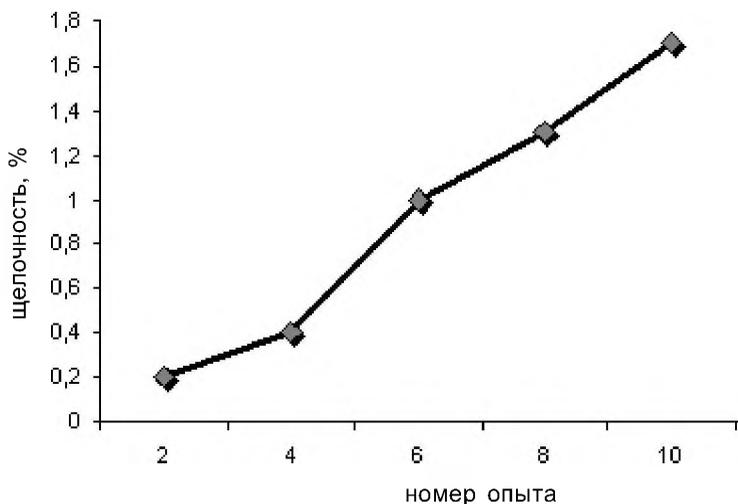


Рис. 4. Кривая зависимости щелочности испытуемого песочного печенья от содержания изюма и маргарина

---

Экспериментальные исследования нового вида песочного печенья позволили установить, что пробы, в которых содержание изюма составляет 14-16 %, а маргарина 18-20 %, соответствуют стандарту. В результате сохраняются все полезные свойства и достигается хорошее качество. Предлагаемое песочное печенье нового вида содержит тестообразующую основу, в состав которой входят, мас. %:

- мука высшего сорта – 60-62,4
- маргарин – 17,6-18,1;
- яичные желтки – 4,8-5,5;
- сметана – 17,6-18,5.

В начинку входят, мас. %:

- Яичные белки – 20,9-22,1;
- Сахар – 38-40,5;
- ядра грецких орехов – 26,5-27,8;
- изюм – 14,6-15,4.

Преимущества заключены в способе технологии производства печенья. Замес теста осуществляется поэтапно, предварительно смешивают муку с маргарином, а затем добавляют сметану и яичные желтки. Длительность замеса теста 5-8 мин. Полученное тесто делят на равные маленькие куски в форме шариков и отправляют в холодильник на 1,5-2 ч при температуре 15-20 °С. Для приготовления начинки необходимо взбить яичные белки с сахаром до получения густой, пышной массы, добавить орехи и изюм. Шарики раскатывают толщиной 0,2-0,5 мм, добавляют начинку, состоящую из безе, ореха и изюма. Затем зашиповывают края полумесяцем и острые концы соединяют и складывают пополам. Выпекают печенье при низкой температуре - 110-120 °С в течение 20-25 мин. Готовое печенье покрывают сахарной пудрой. *Технический результат:* в повышении полезных свойств.

Таким образом, разработан способ получения и предложена рецептура песочного печенья нового вида, имеющего повышенную пищевую ценность. Наличие в рецептуре грецкого ореха и изюма позволяет обогатить питание человека полезными микроэлементами такими, как фосфор, натрий, кальций,

магний железо, а также витамины В1, В2, РР (никотиновая кислота). Применение известных методик по определению физико-химических свойств разработанного сдобного печенья позволило установить оптимальное соотношение ингредиентов.

### **Литература**

- 1 Жукова А. А. Технология приготовления печенья. - М.: Академия, 2007. - 218 с.
- 2 [www.tns-global.kz](http://www.tns-global.kz)
- 3 Зубченко А.В. Технология кондитерского производства. - Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2003. - 432 с.
- 4 Перегудова Т.Ф., Виноградов В. В., Каплунова Г. М., Симонова Л. М. Состав для приготовления сдобного печенья "Осенний этюд". № патента 2049401. Патентообладатель(и): Шиманов О. М.; Оpubл. 10.12.1995.

# СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

---

УДК 631.841

МРНТИ 68.33.29

*Н. Х. Сергалиев*, к.б.н., *В. В. Вьюрков*, д.с.-х.н.,  
*А. П. Кожемяков*, к.б.н., *Ю. В. Лактионов*, к.б.н.,  
*А. С. Теплов*, к.с.-х.н., *Р. К. Аменова*, *Р. Ш. Джапаров*,  
*Б. Б. Жылкыбаев*

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет  
им. Жангир хана

## ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НУТА В ПРИУРАЛЬЕ

---

Рассмотрены некоторые аспекты выращивания ценной зернобобовой культуры нута в сухостепной зоне Приуралья. Обработка семян микробными препаратами и внесение в почву минеральных азотных и фосфорных удобрений улучшают симбиотическую деятельность клубеньковых бактерий и повышают урожайность нута.

**Ключевые слова:** темно-каштановая почва, азотное удобрение, фосфорные удобрения, штаммы клубеньковых бактерий, нут, урожайность.



Бұл мақалада тұқымды микробты препаратпен өңдеу және ноқаттың өнімділігін арттыруда түйнекті бактериялардың симбиотикалық әсерін жақсарту мақсатында топыраққа азот, фосфор тыңайтқыштарын енгізу арқылы Орал өңірінің құрғақшылық аймақтарында бағалы астықбұршақ дақылының ноқатын өсіру аспектілері қарастырылған.

**Кілт сөздер:** күңгірт-қоңыр топырақ, азотты тыңайтқыш, фосфорлы тыңайтқыш, түйнекті бактериялардың штаммы, ноқат, өнімділік.



This article considers some aspects of growing valuable grain legumes of chickpea in the dry steppe zone of Cisurals. Treatment of seeds with microbial agents and the soil with nitrogen-based chemical and phosphorous fertilizers improve the symbiotic activity of nodule bacteria and increase the chickpea yield.

**Key words:** dark brown soil, nitrogen fertilizer, phosphorous fertilizer, strains of legume bacteria, chickpea, yield.

Для Казахстана актуальны проблемы обеспечения населения животным и растительным белком и отрасли животноводства кормовым белком. Зернобобовые культуры являются основным источником его получения. По хозяйственной ценности нут не уступает гороху, а по содержанию в белке незаменимых аминокислот - превосходит его. Зерно нута широко используется в питании и его белок близок к белку животного происхождения.

В животноводстве наряду с другими кормами нут важен в рационах, особенно свиней и птицы. В корм употребляют цельное и дробленое зерно культуры, а также муку. Сено нута по питательной ценности почти не уступает люцерновому. Так, в 1 ц содержится 40 корм., ед., до 2,5 кг переваримого протеина [1].

Зернобобовые культуры в структуре посевов Казахстана занимают 111,9 тыс. га [2]. В сухостепной зоне Приуралья в настоящее время они практически не выращиваются. Диверсификация растениеводства предполагает расширение посевов, важных в современной земледелии культур, в первую очередь нута, что является характерным и для мирового земледелия. Например, в сухостепной зоне Канады [3] площадь посева нута возросла с 4,0 тыс. га в 1995 г. до 280 тыс. га в 2000 г.

Нут наиболее приспособлен к агрометеорологическим условиям засушливых жарких районов с резко континентальным климатом. Он легко переносит засуху, при остром недостатке влаги приостанавливает свой рост, а при наступлении благоприятных условий возобновляет его и обеспечивает хорошую урожайность зерна [1, 4]. В Северном Казахстане [5] нут вегетирует даже при относительной влажности воздуха 25-33 %, чего не могут другие культуры. Благодаря глубокой корневой системе и устойчивости к водному стрессу, культура хорошо адаптировалась в более сухой части Канадских прерий [6].

В степной зоне Северного Казахстана [7] урожайность нута составляет 1,3-1,4 т/га, сухостепной зоне Западного Казахстана [8] - до 1,5 т/га. В засушливых регионах ближнего зарубежья также имеется опыт возделывания нута. Так, урожайность культуры в Новосибирской области [9] составляет 1,03-1,12 т/га, подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области [10] - 1,5-1,77 т/га.

---

Штамбовая форма куста, нерастрескиваемость и неосыпаемость зерна позволяют проводить уборку прямым комбайнированием. Высокая устойчивость к вредным организмам исключает применение химических обработок. Нут является одним из лучших предшественников в засушливых условиях. В Северном Казахстане [11] урожай яровой пшеницы после нута на 15-30 % выше, чем после других культур. По данным Красноярской селекционной станции (РФ, Саратовская область) [12], урожай яровой пшеницы после нута на 18-57 % выше, чем после других культур

В засушливых условиях Канады продуктивность нута связывают также с содержанием азота в почве. В работе [13] отмечается, что интенсивность накопления сухой массы существенно зависит от концентрации нитратов в питательном растворе. Скорость роста растений наибольшая в тех вариантах, где имели место повышенные дозы нитратов.

Несмотря на ценные биологические свойства культуры, приемы возделывания нута изучены недостаточно. Поэтому разработка технологических приемов выращивания нута является актуальной и важной для решения проблемы продовольственного и кормового белка в сельскохозяйственной отрасли.

Исследования проводились на темно-каштановых почвах сухостепной зоны Приуралья. Годовая сумма осадков - 324 мм, за теплый период выпадает 125-135 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) - 0,5-0,6, сумма положительных среднесуточных температур выше 10 °С, а именно около 2800 °С [9].

Почва опытных участков темно-каштановая тяжелосуглинистая, содержит в пахотном слое 2,5-3,1 % гумуса. Обеспеченность доступными формами фосфора низкая, азота - повышенная и калия - высокая.

В среднем за 5 лет исследований, проведенных в Западно-Казахстанском аграрно-техническом университете им. Жангир хана [14], урожайность нута в зернопаровом севообороте составила 1,08 т/га, что на 0,05-0,5 т/га больше, чем ячменя, проса и яровой пшеницы. В отдельные годы урожайность нута достигала 2,1 т/га, что было на уровне продуктивности озимой ржи.

Его влияние на урожайность последующих культур севооборота было положительным.

Включение в зернопаровой севооборот нута повышало выход зерна с 1 га пашни на 0,05 т, кормовых единиц - на 0,06 т, что способствовало повышению рентабельности на 12,6 % и коэффициента энергетической эффективности на 0,07.

Нут хорошо конкурирует с сорняками, уступая только озимым. Воздушно-сухая масса сорняков в посевах перед уборкой составляла 5,5 % биомассы культуры, а в ячмене и яровой пшенице - в 1,3-3,2 раза больше. Возделывание нута в полевых севооборотах положительно влияет на баланс органического вещества в почве. В 4-польном зернопаровом севообороте потери гумуса на минерализацию составляют 0,83 т/га, а образуется за счет пожнивно-корневых остатков - 0,29 т/га. При отрицательном балансе гумуса -0,54 т/га, поступающей в почву соломы зерновых культур (в пересчете на подстилочный навоз 6,8 т/га), не позволяет восполнить дефицит органического вещества. Включение нута в чередование культур севооборота сокращает дефицит баланса гумуса до -0,42 т/га и при оставлении на поле всей соломы обеспечивает бездефицитный баланс органического вещества в почве.

Нут является единственной зерновой культурой Приуралья, обеспечивающей положительный баланс гумуса и создающей условия для расширенного воспроизводства почвенного плодородия. За 5 лет на фоне оставления соломы в севообороте с нутом содержание гумуса в пахотном слое не изменилось, а в севооборотах без него - отмечена тенденция снижения показателя.

Для повышения величины и устойчивости урожайности нута необходимо дальнейшее совершенствование технологии его выращивания. Данные исследования выполнялись по следующей схеме:

Фактор А – предпосевное внесение минеральных удобрений:

1. Без удобрений.
2.  $N_{20}$ .
3.  $P_{20}$ .
4.  $N_{20}P_{20}$ .

---

В рекогносцировочном опыте изучали только один фон минеральных удобрений - N<sub>30</sub>.

Фактор В – обработка семян штаммами клубеньковых бактерий:

1. Без обработки семян.
2. Штамм Н-18.
3. Штамм 527.
4. Штамм 065.
5. Штамм 522.
6. Штамм Н-27.

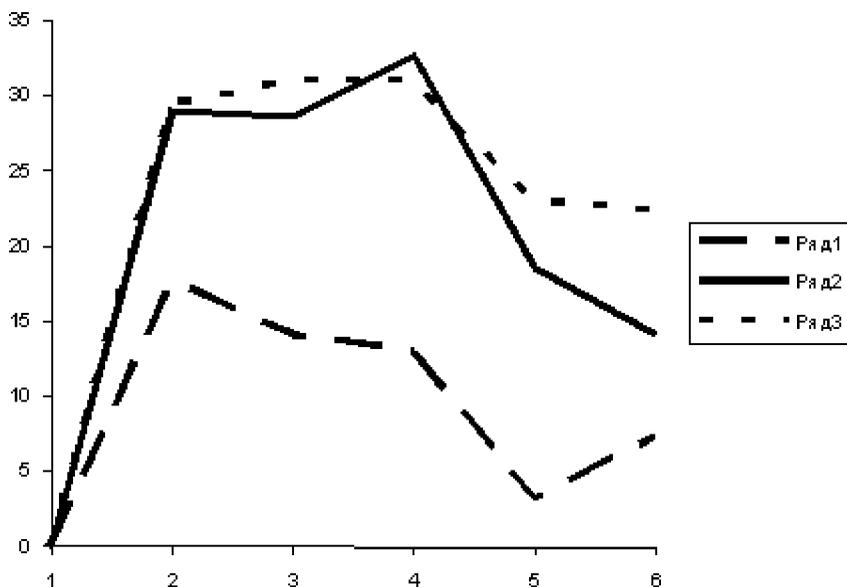
Повторность 3-кратная, общий размер делянки - 21 м<sup>2</sup>, учетной - 12 м<sup>2</sup>. Сопутствующие наблюдения и исследования выполнялись по общепринятой методике. В опыте применялась рекомендованная зональная агротехника [9]. Возделывали районированный сорт нута Юбилейный. Применяли азотное удобрение - аммиачную селитру и фосфорное - простой суперфосфат.

В исследованиях обработка семян микробными препаратами и внесение минеральных удобрений оказывали влияние на пищевой режим почвы. Обработка семян биопрепаратами дала достоверное увеличение количества клубеньков на корнях растений нута (рисунок).

В 2011 г. урожайность нута в опыте составила 1,9-7,3 ц/га. Прибавка урожайности от азотного удобрения получена только на контроле и при инокулировании семян штаммом 527.

На фоне без применения удобрений инокулирование семян обеспечило прибавку урожайности нута от 1,8 ц/га (штамм 527) до 5,4 ц/га (штамм Н-18). На удобренном фоне урожайность культуры от применения биопрепаратов повышалась на 2,2-3,8 ц/га, за исключением штамма 522. В среднем по двум фонам урожайность нута в варианте без инокуляции семян составила 2,4 ц/га и при обработке семян биопрепаратами повышалась от 1,2-2,0 ц/га (штаммы 522, 527) до 4,4-4,6 ц/га (штаммы Н-27, Н-18).

В 2012 г. урожайность нута на контроле составила 2,6 ц/га. Достоверную прибавку от применения микробных препаратов на фоне без предпосевного внесения удобрений обеспечил толь-



Число клубеньков, шт./раст.: Ряд 1 - без удобрений, Ряд 2 -  $N_{20}$ , Ряд 3 -  $P_{20}$  Варианты опыта: 1 – без препаратов; 2 – штамм Н-18; 3 – штамм 527; 4 – штамм 065; 5 – штамм 522; 6 – штамм Н-27.

ко штамм 522, где получено 5,3 ц/га (таблица). При посеве необработанными семенами внесение азотных удобрений обеспечивало повышение урожайности нута на 2,2 ц/га, фосфорных - на 0,8 и азотно-фосфорных - на 2,4 ц/га.

#### Урожайность нута в 2012 г.

Удобрение, А	Штамм В						Средние А $HCP_{05}=0,13$
	–	Н-18	527	065	522	Н-27	
–	2,6	3,4	3,0	3,2	5,3	2,7	3,4
$N_{20}$	4,8	5,3	6,2	6,4	5,2	3,8	5,3
$P_{20}$	3,4	5,7	6,5	4,6	4,7	3,5	4,7
$N_{20}P_{20}$	5,0	5,7	7,4	4,5	5,7	5,0	5,5
Средние В $HCP_{05}=1,40$	3,9	5,0	5,8	4,7	5,2	3,7	4,7

---

Для оценки частных различий: фактор А – 0,29 ц/га, фактор В – 2,42 ц/га.

На фоне внесения азотных удобрений обработка семян штаммами 527 и 065 позволяла получать урожайность нута 6,2-6,4 ц/га, что на 1,4-1,6 ц/га больше, чем при посеве неиннокулированными семенами. На вариантах с применением фосфорных удобрений лучше проявил себя штамм 527 с урожайностью 6,5 ц/га. По сравнению со штаммом 8 и вариантами с необработанными семенами получено зерна на 3,0-3,1 ц/га больше. При совместном внесении азотных и фосфорных удобрений наибольшая урожайность в опыте получена при обработке семян штаммом 527 - 7,4 ц/га, что на 1,7-2,9 ц/га больше других вариантов опыта. Использование всех микробных препаратов позволило увеличить содержание белка в зерне от 0,6 % (штамм 527) до 7,7-8,7 % (штаммы 522 и Н-27).

Таким образом, микробные препараты и минеральные удобрения улучшают симбиотическую деятельность и повышают урожайность нута.

## Литература

- 1 *Ванифатьев А.Г.* Нут в Северном Казахстане. - Алма-Ата: Кайнар, 1981. - 53 с.
- 2 *Smaiylov A.A.* Statistical Indicators. - Astana, 2012. - № 2. - 72 pg.
- 3 Anonymous. 2001. 2000 Saskatchewan crop district crop production Stat Facts 10.01.2001.03.27. Saskatchewan Agric. and Food, Regina, SK, Canada.
- 4 *Шульмейстер К.Г.* Борьба с засухой и урожай: Избр. тр. - Волгоград. - 1995. - Т. 2. - 266 с.
- 5 *Пылов А.П.* Технология возделывания зернобобовых культур и сои. - М.: Колос, 1977. - 324 с.
- 6 *Gan, Y.T., P.R. Miller, D.G. McConkey, R.P. Zentner, F.C. Stevenson,* and wheat yield, and protein in semiarid Northern Great Plains. *Agron. J.* 95: P. 245-252.

7 *Винокуров В.А.* Формирование урожая нута в зависимости от стимуляции семян, срока посева, площади питания и способов основной обработки почвы в степной зоне Северного Казахстана: автореф. дисс....канд. с.-х. наук. - Астана, 2000. - 27 с.

8 *Нугаева, З.Ш.* Симбиотическая активность, урожайность и белковая продуктивность нута в условиях Западного Казахстана: автореф. дисс....канд. с.-х. наук. - М., 1992. - 25 с.

9 *Садохин И.Ю.* Адаптация технологии возделывания нута к условиям степи Западной Сибири // Кормопроизводство. - 2000. - № 4. - С. 1112.

10 *Балашов В.В., Балашов А.В.* Нут в нижнем Поволжье: Монография. - Волгоград: ИПК ФГОУ Волгоградская ГСХА "Нива", 2009. -192 с.

11 *Терешкова Н. П., Есенбаева Г. Л.* Зернобобовые в Северном Казахстане // Зерновые культуры. - 1992. - № 2-3. - С. 11-12.

12 *Германцева Н.И.* Селекция нута на высокую продуктивность и качество зерна в засушливом Поволжье // Направления и достижения аграрной науки в обеспечении устойчивого производства конкурентоспособной продукции: Сб. науч. тр., посвящ. 50-летию со дня основания Актюбинской СХОС / Актюбинская СХОС, ОФ "ЭлитАгро" - Актобе: ТОО "ИПЦ Кекжиек", 2008. - С. 73-79.

13 *Ravathome S., Hadlej P., Roberts E.H., Summerfeld R.J.* Effects supplemental nitrate and thermal regime on the nitrogen nutrition of chickpea (*Cicer arietinum* L.). // Plant Soil. 1985. - Т. 83, № 2. - P.265-293.

14 *Вьюрков В.В.* Севообороты, обработка и воспроизводство плодородия в почвозащитном земледелии Приуралья: 2-е изд. - Уральск: ЗКЦНТИ, 2006. - 70 с.

**Т. К. Касенов**, д.с.-х.н., **А. А.Тореханов**, д.с.-х.н.

Казахский научно-исследовательский институт  
животноводства и кормопроизводства

## НЕКОТОРЫЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ВЫВЕДЕНИЯ НОВОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ ЕТТИ МЕРИНОС

Изучены основные методы выведения новой породы тонкорунных мясных овец етти меринос, впервые в практике размножающейся в зоне пустынь и полупустынь. Охарактеризованы их фенотипические и генотипические особенности, мясные и шерстные качества, линейное разведение, экономические показатели и зона распространения.

**Ключевые слова:** овцы, порода, линии, мясо, шерсть, подбор, гомогенный, гетерогенный, мясные мериносы.



Биязы жүнді етти етти меринос қой тұқымының жаңа тұқымын әлемдік тәжірибе ретінде алғаш рет шел және шөлейт жерге бейімдеу, оларды қолданысқа түсіріп кебейту және ары өсіріп жетілдірудің негізгі әдістемелері берілді. Олардың фенотиптік және генотиптік ерекшеліктері, ет және жүн сапасы, желілеп өсіру, тарату аймақтары және экономикалық көрсеткіштері сипатталды.

**Кілт сөздер:** қой, тұқым, желі, ет, жүн, іріктеу, гомогендік, гетерогендік, етти мериностар.



The paper describes main methods development of fine-fleeced meat sheep of "Yetti Merinos" breed for the first time bred in the arid and semiarid zones. The article characterizes phenotypic and genetic characteristics are given, meat and wool qualities, linear breeding, economic indicators and dissimilation zone.

**Key words:** sheep, sheep breed, lines, meat, wool, selection, homogeneous, heterogeneous, meat Merinos.

Обеспечение все возрастающего увеличения численности населения необходимыми продуктами питания, особенно мясом, является актуальной проблемой для каждого государства. Если в передовых странах мира (США, европейские государства)

употребление мяса на душу населения составляет 80 кг и более, то в остальных государствах (страны Африки) - только 20 кг. Казахстан, с его огромным потенциалом для развития животноводства, по статистическим данным, производит 70 кг мяса на человека. Большим резервом для увеличения производства баранины в республике является создание мясных пород овец, особенно в тонкорунном овцеводстве, которое составляет свыше 2 млн. голов.

Президент республики Н.А.Назарбаев указывает на необходимость постоянного изучения состояния экономики зарубежных стран, тенденций их развития, чтобы вовремя принять соответствующие меры в народном хозяйстве. К примеру, в Австралии, производящей самую лучшую в мире тонкую шерсть, в 80-х гг. насчитывалось свыше 180 млн. овец. Тогда как на сегодняшний день, по данным проф. К.Э.Разумеева, их осталось всего немногим более 60 млн. Шерстно-мясное овцеводство заменяют мясными тонкорунными породами, производящими такую же шерсть.

Всемирную известность получила мясная порода тонкорунных овец дейче меринофлейшшаф, созданная в Германии еще в начале прошлого века. Затем на основе ее использования выведена мясная порода доне в Южно-Африканской Республике (ЮАР), которую завезли в Австралию и теперь имеются целые стада таких овец. Кроме того, они создали еще и свою, австралийскую мясную породу с прекрасными шерстными показателями.

С распадом Советского Союза в Казахстане количество тонкорунных овец сократилось в 10 раз. Мясо-сальное грубошерстное и полугрубошерстное овцеводство, наоборот, увеличилось, и сейчас оно составляет 70 % общего поголовья в республике.

Известно, что на 1 кг прироста живой массы овец затрачивается в 8-10 раз меньше кормовых единиц, чем на производство 1 кг шерсти. Если овцематка как основной производитель продукции в овцеводстве дает в год шерсти стоимостью 8-10 дол. США, то она, как правило, также производит и выращивает одного ягненка до 4-4,5-мес. возраста стоимостью 80-

---

100 дол. США. Следовательно, доля мяса в общем объеме производства продукции составляет 90 %. По некоторым данным, в Европе от 160 млн. овец доход от мяса баранины составляет 97 %, а производство шерсти является дополнительной продукцией.

В условиях Казахстана производство баранины - одно из приоритетных направлений в увеличении производства мяса и мясопродуктов. Следовательно, развитие тонкорунного овцеводства, особенно мясного направления, которое дает возможность производить наряду с высококачественной бараниной и большое количество шерстной продукции, имеет огромное народнохозяйственное значение. Основоположник русской зоотехнии проф. П.Н.Кулешов считает [1], что увлечение повышением производства шерсти в тонкорунном овцеводстве не оправдывает произведенных затрат. Намного эффективнее повышать скороспелость овец, увеличивать их мясную продуктивность. Исходя из тенденций развития мирового тонкорунного овцеводства, работа по созданию новой породы тонкорунных овец мясного направления продуктивности (мясных мериносов) в республике была начата в 80-х гг.

В начальный период (1981-1990 гг.) предусматривалось создать высокопродуктивные стада и линии овец казахской тонкорунной породы с большим настригом мытой шерсти - до 3,0 кг.

Во второй период (1991-2000 гг.) планировалось создание внутривидовых типов овец казахской тонкорунной породы, которая завершилась созданием и утверждением сарыбулакского внутривидового типа, характеризующегося крупными размерами и отличными показателями настрига шерсти, занесенного в государственный реестр (породы животных) Республики Казахстан.

В третий период (2001-2010 гг.) работа завершилась выведением новой тонкорунной мясной породы овец етті меринос.

Таким образом, при выведении новой породы на первом и втором этапах был использован метод чистопородного разведения путем отбора желательных генотипов. На третьем этапе применялся метод сложного воспроизводительного скрещива-

ния путем прилития крови тонкорунной мясной породы дейче меринофлейшшаф.

Научно-исследовательская, селекционная работа по созданию новой породы мясных мериносов велась в стадах овец казахской тонкорунной породы СХПК "Племзавод Алматы" Талгарского района, ПК им. Ескельды (сопременник бывшего колхоза им. Н. Крупской) и КХ "Сарыев С.М." Ескельдинского района, ОО "Етті меринос" (бывший племзавод "Сарыбулакский") Кербулакского района Алматинской области на поголовье свыше 30 тыс. овец.

В течение первых двух периодов исследования проводились прилитием крови австралийских мериносов типа "стронг" и породы полварс для улучшения качества шерсти и повышения шерстной продуктивности материнской породы. В завершающий третий период селекции по выведению породы, наряду с чистопородным разведением казахской тонкорунной (КТ), применялось скрещивание с немецкими тонкорунными мясными баранами породы дейче меринофлейшшаф (ДМФШ), завезенными из Германии (табл. 1).

Главная цель селекции - отбор овец, отвечающих поставленным требованиям, с хорошим проявлением основных хозяйственно-полезных признаков, прежде всего мясных качеств, и с отличными наследственными показателями. По внешнему

Таблица 1

**Минимальные показатели продуктивности для овец новой породы**

Живая масса, кг				Настриг мытой шерсти, кг				Длина шерсти, см			
бараны-производители		матки		бараны-производители		матки		бараны-производители		матки	
эл.	1 кл.	эл.	1 кл.	эл.	1 кл.	эл.	1 кл.	эл.	1 кл.	эл.	1 кл.
<b>Взрослые животные</b>											
100	90	64	58	5,5	5,0	2,4	2,1	10,0	9,0	9,0	8,0
<b>Молодняк в возрасте 12 мес.</b>											
60	55	50	45	2,5	2,4	1,9	1,7	10,0	9,0	9,0	8,0

---

виду разводимые овцы должны соответствовать мясному типу, крепкой конституцией с нормальным экстерьером, с широкой холкой, глубокой и широкой грудью. Спина широкая, верхняя линия прямая. Крестец должен быть длинный и широкий. Хорошо должна быть заметна округленность ребер и выполненность ляжки. Ноги средней длины, крепкие, правильно поставленные, с плотным копытным рогом. Оброслость рунной шерстью передних ног до запястного, а задних - до скакательного сустава. Ляжки хорошо выполнены. По всему туловищу руно замкнутое, штапельного строения. Наружный штапель дощатый или мелкоквадратный. Шерсть белая, густая, крепкая с хорошей упругостью и эластичностью, уравненная в штапеле и по руно. Извитость шерсти полукруглая, ясно выраженная, у баранов преимущественно 4-5 извитков на 1 см длины штапеля, у маток несколько больше. Жиропот преимущественно белый и должен быть в достаточном количестве, чтобы обеспечивать сохранение высоких технологических свойств шерсти.

Овцы круглый год преимущественно находились при отгонно-пастбищной системе содержания с подкормкой в зимний период, когда из-за глубокого снега невозможно устраивать пастбища. Уровень кормления овец в соответствии с рекомендуемыми нормами обеспечивает нормальный рост и повышение продуктивности овец в зависимости от селекционированности стада. При скрещивании наибольшее количество овец желательного типа получалось при разведении "в себе" животных полукровных, 5/8- кровных и частично 3/8-кровных по немецким мясным меринсам (соответственно 1/2 ДМФШКТ, 5/8 ДМФШКТ и 3/8 ДМФШКТ).

При создании новой породы применялся как гомогенный, так и гетерогенный подбор с использованием бисериальной связи признаков. Основные цели подбора:

- увеличение количества овец желательного типа с высокими показателями мясной и шерстной продуктивности и закрепление этих качеств путем однородного подбора;

- поглощение менее желательных и нежелательных групп животных путем спаривания их с баранами желательного типа

и с породой ДМФШ, максимальное использование для племенной работы выдающихся животных в целях создания групп высокопродуктивных овец;

– разведение по линиям с применением инбридинга, создание в стаде нескольких более или менее разнородных генотипов, что при кроссе дает возможность создавать новые комбинации и использовать проявляющийся при этом эффект гетерозиса.

Однородный и разнообразный или улучшающий подбор проводился по основным, ведущим селекционируемым признакам:

- тип животных,
- развитие мясных форм,
- масса тела,
- настриг, длина и тонаина шерсти,
- извитость волокон,
- уравнивание шерсти по длине и густоте на основных частях туловища,
- качество и количество жиропота.

Гомогенный (однородный) подбор животных по максимальному выражению признаков производился с целью закрепления селекционируемых признаков, присущих соответствующим животным. Этот метод подбора обеспечивал возможность усиления у получаемого потомства высоких продуктивных показателей, создание овец с более стойкими наследственными качествами.

При индивидуальном однородном подборе для более ускоренного получения животных желательного типа практиковались на небольших группах овец, полностью отвечающих требованиям, при отсутствии экстерьерных и других недостатков, различные степени родственных спариваний, включая и близкородственные. Отбираемые для спаривания матки были крупными, крепкой конституции. Масса тела - не ниже 65-70 кг, настриг мытой шерсти - 2,5-3,0 кг. В пользовательной части стада на всех классах осуществлялся главным образом гетерогенный улучшающий групповой подбор по основным хозяйственно-полезным признакам.

В настоящее время в основной зоне размножения овец новой породы (Талгарский, Кербулакский, Коксуский и Ескельдинский районы Алматинской области) насчитывается более 400 тыс. овец [2-8]. Кроме того, баранов этой породы используют ещё в 8 районах Алматинской области (из 15 районов), где и размножают тонкорунных овец.

Воспроизводительные качества овец новой породы и выживаемость потомства находятся на уровне: выход приплода на 100 маток составляет 130,5-139,4 %, а в селекционных отарах доходит до 169,7 %. Выживаемость ягнят за период ягнения по разным отарам находится в пределах 98,6-99,2 %, а за подсосный период - 97,9-99,2 %. Живая масса ягнят при рождении:

- баранчики – 4,7-4,9 кг,
- ярочки – 4,6-4,7 кг.

При отбивке в 3,5-4-мес. возрасте:

- баранчики – 36,6-37,8 кг,
- ярочки – 33,4-33,9 кг.

При этом среднесуточный прирост живой массы за подсосный период у баранчиков составлял 290,0-299,0 г, у ярочек - 261,8-265,5 г. При откорме баранчиков в год рождения среднесуточный прирост живой массы достигал 300-320 г.

Изучение мясных качеств овец ПК "Племзавод Алматы" 2008 г. показало (табл. 2), что в 4- и 8- мес. возрасте масса туши равна 19,5-26,5 кг при выходе туши 50,0-52,0 % и убойном

Таблица 2

### Результаты убоя баранов разного возраста

Возраст	Предубойная живая масса, кг	Туша		Внутренний жир		Убойная масса, кг	Убойный выход, %
		масса, кг	выход, %	масса, кг	выход, %		
4 мес.	39	19,5	50,0	0,650	1,7	20,1	51,7
8 мес.	50	26	52,0	0,810	1,62	26,8	53,6
1 год	58	31	53,4	1,3	4,2	32,3	55,7
4 года	95	51,0	53,7	3,7	7,4	54,7	57,6

выходе - 51,7-53,6 %. С возрастом выход туши увеличивается до 53,7 %, а убойный выход - до 57,6 %.

Выход мякоти у 4- и 8-мес. ягнят составляет соответственно 82,2-83,4 % и с возрастом увеличивается до 84,8 %. Коэффициент мясности при убое в 4- и 8-мес. возрасте достигает 4,6-5,0 и с возрастом увеличивается до 5,6.

Лабораторные исследования шерсти различных половозрастных групп овец показали (табл. 3), что основной тониной шерсти у баранов-производителей является 64-60 качества. Истинная длина шерсти составила 11,5-11,9 см, естественная - 10,1-10,5 см при их отношении 113,3-113,8, крепость шерсти - 9,8-10,1 км разрывной длины. У маток соответственно 22,3-23,7 мкм, 11,1-11,3 см, 10,0-10,3 см, 107,7-113,0, 9,2-9,8 км.

Таблица 3

**Физико-механические свойства шерсти овец**

Количество, гол.	Тонина		Длина волокна, см (рост 10-11 мес.)		Отношение истинной длины к естественной, %	Крепость, км
	качество	мкм	естественная	истинная		
<b>Бараны-производители</b>						
9	60	24,1±0,3	10,1±0,2	11,5±0,3	113,8	9,8±0,28
15	64	21,9±0,2	10,5±0,2	11,9±0,2	113,3	10,1±0,16
<b>Матки</b>						
10	60	23,7±0,1	10,3±0,4	11,1±0,5	107,7	9,8±0,36
13	64	22,3±0,2	10,0±0,2	11,3±0,2	113,3	9,2±0,38
<b>Ярки</b>						
4	60	23,6±0,4	12,0±0,2	13,6±0,5	113,3	10,0±0,39
6	64	21,9±0,3	11,0±0,4	12,3±0,3	112,8	9,6±0,28
1	70	19,9±0,1	9,5±0,3	11,0±0,4	115,7	9,0±0,26

У ярок встречается шерсть тониной 19,9 мкм, но в основном шерсть имеет тонину 64-60 качества. Шерсть 70 качества короче. Истинная длина ее составила 11,0 см, естественная - 9,5 см при крепости 9,0 км.

Более длинная шерсть у ярок 64 и 60 качества, истинная длина - 12,3-13,6 см, естественная - 11,0-12,0 см, при отношении 112,8-113,3 и крепости 9,6-10,0 см.

---

Отличительными признаками овец новой породы являются отличная выраженность мясных форм, выражающаяся в округлой форме телосложения, широкой холке и спинопоясничной части, большой выполненности мышцами задней части туловища, особенно ляжки.

Широкая грудь: встречается у животных, с промерами ширины и глубины груди, находящимися на одном уровне. Бараны комолые.

Мясная продуктивность овец больше на 15-22 %, чем у исходной материнской породы. Выход туши и мякоти больше каждый на 5-7 %.

Среднесуточный прирост живой массы ягнят в подсосный период и при откорме достигает 300-320 г, что больше на 50-70 г исходной породы.

При визуальном осмотре овец хорошо выражен мясной тип породы, которые имеют одинаковые фенотипические характеристики. Бараны-производители характеризуются высокой препотентностью и от лучших из них при подборе к маткам первого класса получают 80-90 % элиты и 1 класса. Наследуемость селекционируемых признаков находится на уровне 0,4-0,7. Разведение по линиям создает еще большую возможность наследования признаков, характерных для породы, консолидирует стадо и сохраняет однородность популяции [7-9].

В 3-х племенных хозяйствах ведется разведение по 8 линиям баранов-производителей. В ПК "Племзавод Алматы" селекция ведется по 4-м линиям.

Родоначальник одной из них - баран-производитель № 113 характеризовался крупным ростом, длинным туловищем при отлично выраженных мясных формах. Продолжатели линии также обладают этими признаками.

Родоначальник следующей линии - баран № 707 характеризовался отличными мясными формами, но особенность его заключалась в приземистой форме телосложения. Отбор потомков производится в этом же направлении.

Третий родоначальник линии - баран-производитель № 719 получил высшую оценку в Германии по среднесуточному приросту.

сту живой массы и развитию мускулатуры. Полученное потомство в хозяйстве обладает именно этими признаками.

Родоначальником следующей линии является производитель № 08295 собственного воспроизводства, характеризующийся длинной шерстью, хорошо выраженными мясными формами, и в потомстве получают животные с такими же признаками.

В ПК им. Ескельды размножаются линии на завезенных баранах из Германии № 587 и № 024, а также на производителе собственного воспроизводства сарыбулакского типа № 6120. Здесь надо отметить, что завезенные бараны-производители - родоначальники линий - имеют хорошие родословные и происходят от лучших производителей Германии.

Баран № 587 - крупный, с отлично выраженной мясной продуктивностью, характеризовался высоким среднесуточным приростом живой массы (на 22 % больше по сравнению с показателями сверстников). Его сыновья характеризуются высоким среднесуточным приростом 350-450 г, большой живой массой в 3-летнем возрасте 119 кг, в 2-летнем - 99,5, в годовалом - 72 кг. Среди сыновей баран № Г8000 превосходил отца и имел в 3-летнем возрасте живую массу 126,8 кг, настриг шерсти - 12,0 кг, длину шерсти - 11,5 см.

Родоначальник следующей линии - баран-производитель № 024 характеризовался лучшей оброслостью основных частей туловища при высоких показателях мясных форм. Эти же признаки наследует и его потомство, на что направлена дальнейшая селекция. Один из потомков баран № 32106 превосходил отца в возрасте 3-х лет по показателю живой массы на 5,3 кг.

Баран-производитель собственного воспроизводства № 6120 отличается сравнительно более густой шерстью и хорошо выраженными мясными формами. Его потомство характеризуется этими же признаками. Отбор и подбор направлены на закрепление указанных признаков при одновременном улучшении мясной продуктивности.

В племхозе ОО "Етті меринос" родоначальником одной линии является баран № 07570, характеризующийся высокой живой массой и настригом шерсти и хорошо выраженными мясными

ми формами. Такие же признаки наследуют и его потомство, на что направлена дальнейшая селекция.

В настоящее время количество овец в селекционных ядрах трех базовых хозяйств: ПК "Племзавод Алматы", СПК "Сарыбулак асыл тукум" и ПК им. Ескельды составляет 3729 гол. (табл. 4).

Таблица 4

**Продуктивность овец селекционного ядра**

Половозрастная группа	Количество, гол.	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг	Длина шерсти, см	Тонина шерстного волокна, мкм
Бараны-производители	63	110,4±3,15	11,2±0,63	11,5±0,20	23,5±0,37
Матки	1620	70,7±0,55	6,0±0,12	10,5±0,10	23,2±0,16
Ремонтные баранчики	93	67,5±0,61	5,8±0,32	11,5±0,11	22,6±0,16
Ярки 1 года	820	58,0±0,67	5,4±0,12	11,3±0,03	21,9±0,05

Наиболее высокую продуктивность имеют овцы крестьянского хозяйства "Арай", входящего в состав СПК "Сарыбулак асыл тукум". Живая масса маток (550 гол.) составляет в среднем по годам 70-72 кг, настриг шерсти - 6,5-7,0 кг, а ярок соответственно 60-62 кг и 6,0-6,3 кг. Характерные отличия породы:

- выраженность мясных форм,
- округленность туловища,
- большая живая масса,
- скорость роста,
- комолость.

Все признаки отлично передаются из поколения к поколению. Линейное разведение, гомогенный подбор баранов к маткам усиливают константность передачи потомству породных признаков.

Большая зона разведения (4 района области) и широкий ареал распространения (15 районов Алматинской обл., хозяйства Южно-Казахстанской и Жамбылской обл.) способствуют стабильности разведения породы за счет реализации племенного молодняка. Овцы новой породы отлично переносят низкие температуры зимнего пастбищного содержания и хорошо приспособлены к местным природно-климатическим условиям. По мясной продуктивности они не уступают ведущим мясным тонкорунным породам мира, как доне, австралийский мясной меринос, а также дейче меринофлейшшаф, которых завозили в предыдущие годы.

Таким образом, создана своя племенная база мясных тонкорунных овец. По результатам проведенных опытов за годовой цикл развития масса тела баранчиков за каждые сутки увеличивается в среднем на 165 г. Наивысший показатель весной - среднесуточный прирост живой массы - 319 г. Отдельные животные прибавляют по 500-517 г - это большой резерв для будущей работы. Наименьший зимой (54 г) и достигают за год в среднем 67,9 кг. При реализации ягнят на мясо в 4-4,5-мес. возрасте прибыль в расчете на одну матку составляет до 7184-7650 тенге.

Генетически закрепленным признаком является высокая мясная продуктивность: живая масса баранов 110-120 кг (до 140 кг), маток 65-67 кг (до 103 кг); масса туши ягнят в 4-4,5-мес. возрасте 17,5-19,5 кг при выходе туши 50-52 %, у взрослых овец - 53-55 %. От чистой массы животного выход туши составляет 60-63 %, что представляет большую ценность для дальнейшего совершенствования.

Опыт создания мясных мериносов показал реальную возможность содержать в условиях пустынь и полупустынь Казахстана овец с высокой мясной продуктивностью при таком же настриге шерсти, как у других шерстно-мясных пород.

Новая порода етті меринос представляет большую ценность как селекционный материал для создания в республике овцеводства мясного направления с производством экологически чистой баранины-ягнятины.

---

Резервом повышения продуктивности овец являются оценка баранов по качеству потомства, максимальное использование высококачественных баранов-производителей, устойчиво передающих свои наследственные и продуктивные качества потомству. Использование баранов высокоценных генотипов в случке с 6-7-мес. возраста удлиняет их срок службы и повышает эффект селекции.

Для создания высокопродуктивных овец рекомендуется тщательно вести отбор животных по широкотелости, применять однородный и разнородный подбор по данному признаку и создавать новые линии мясных овец.

С целью увеличения производства высококачественной баранины-ягнатины и ценной тонкорунной шерсти рекомендуется широко практиковать разведение овец новой породы етті меринос. Она пригодна для содержания в песках Сарыесик-Атырау, Мойынкум, Жаманкум, Сарытаукум - где и создавалась порода. В настоящее время в других песках Южного Прибалхашья размножают более 10 наименований пород, где выпадение осадков в год находится в пределах 150 мм, изреженный травостой. На горные пастбища летом перегоняют за 150-200 км и содержат их там всего 2-2,5 мес. Однако большинство отар круглый год находятся на этих засушливых пастбищах.

Ни одна из мясных тонкорунных пород мира не находится в таких экстремальных условиях. К тому же засуха у нас может длиться год, два и более, тогда как Африка, Австралия окружены морями-океанами и засуха бывает только в течение одного месяца. Зимняя температура у них плюсовая (10-15 °С), а в Казахстане морозы 20-30 °С, а в иные годы до 40 °С.

Для консолидации мясных качеств тонкорунных овец и дальнейшего развития новой породы в Алматинской области создана Региональная ассоциация овцеводов "Жетісу", которая организует работу по концентрации лучших баранов из племенных хозяйств различных пород и использует их в крестьянских хозяйствах для улучшения местных тонкорунных овец. В 2012 г. таким методом только по Алматинской области осеменено более 140 тыс. маток.

Сейчас в СПК "Жетісу Асыл тұқым" сконцентрировано более 1 тыс. баранов-производителей, основную часть которых составляют бараны породы етті меринос. Это создает еще большую возможность улучшения мясной продуктивности тонкорунных овец в области и увеличение производства очень ценного диетического мяса - ягнятины.

Наряду с этим, баранов новой породы етті меринос для повышения мясной продуктивности используют в хозяйствах Южно-Казахстанской, Жамбылской областях и в России.

### **Литература**

1 *Кулешов П.Н.* Теоретические работы по племенному животноводству. - М.: Сельхозгиз, 1947. - С. 86 -124.

2 *Жумадиллаев Н.К.* Мясные мериносы в Казахстане // Пути использования генофонда экологического разнообразия в пустынно-пастбищном хозяйстве. - Самарканд, 2010. - С. 55-56.

3 *Касенов Т.К., Тореханов А.А., Карамшук И.Т.* Новая порода етті меринос. - Алматы, 2011. - 350 с.

4 *Тореханов А.А., Касенов Т.К.* В Казахстане выведена новая порода овец етті меринос Newsletter du BCTi Zettre d information du bureau de cooperation technique international des organizations d elevage francaises. - 2011. - № 1.

5 *Касенов Т.К., Омашев К.Б., Турмаханбетов Ж.* Мясные мериносы // Аграрные проблемы горного Алтая. Вып. 3. - Горно-Алтайск, 2011. - С. 184-188.

6 Рекомендации по созданию и разведению мясных мериносов. - Алматы, 2012. - 32 с.

7 *Богданов Е.А.* Избранные труды. - М.: "Колос", 1977. - С. 42-45.

8 *Петров А.И., Метлицкий А.В.* Методы селекции южноказахских мериносов. - Алма-Ата: "Кайнар", 1981. - С. 16-18.

9 *Медеубеков. К.У., Касенов Т.К.* и др. Результаты научных исследований в тонкорунном овцеводстве // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 1994. - № 11. - С. 51-58.

**K. A. Yeleukenova, DES, T. M. Sarmankulov, Z. M. Sultanova,  
A. M. Kim, U. Z. Sagyndykov, DBS**

Kazakh Research Institute for processing and food industry

---

---

**FORMULAE OF FEED FOR LAMBS ON THE BASIS  
OF FEED SUPPLEMENTS**

---

---

Созданы рецепты комбикормов для ягнят на основе новой кормовой добавки из отходов крахмалопаточных и масложировых производств

**Ключевые слова:** комбикорм, кормовые добавки, ягнята, отходы



Жұмыстың мақсаты жас қозыларға крахмал сірнесінің және май өнімдерінің қалдықтарын қоса отырып, жаңа құрама жем рецептісін дайындау болып табылады.

**Кілт сөздер:** құрама жем, жем қоспалары, қозылар, қалдықтар.



The task was to create a formula of combined feeds for lambs on the basis of a new feed additive made of wastes of oil and fat and starch production.

**Key words:** combined feeds, feed additives, lambs, wastes.

To make the formula with the introduction of feed additives we used the existing state standards, the planned formula, guidelines on the calculation, national recommendations on forage production, which are used in the feed industry and guides to the feeding of farm animals. The decision of the problem, challenged by the animal feed industry, requires a search for new sources of raw materials, creating a variety of feed additives based on them, and thereby expand the resource base and improve the quality of animal feed products.

Food industry is traditionally focused on the production of a basic product combined feed, the output of which is 15 to 30% of feedstock mass. The remaining portion contains a considerable amount of

valuable and useful substances is not used in the production process, goes to the so-called production waste, a certain proportion that may be used for the production of fodder and fodder mixtures. Wastes of food businesses can be divided into the following groups:

*Return wastes*, which are returned to the main proceedings;

*Unused wastes* are production wastes with no established possibility and expediency of immediate use which due to the present level of development of science and technology;

*Used wastes* are wastes that may be implemented as raw materials or additives thereto in the manufacture of a new product.

Wastes of starch and fat industry (corn and wheat corcules, corn gluten, corn bran, phosphatide concentrate, soybean meal, wheat bran) relate to the Used Waste group. In conducting research our task was to develop a method for producing a feed additive from waste oil and fat production and starch-containing lactic acid bacteria in the technological and stable form, i.e., the physico-chemical composition and nutritional value of the components. The material of the study were corn gluten, corn corcules (dry), corn bran, phosphatide concentrate, the probiotic drug "Biokons", salt, chalk, premix.

Corn gluten is a valuable product obtained during the processing of maize for starch and molasses. It is a pure protein and has excellent nutritional properties. Corn gluten is widely used in the production of compound feed not only because of its high nutritional value, but also for its good physical characteristics.

Corn Corcule is a by-product which is obtained by processing corn starch or grits, constituting 8 to 14% by weight of corn grain. This accounting for over 80% of the fat contained in corn, about 20% protein, 74% of mineral substances. In composition, corn corcule is rich in unsaturated fatty acids (linoleic, oleic). The protein part of it contains more than 50% of glutelin, 37% of globulin, 7% of insoluble fats. Furthermore, corn corcule is noted by its high content of vitamin E, A, F, phytin, beta sitostirona, and amino acids [1].

This composition results in the area of application of the product, namely the production of mixed feeds for animals and poultry. It contains proteins, fats, minerals and well absorbed by the digestive system and normalizes metabolism. Furthermore, corn corcule is used

---

for production of corn oil, margarine and gluten.

Corn bran is used in the feeding of farm animals, both directly and for the preparation of animal feed as a substitute for whole corn. Corn bran contains 18 to 24% of protein, and also, fiber; exchange energy is 13.2 MJ, humidity - 12% [2].

Phosphatide concentrate is produced in the primary cleaning of oils and seeds. Phosphatides similar to fats, but unlike former they contain phosphoric acid, and the associated nitrogen compound choline, which is involved in the synthesis of essential amino acids and regulates lipid metabolism. Phosphatides are produced in large quantities. The output of phosphatide concentrate contains 1% of the amount of oil subjected to hydration.

The main reason for the limited and poor use of phosphatides is that they are at their physical state they are thick pasty liquid that changes its technical properties, depending on the ambient temperature. This makes them difficult to transport and use efficiently for feed production: difficulties of feeding on a special line to input liquid components, inaccurate dosing, and poor mixing with the other feed components, which are bulk materials.

In view of the above said we have a problem of processing phosphatidic concentrates in a technological and stable shape corresponding to the modern industry of feed. Despite the large volumes of phosphatide concentrate, soap-stock lipids and high concentrations of fats and vitamins in them, they are used incompletely and ineffective as there is no effective system and the technology for their use.

Currently, the market places demands high quality feeds. The implementation of these requirements is possible through enriching the feed (attracting new feed additives) and use of special technologies changing the structural, mechanical and biochemical properties of the product.

The probiotic drug "Biokons" is a microbial mass of live, antagonistically active lactic acid bacteria strains. It possesses high antagonistic properties against pathogenic microorganisms in comparison with monocultures. Input of the "Biokons", containing lactic acid bacteria in the feed additive for various age groups of sheep, is 0.03%.

Employed group of wastes containing animal and vegetable protein, fiber, dietary fiber, as well as biologically active substances have been partially used in the production of animal feed. However, there are large reserves of these wastes in food businesses, which are still unclaimed by virtue of their physical condition (high humidity), low nutrient density (table 1). On the basis of chemical composition and nutritional value of raw materials and wastes 3 formulas of feed additives for Lambs were developed (table 2).

Nutritional and chemical composition of the feed additive is due to the obtained set and component ratio based on corn and wheat corcules, corn gluten, corn bran, phosphatide concentrate, soybean meal, wheat bran, i.e. formula. Analysis of the chemical composition and nutritional value of feed additives suggest that they are a source of protein, energy, and mineral and the adopted technology resulted in obtaining of a new product (table 3).

The main indicator of high-quality animal feed is the suitability in accordance with the needs of the animals in essential food factors. Compliance with this provision provides high conversion in the production of animal feed. Therefore, along with the expansion of food supply from traditional forms of food it is evident that there is a need in enhanced use of non-conventional feed resources, especially of natural origin. Thus, the fat and oil industry, processing plant material, is a major supplier of concentrated protein feed. In addition, as fat-containing products, this industry can deliver phosphatide concentrates and protein feeds.

The production of corn starch and corn syrup generates wastes (corn gluten, corn corcules, corn bran). On the basis they produce feeds, which in pure form is not satisfactory by its nutritional requirements of feeding farm animals.

Corn grain is the basic starchy raw material used to produce starch, starch syrup, glucose, as well as byproducts of gluten (corn protein, corn oil and waste feed, such as bran, hulling barn, cakes, corcules). The greatest interest for feed production is corn gluten, corn corcules, corn bran, waste products with a high content of protein and fat.

According to the standard input of raw materials and feed additives made of waste of starch and fat-oil industries into feeds we

Table 1

**The chemical composition of raw materials and waste starch and fat-oil production facilities used in the production of animal feed and feed additives for various age groups of sheep**

Component	Content. %											
	Moist	Crude Protein	Crude fat	Crude Fiber	Calcium	Phosphorus	Sodium	Crude Ash	Lysine	Methionine	Tryptophan	Methionine+cystine
Corn (maize)	12.2	9.0	4.0	2.2	0.03	0.25	0.03	1.3	0.29	0.16	0.08	0.29
Barley	11.8	11.0	2.2	5.5	0.06	0.34	0.04	2.4	0.44	0.18	0.13	0.39
Feed wheat	12.1	11.5	2.2	2.7	0.04	0.30	0.02	1.6	0.39	0.20	0.16	0.41
Oat	11.6	11.5	4.5	10.3	0.12	0.35	0.04	3.0	0.38	0.14	0.15	0.34
Bran												
Wheat	11.5	15.0	4.2	9.0	0.14	1.0	0.04	4.5	0.57	0.19	0.21	0.41
Wheaten corcule	9.7	29.9	10.9	3.3	0.59	0.89	0.04	5.6	1.38	0.36	0.22	0.67
Corn (maize) corcule	9.6	11.9	14.5	6.5	0.52	0.73	0.04	5.0	0.96	0.26	0.22	0.56
Corn (maize) Gluten	10.0	44.8	4.8	5.2	0.12	0.05	–	–	–	–	–	–
Corn (maize) feed	11.4	16.4	4.3	8.6	0.28	0.62	0.14	3.8	0.56	0.30	0.15	0.58
Phosphatide concentrate	0.27	16.0	46.18	0.7	0.42	1.07	0.06	5.6	1.19	0.39	0.21	0.69

Table 2

**Formulae of feed additive for lambs**

Component	Experimental		
	No. 1	No. 2	No. 3
Corn (Maize) bran	34,0	–	34,0
Corn (Maize) Gluten	17,0	–	7,0
Corn (Maize) corcule	6,0	–	1,0
Wheat corcule	6,97	15,0	1,0
Phosphatide concentrate	–	5,0	1,0
Wheat bran	25,0	40,0	35,0
Soybean meal	–	15,0	–
Cotton plant protein meal	–	–	10,0
Sunflower protein meal	–	14,0	–
Chalk	5,0	5,0	5,0
Salt	5,0	5,0	5,0
Premix	1,0	1,0	1,0
Therapeutic and prophylactic drug "Biokons"	0,03	–	–
Total	100,0	100,0	100,0

Table 3

**Nutrients and energy content of the feed additive for offspring lambs**

Nutritional Indicators	Experimental		
	No. 1	No. 2	No. 3
The exchange energy, MJ	10,4	10,7	9,5
Feed units per 100 kg of feed additives	85	95	90
Crude protein, %	18	20	19
Crude fiber, %	10	10	12
Crude fat, %	–	3,4	3,3
Calcium, %	0,9	1,0	0,5
Phosphorus, %	0,7	0,8	0,8

Table 4

**Evidence based formulas to feed the lambs on the basis  
of the feed additive**

Name of raw materials	Feed for lambs, %:		
	No. 1	No. 2	No. 3
Corn (Maize)	15,0	–	–
Barley	25,0	50,0	25,0
Feed wheat	10,0	10,0	20,0
Oat	10,0	8,0	–
Bran	20,0	7,0	25,0
Feed additives	20,0	25,0	30,0
Total:	100,0	100,0	100,0

developed 3 evidence-based formula of feed for 4 to 5-month-old lambs (table 4).

Formula No. 1 is developed with the introduction of a feed additive made of wastes of starch-production and therapeutic and prophylactic drug "Biokons" containing lactic acid bacteria for the prevention of diseases of the gastrointestinal tract of lambs.

Formula No. 2 is developed with the introduction of a feed additive made of wastes of oil and fat production.

Formula No. 3 is developed with the introduction of a feed additive made of waste of starch-and fat and oil industries.

### References

1 *Матяев В.И.* Влияние уровня сырого жира и соотношения жирных кислот в рационах овцематок на молочную продуктивность, состав молока и рост ягнят. // Зоотехния. - 2009. - № 1. - С. 15.

2 *Петрухин И. В.* Корма и кормовые добавки // М., Росагропромиздат. - 1989.

3 *Зимин С.* Нетрадиционные виды сырья // Комбикормовая промышленность. - 1996. - № 4.

# РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

ӘОЖ 639.3

МҒТАР 69.25.13

**Қ. Ш. Нұрғазы, а.ш.ғ., С. К., Қойшыбаева, Ж. Е. Сағидолдина,**

Анималогия проблемаларының ғылыми-зерттеу институты

## АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ҚАПШАҒАЙ УЫЛДЫРЫҚ ШАШУ – ШАБАҚ ӨСІРУ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА СҮЙРІК БАЛЫҒЫН ӨСІРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Изучен один из наиболее перспективных видов рыбы для искусственного выращивания - стерлядь, что обусловлено ее хорошими рыбоводными характеристиками. Стерлядь достигает товарной массы уже в 3-летнем возрасте.

**Ключевые слова:** стерлядь, осетр, популяция, инкубация.



Қолдан өсірудің тиімді объектісінің бірі сүйрік балығын өсіру болып табылады. Бұл таңдаудағы негізгі себеп - сүйрік балығының балық шаруашылық көрсеткіштері жоғары және өсіруге қолайлы. Сүйрік балықтың қондылығы мен тауарлық қасиеттері, салмағы үш жасында толық қалыптасады.

**Кілт сөздер:** Сүйрік, бекіре, популяция, инкубация.



One of the most perspective objects of artificial growing is the Sterlet. Conditionality of the choice is connected with good hatcheries feature of the Starlet, since the Sterlet reaches the commodity weight at three-year age.

**Key words:** sterlet, sturgeon, population, incubation.

Қазақстан Республикасындағы ең маңызды балық шаруашылығы бар суқойма ол Каспий теңізі, оған бекіренің дүние жүзіндегі 90 % үлесі тиеді. Бекіренің ең көп аулануы өткен ғасырдың басында байқалған. Осыдан бастап, әр түрлі жағдайларға байланысты олардың популяциясының азайып, көбеюі нашарлап кетті. Себебі экологиялық факторлардың, ауа райының қолайсыздығы, Каспийге тұщы сулардың құйылуының азаюы, 30-40 жылдары су деңгейінің төмендеуі. Балық аулағанда, жас және жыныстық жет-

---

ілмеген бекірелерді аулау, 50-ші жылдары гидростанциялық плотиналарға суды теңізге құйылатын өзендерден көп мөлшерде пайдалану.

Осыған орай, қазіргі таңда сүйрік балықты қолдан өсіру өзекті болып отыр. Бұл нышанның таңдаулысы жақсы тауарлық сипаттамасымен байланысты [1].

Дүние жүзінде ең өзекті мәселе бекіре шаруашылығының аналық үйірлерін қалыптастыру. Сол себептен, қазіргі уақытта Қазақстан жағдайында аналық үйірлерді өсіретін шаруашылық жоқ болғандықтан, уылдырықтарды шет мемлекеттен алып келеді. Аналығының пісіп жетілгендігін бонитировка кезінде қазаннан сәуірге дейін сипап сезу арқылы анықтайды. Өндірушілер үшін оптималды  $t^{\circ}$ -ра 13-16 $^{\circ}$ , температураның кеңірек диапазоны - 11-18 $^{\circ}$ .

Өндірушілерді бір рет бекіре балығының ацетондалған гипофизімен: аналықтарға 3 - мг/кг, аталықтарға 2 мг/кг дене салмағына егеді. Суспензияның құрамында 1мл физиологиялық ертіңдіде 10 мг құрғақ зат болады. Аналықтың пісіп жетілу уақыты судың температурасы жоғары болған сайын қысқа болады. Аналық пен аталықтарды инъекциялау судың орташа температурасы 13,5-15 $^{\circ}$ -та 21 $^{00}$ -22 $^{00}$  сағатта, уылдырықты бір күннен кейін жұмыс уақытында жинау үшін жүргізеді.

Уылдырықтың овуляцияланған жағдайға өткендігін балықтардың құрсағын басу арқылы немесе бассейіннің түбіне түскен уылдырық арқылы және жыныстық саңылаудың қызаруы арқылы біледі. Уылдырықтың бірінші порциясын қолмен сауу арқылы алады. Сосын құрсақ қабырғасын кеседі, сол кезде уылдырықтың жартысы өзінен-өзі ағады, ал қалғандарын қолмен алады. Отаны әлсіз басу арқылы 15-20 минут жүргізеді. Қалған жұмысты - тігіс салу мен уылдырықты ұрықтандыруды - бір уақытта басқа жұмысшылар жүргізеді. Тіккен жер ең жақсы жағдайда 15 күнде, әйтпесе 1-2 айда жазылады. Оталанған аналықтардың тірі қалуы 85 %.

Оталанған аналықтарды тегіс қабырғалы пластикалық бассейндерде ұстайды. Бассейндерді мұқият тазартып отырады.

Уылдырықты ұрықтандыру үшін шәуетті бірнеше аталықтан алады. Балықтың анус аймағын және оған жақын қанаттарды дұрыстап сүртеді, шәуетті стаканға немесе шөмішке

сауып салқын қараңғы жерде сақтайды.

10 мл шәуетті 200 есе сумен араластырып, бірден 1 кг уылдырықпен шашады. Ұрықтандыруды жақсарту үшін - оны 3 минутқа созады, уылдырықты қауырсынмен немесе қолмен аралас-тырып оны сумен шаяды немесе суспензиямен жабыстырады. 110 л суға 150-200 г., тальк немесе 15-20 г., бор ас тұзын, 0,5 л өзен сазын, 200-250 г., құрғақ 2 сүт қосады. Алынған уылдырықты суспензиямен жабыстыруды елегенде қолмен араластыра отырып немесе АОИ аппаратында 50-60 минут бойы жүзеге асырады.

Уылдырықты инкубациялау үшін "Осетр" аппаратын қолданған жен. Жаңа модификация эмбриондарға кері әсер ететін төмен немесе жоғары жиіліктегі қатты дыбысты болдыртпайды

Қолдан өсірудің тиімді объектісінің бірі сүйірік балығын өсіру болып табылады. Осыған байланысты ендігі жерде өндірілген өнімдер мен шикізаттардың сапасы және өзіндік құны халықаралық талаптарға сәйкес болуы, сонымен қатар осы сапаның Дүниежүзілік сауда ұйымы алдындағы тиімділігі қамтамасыз етілуі керек. Бүгінгі таңда Қазақстан балық шаруашылығының алдында өндірілуі жағынан арзан және сапасы бойынша бәсекелесе алатындай өнімдер мен шикізаттар дайындау тапсырмасы тұр [2].

**Сүйірік - (*Acipenser ruthenus*, Linne)** бекіре тұқымдастарының ішіндегі бірден-бір тұщы су балығы. Сүйірік туралы айтқанда, бұл балықтың Қазақстандағы мекен ету аймағы өте кең бекіре тұқымдас балықтар екендігін айта кеткен жен. Бұл балық Орал, Тобыл және Ертіс өзендерінде кездеседі. Сүйірік балығының Ертістік түрі ерекше балық түріне жатқызылады. Оны Каспий, Азов, Қара, Ақ, Баренц және Карск теңіздерінен, сондай-ақ Батыс Сібір өзендерінен аулайды. Орташа салмағы 250-800 г, ұзындығы- 80 см. Қазақстан су қоймаларында сүйірік балығы сирек кездесетін түр болып табылады, бірақ Қызыл кітапқа әлі енгізілген жоқ

Бассейндік технологиялар бойынша бекіре балықтарын өсіруді зерттеу Қапшағай уылдырық шашу - шабақ өсіру шаруашылығында жүргізіледі.

Қолдан өсірудің тиімді объектісінің бірі сүйірік балығын өсіру болып табылады. Бұл таңдаудағы негізгі себеп, сүйірік балығы-

ның балық шаруашылық көрсеткіштері жоғары және өсіруге қолайлы. Сүйрік балықтың қондылығы мен тауарлық қасиеттері, салмағы өз-ара үш жасында толық қалыптасады. Сүйрік балықтарының жыныстық жетілуі басқа бекіре тұқымдас балықтарға қарағанда тез жетіледі.

Бекіре балықтарын эксперимент жүзінде өсіру үшін Қапшағай уылдырық шашу - шабақ өсіру шаруашылығына алғаш рет 2012 жылы сүйрік балығының дернәсілдерін әкелді. Әкелінген сүйрік балықтың дернәсілдері тікбұрышты бассейндерге отырғызылды, отырғызу тығыздығы - 2000 дана/м<sup>2</sup>. Тығыздығы - 11-130 мың уылдырық Сүйрік балығының негізгі қорегі жәидіктередіу дернәсілдері болып табылады.

Дернәсілдер мен шабақтарды өсіру үшін кез келген көлемі әртүрлі бассейндерді қолдануға болады (металл, бетон, пластик), тиімдісі швед үлгісіндегі шеңбер тәрізді пластикалық бассейн (ИЦА- 1, ИЦА- 2).

Жас шабақтарды өсіру. Судың шығымы бассейндегі балықтың 100 мг салмағына. Дернәсілдер мен шабақтың бойына қарай су 6- 7 л/мин.

ИЦА - 2 бассейніне отырғызу тығыздығы 1 - кестеде көрсетілген.

Бассейнде салмағы 3 г дейінгі шабақтарды өсіргенде ОСТ-4 дайын құрама жеммен азықтандырады. Жоғарыға қалқып

1 Кесте

**Салмағы 3 г, мың. дана/м<sup>2</sup> болатын жас бекіре балығын отырғызу тығыздығы**

Дене салмағы, мг	ақсерке, бестер, мың. дана	Орыс бекіресі, сүйрік мың. дана
60	6-8	4-6
100	2-3	1,5-2
1000	1-1,5	0,6-0,8
3000	0,6-0,8	0,4-0,6

шыққан бос эмбриондарға азыққа оң реакция алу мақсатында шаң түрінде құрама жем беріледі. Құрама жемге бейімделу 2-3 тәулік. Құрама жеммен қоса дернәсілдерге дафний мен артемий беріледі.

Бұл таңдаудағы негізгі себеп, сүйрік балығының балық шаруашылық көрсеткіштері жоғары және өсіруге қолайлы. Сүйрік

2 Кесте

**Бассейнде салмағы 3 г дейінгі шабақтарды өсіру бионормативтер**

Биотехника элементтері	Бионормативтер
Бассейндегі су тереңдігі, м	0,2-0,4
өсіру кезіндегі су температурасы °С	
дернәсіл	16-22
шабақ	20-24
Шабақтардың салмағы 3 г/тәулік жеткенше өсіру ұзақтығы	30-40
өсіру аралығындағы қалдықтар %	50

балықтың қондылығы мен тауарлық қасиеттері, салмағы үш жасында толық қалыптасады, сол себептен сүйрік балығын өсіру басқа бекіре тұқымдас балықтарға қарағанда тиімді.

**Пайдаланылған әдебиеттер**

1 Койшыбаева С.К., Бадрызлова Н.С., Федоров Е.В. Қазақстанның балық уылдырық шашатын және шабақ өсіретін тоған шаруашылығы жағдайында бекіре балығын жаңа нысан ретінде өсіру // Жаршы. - 2009. - № 2. - Б. 60-63.

2 Бадрызлова Н.С., Федоров Е.В., Койшыбаева С.К., Жубанов К.У. Рекомендации по технологии выращивания осетровых рыб в бассейнах и прудах в условиях рыбоводных хозяйств юга Казахстана. - Алматы, 2009. - 56 б.

**S. T. Samyratov, DES, A. K. Kainarbekov, DES,  
B. K. Moldazhanova**

Establishment of Multidisciplinary educational  
and scientific production complex,  
University of Humanities, Law and Transport of A. D. Kunaev,  
Institute of Communications Lines

## **ARRANGEMENTS RELATED TO OPERATION AND REPAIR OF RAILWAY ROADS WITH SPEED LIMITATION FOR FRIGHT TRAINS**

---

Рассматриваются мероприятия, связанные с эксплуатацией и ремонтами пути при ограничении скорости движения на грузовые поезда. Предлагается в график движения закладывать несколько групп предупреждений, связанных с эксплуатацией и ремонтами пути. Кроме того, в график необходимо закладывать до 80-85 % прогнозируемого на следующий год и последующие периоды количества предупреждений.

**Ключевые слова:** грузовой поезд, ремонт дороги, ограничение скорости, предупреждение.



In this article the question of rationing of speed of the dropping of a cargo rolling stock is considered by manufacture of an engineering work. Depending on a way condition by manufacture of an engineering work on the basis of the data about a legitimate value of the forces acting on a way at various easing of a ballast prism, speeds of traffic for various of works, are defined a legitimate value of frame forces at various designs of a way and axial load levels

**Key words:** Cargo train, track repairs, limit of speed, warning.



Бұл мақалаға жүк поездарындағы жол жөндеу барысында жылдамдықты шектеу және пайдалануға байланысты қолданылатын жағдайлар қаралды.

Жолды жөндеу және оны пайдалану үшін қозғалыс кестесіне алдын ала 80-85% (пойыз) ескертпелер қабылдауға болатындығы туралы мәліметтер келтірілген.

**Кілт сөздер:** Жүк поезы, жол жөндеу, жылдамдықты шектеу, ескертпелер

For production of necessary works the special "windows" should be provided according to track requests or changes should be introduced into the schedule for critical freight trains.

If it is impossible to provide "windows" and if it is necessary to issue 1st and 2nd category warnings sections the critical freight trains should follow along these sections.

As a rule, outside technological "windows" the works may be performed which require only the 3rd category warnings issuance.

In order to regularize the warnings issuance, to reduce its negative influence upon operating indices and to improve arrangement of route works it is necessary to include into the Railroad Director's Order as the appendix a list of sections where the warnings on the limitation of speed that is below the specified one, refers to the 1st and the 2nd category with specification of the maximum permissible speed [1].

It is required to ensure the development of the special regimen for maintenance of the track facilities for the purposes to provide the required route conditions on sections where warnings may come under the 1st and 2nd category. Therefore, the following should be worked out and approved by the Railroad Director's Order:

- A special schedule of the technological "window" provision for maintenance works on these sections;

- Priority schedule of the repair works for the year;

The Division Superintendent shall approve the schedule for operation of VPR-1200, P-2000, VPRS-500 track machines and, if required, the heavy-duty machines, according to the Director's order.

For the scheduled works, which require the issuance of the 1st and 2nd categories warnings, the roadmaster shall at least a day in advance to furnish the request to the road division on the basis of which the dispatch office will arrange the travel work ensuring the trains pass with the specified weight and established traffic range.

In case of unintended obstacles arose threatening the traffic safety, the 1st and the 2nd category warnings should be issued without delay.

The road department shall immediately take actions to eliminate obstacles and abolish warnings, and the dispatch office should take

---

actions to ensure the advance stoppage in preliminary determined places or to provide additional measures including the strengthening the motive power for passing the critical freight trains.

Application of warnings classification within the framework of market relations will allow focusing activities of road and traffic services on the high-priority elimination of reasons for speed limitations that more adversely influence on the rail traffic.

Occurrence of non-scheduled warnings involves not only train delay due to increase of travel time over estimated but also a growth of energy consumption for carriage with its increased cost as well as the mechanical wear and derangements on the way and on the rolling stock [2,3]. For this reason, the improvement of warning determination methods inserted into the traffic and its spread is needed.

The available data show that four warning groups should be inserted into the schedule related to maintenance and repair.

1. Permanent warnings - according to defect places of road and artificial structures (bad places of the roadbed, defective bridges, points and crossings in curved tracks and etc.). Train passing speed on such places should be established based on results of its special examinations subject to construction rating.

2. Lasting warnings set up in accordance with the efficient regulatory documents in case of derangements and deterioration exceeding permissible limits and given the lack of resources for immediate replacement. In order to correctly forecast such warnings occurrence it is necessary to establish a regularity of origin of those or that derangements in corresponding operating conditions and make out annual balances of prospective derangements as well as scheduled work-oriented receipt of materials to specified places.

3. Warnings connected with repair works production. The available procedure for train pass speed adjustment in places of repair works production is unified for all networks. From the point of view of traffic safety and speed designation subject to actual road conditions this approach do not raise doubts, but from the point of view of possible duration of finishing works and running tests, the consideration should me made for local peculiarities (technology intensiveness, material and maintenance supply with machines sets including those for

correction and finishing works, capabilities for deliver and accumulation of ballast materials, state of inventory rails fleet and etc.).

The first two groups of warnings have precise address, place of occurrence and the speed correctly agreed in documentation. The warnings of the third group have the approximate occurrence spots usually within the railway haul. If knowing the real abilities of repair enterprises we may forecast the real speed and duration of running tests after the repair works subject to the current experience.

It is quiet evident that the payment for the works performed should be made considering the running terms and established train speeds.

4. The fourth group comprises the warnings caused by road designations, functional loss of elements of superstructures, current road maintenance. As a matter of principle, each of these factors is governed by specific regularities of origin and development, for example, single rail yield - based on defects, but in total, it may be described only according to the statistical regularity. Places of occurrence of these warnings are mainly random.

It appears that up to 80-85% of warnings need to be inserted into the schedule for the following year and the subsequent period.

### **Литература**

1 Железнодорожный транспорт в СССР и за рубежом. - 1984. - Вып.15. - 155 с.

2 *Певзнер В.О.* и др. Влияние неровностей в кривых участках пути на динамику и воздействие на путь грузовых вагонов при различном состоянии тележек // ВНИИЖТ. Вып. 549. - М.: Транспорт, 1976. - С. 26-46.

3 *Самыратов С.Т.* Скорости пропуска подвижного состава во время ремонтных работ по критерию поперечной устойчивости рельсошпальной решетки // Промышленный транспорт Казахстана, КУПС, 2010. - С. 46-49.

4 *Поршин В.Л. Омаров А.Д., Колотушин С.А., Кизатов Е.А.* Резервы повышения надежности работы рельсов в пути. - Алматы: KazNIINTI, 1990. - 71 p.

## ТРЕБОВАНИЯ К РУКОПИСЯМ

- Статьи принимаются на казахском, русском или английском языке. Название статьи, аннотация и ключевые слова обязательно пишутся на трех языках: русском, казахском и английском.
- Текст статьи должен быть кратким и четким, объемом 5-7 с., но не более 10 с., включая таблицы, рисунки, интервал – 1,5. Статья предоставляется в электронном варианте (Офис 2000, Word, Times New Roman, шрифт - 14 pt) и в распечатанном виде (1 экз.).
- Таблицы и рисунки (не более 4-5) должны иметь номер и заголовок. Не допускаются сокращения слов в тексте, таблицах и рисунках, повторение в них одних и тех же данных.
- В тексте все аббревиатуры должны быть расшифрованы. Не допускается аббревиатура в названии статьи. Единицы измерения приводятся в системе СИ.
- Фотографии предоставляются отсканированными с высокой степенью разрешения (не менее 300 dpi.). Графики, диаграммы должны быть выполнены с помощью программ Microsoft Excel/ Microsoft Graph. Формулы набираются в формульном редакторе Microsoft Education 3.0. На рисунках допускаются только цифровые и буквенные обозначения. Поясняющие надписи выносятся в подпись к рисунку. Качество рисунков должно обеспечивать возможность их полиграфического воспроизведения без дополнительной обработки.
- Ссылки на литературу приводятся в порядке упоминания их в тексте. Порядковый номер источника в тексте заключаются в квадратные скобки. Не допускаются ссылки на непубликуемые документы. В ссылках на патенты и авторские свидетельства обязательно указывать дату опубликования и номер бюллетеня.
- Статья подписывается 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, наименование страны (для зарубежных авторов).

***К статье прилагаются:***

- письмо учреждения, где выполнена работа, с просьбой об опубликовании статьи в одном из номеров сборника;
- экспертное заключение учреждения о возможности публикации статьи в открытой печати;
- рецензия ведущего специалиста в отрасли, по которой представлена статья.

*Поступившие в редакцию статьи в обязательном порядке направляются на рецензирование членам редакционного совета в соответствующей отрасли знания или другим внешним экспертам – специалистам этой отрасли знаний. После рекомендации экспертов статья включается в реестр работ, принятых к публикации, и публикуется в порядке очередности. Если по заключению рецензента статья возвращается автору на доработку, датой поступления считается день получения редакцией ее окончательного варианта. В случае отклонения статьи рукопись авторам не возвращается. Редакция оставляет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения, а также в необходимых случаях проводить сокращения и редакторскую правку.*

Материалы  
направлять  
по адресу:

050096, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221,  
Национальный центр НТИ,  
редакция научно-технического сборника  
«Қазақстан ғылымының жаңалықтары» -  
«Новости науки Казахстана».

Реквизиты АО  
«Национальный центр  
научно-технической  
информации»

РНН: 600 700 568 607  
БИН: 070 940 000 282  
Банк бенефициара:  
БИК: КСЖВКЗКХ  
АГФ АО «БанкЦентрКредит»  
в г. Алматы Кбе 16  
IBAN: KZ808560000000520219

***Подписку на сборник (индекс 75776)  
можно оформить:***

- по каталогам газет и журналов ОАО «Казпочта»
- ЗАО «Евразия-пресс»
- в Национальном центре НТИ.

Тел. 378-05-45; nnk@inti.kz

## ҚОЛЖАЗБАЛАРҒА ТАЛАПТАР

- Басылымға мақала қазақ, орыс немесе ағылшын тілдерінде қабылданады. Мақалада мақала тақырыбы, аннотация және кілт сөздер міндетті түрде үш тілде: қазақша, орысша және ағылшынша жазылады.
- Мақала мәтіні қысқа және нақты болуы тиіс, көлемі 5- 7 беттік мәтін, кестелерді (суреттерді) қосқанда 10 беттен аспауы керек, интервал 1,5. Мақала электронды нұсқада (Офис 2000, Word, Times New Roman, әріп көлемі - 14 pt) және қағазға шығарылған түрде (1 дана) ұсынылады.
- Кестелер мен суреттер (4-5 аспауы керек) нөмері мен атауы болуы керек. Мәтінде, кестелерде және суреттерде сөздерді қысқартуға, мәліметтерді қайталап беруге болмайды.
- Мәтінде барлық аббревиатураларға түсіндірме жасалуы тиіс. Мақала атауларын қысқартуға рұқсат етілмейді. Өлшем бірліктерін СИ бірліктер жүйесіне сәйкес белгілеу керек.
- Суреттер графикалық файлда стандартты қара-ақ форматта ұсынылады. Сканерлегені - үлкен дәрежедегі басылыммен (300 dpi кем болмауы керек). Суреттерде тек қана сандық және әріптік белгілер болуы керек, ал түсіндірмелер суреттерге қосылып жазылады. Суреттердің сапасы қосымша өңдеуді қажет етпестен полиграфиялық шығарылымға жіберу мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс.
- Әдебиет көздері "әдебиеттер тізімінде" мәтінде ескертілу реті бойынша тізімделеді. Мәтінде көрсетілген дерек нөмірі төрт бұрышты жақшаға алынады. Жарияланбайтын құжаттарға сілтеме жасауға болмайды. Патенттер мен авторлық куәліктерге сілтеме жасаған кезде міндетті түрде бюллетеннің нөмірі мен жариялану мерзімін көрсету керек.
- Мақалаға авторлар қол қояды. Жеке парақта барлық авторлар туралы мәлімет көрсетіледі: Т., А., Ә., ғылыми дәрежесі, ұйымның толық атауы, мекен-жай мәліметі, индексімен, телефон, факс, электронды пошта адресі, ел атауы (шетелдік авторлар үшін).

**Мақалаға қосымша:**

- жұмыс орындалған ұйымның жинақтың бір нөміріне мақаланы жариялау туралы сұраныс хаты;
- мекеменің мақаланы ашық басылымға жариялау мүмкіндігі туралы сараптама қорытындысы;
- мақала ұсынылған саланың жетекші маманының рецензиясы.

*Редакцияға келіп түскен мақалалар белгіленген тәртіппен редакциялық кеңестің мүшелеріне, осы салаға сәйкес мамандарға немесе сыртқы сарапшыға - осы білім саласы бойынша мамандарға рецензиялауға жіберіледі. Рецензенттің оң ұсынысы берілген соң, мақала басылымға қабылданған жұмыстар тізіміне қосылып, ретті кезегіне қарай жарияланады. Егер де рецензенттің ұсынысы бойынша мақала авторға өңдеуге қайтарылса, қабылдау уақыты болып редакцияның соңғы нұсқаны қабылдаған уақыты саналады. Егер де мақала жарияланбайтын болса, қолжазба авторға қайтарылмайды, редакция қабылдамауына байланысты түсіндірмелер беру құқығын өз атына қалдырады.*

Материалдарды  
мына адреске  
жіберу керек:

050026, Алматы қ., Бөгенбай батыр көшесі, 221,  
"Ұлттық ғылыми-техникалық ақпарат орталығы"  
АҚ Қазақстан ғылымының жаңалықтары" -  
"Новости науки Казахстана" ғылыми- техникалық  
жинағының редакциясы.

"Ұлттық ғылыми-  
техникалық  
ақпарат орталығы"  
Ақ реквизиттері:

РНН: 600 700 568 607  
БИН: 070 940 000 282  
Бенефициар Банк:  
БИК: КСJBKZKX  
АҚФ АҚ "БанкЦентрКредит"  
Алматы қ. Кбе 16  
IBAN: KZ808560000000520219

**(индекс 75776)**

- Жинаққа жазылуды газеттер мен журналдар каталогы бойынша "Казпочта" ААҚ
- "Евразия-пресс"
- ЖАҚ және Ұлттық ҒТА орталығында рәсімде уге болады.

---

**Перечень статей,  
опубликованных в предыдущем номере**

**ИНФОРМАТИКА**

*Пономарева Н. И., Козбагарова Г. А., Кубиева Т. Ш.*  
Библиометрия: краткие методологические комментарии

**ГОРНОЕ ДЕЛО**

*Сушко С. М., Касенов А. К., Билецкий М. Т., Бегун А. Д., Повелицын В. М.*  
Совершенствование технологии применения промывочных растворов при сооружении геотехнологических скважин в сложных условиях Южного Казахстана

*Ермеков Т. Е., Арпабеков М. И., Каптагаева Г. К.*  
Оптимизация параметров резцовых коронок исполнительного органа горного автоматического выемочного манипулятора

**МАШИНОСТРОЕНИЕ**

*Баймиров М.Е., Мухамбеткалиев К.И., Куспанова К.К.*  
Ветропривод штангового насоса для добычи нефти

**ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

*Еркебаева С.У., Ержанов Н.А., Нурсейтова З.Т., Науанова А.Н., Еркебаева К.У.*  
Рецептуры и технология приготовления кисломолочных специализированных продуктов с добавлением стевии

**СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО**

*Кучеров В.С., Бурахта С.Н., Ахмеденов К.М., Каиргалиева Г.З.*  
Модель оптимального размещения сельскохозяйственных культур - основа совершенствования современной системы земледелия

*Насиев Б. Н.*  
Современное состояние растительности кормовых угодий полупустынной зоны Западного Казахстана

*Насиев Б. Н.*

Сравнительная продуктивность кормовых культур в сухостепной зоне Западного Казахстана

*Агабаева А. Ч., Рсалиев Ш. С.*

Патогенные свойства возбудителя листовой ржавчины пшеницы (*Puccinia Tritici* Eriks.) в Казахстане

*Траисов Б. Б., Есенгалиев К. Г., Давлетова А. М.*

Показатели мясной продуктивности 4-4,5-месячных ягнят едильбаевской породы

*Траисов Б. Б., Оспанов С. Р., Есенгалиев К. Г., Бозымова А. К.*

Динамика развития мышц у ягнят акжайкской мясо-шерстной породы

*Нурмаханбетов Д. М.*

Закономерности роста и развития молодняка создаваемого жамалиденского заводского типа казахских лошадей жабе в племенной ферме "Сеним" Карагандинской области

*Нурмаханбетов Д. М., Акимбеков А. Р., Турабаев А. Т.*

Зоотехническая характеристика создаваемых линий казахских лошадей типа жабе

---

**Алдыңғы нөмірде жарияланған  
мақалалардың тізімі**

**ИНФОРМАТИКА**

*Пономарева Н. И., Қозбағарова Г. Ә., Кубиева Т. Ш.*  
Библиометрия: қысқа методологиялық коментарийлер

**КЕН ІСІ. МЕТАЛЛУРГИЯ**

*Сушко С. М., Қасенов А. Қ., Билецкий М. Т., Бегун А. Д.,  
Повелицын В. М.*  
Оңтүстік Қазақстанның күрделі жағдайында геотехнологиялық  
ұңғыма құрылымындағы жуатын ерітінділерді қолдану технологиясын  
жетілдіру

*Ермеков Т. Е., Арпабеков М. И., Қаптағаетова Г. Қ.,*  
Тау-кен автоматты керту манипуляторының атқару тетігінің кескіш  
коронкасының параметрлерін оңтайландыру

**МАШИНА ЖАСАУ**

*Баймиров М. Е., Мұхамбетқалиев К. И., Құспанова Қ. К.,* Мұнай  
өндіруге арналған штангалық сорғының жел жетекшісі

**ТАМАК, ӨНЕРКӘСІБІ**

*Еркебаева С. Ә., Ержанов Н. Ә., Нұрсейтова З. Т., Науанова А. Н.,  
Еркебаева К. Ә.*  
Стевия қосылған арнайы ашытылған сүт өнімдерін дайындау техно-  
логиясы мен рецептурасы

**АУЫЛ ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ**

*Кучеров В. С., Бурахта С. Н., Ахмеденов К. М., Қайырғалиева Г. З.*  
Ауыл шаруашылық дақылдарының қолайлы орналасу моделі - қазіргі  
егін шаруашылық жүйесінің жақсарту негізі

*Насиев Б. Н.*

Батыс Қазақстанның мал азықтық танаптарының өсімдіктерінің қазіргі жағдайы

*Насиев Б. Н.*

Батыс Қазақстанның құрғақшылық аймағында мал азықтық дақылдардың салыстырмалы өнімділігі

*Ағабаева А.Ш., Рсалиев Ш.С.*

Қазақстандағы бидай жапырақтатық оздырғышының (*russcinea triticiiana* eriks.) патогендік қасиеттері

*Траисов Б. Б., Есенғалиев К. Г., Давлетова А. М.*

Еділбай тұқымының 4-4,5 айлық қозыларының ет өнімділігінің көрсеткіштері мақаласына аннотация

*Траисов Б.Б., Оспанов С.Р., Есенғалиев К.Г., Бозымова А.К.*

Ақжайық етті-жүнді тұқымы қозыларының бұлшық еттерінің даму динамикасы

*Нұрмаханбетов Д. М.*

Қарағанды облысы "Сенім" асыл тұқымды шаруашылығында қазақтың жабы жылқысынан шығарылатын жамалиден зауыттық типі төлдерінің есіп жетілу заңдылықтары

*Нұрмаханбетов Д.М., Әкімбеков А.Р., Тұрабаев А.Т.*

Жабы типті қазақжылқыларынан шығарылатын аталық іздерінің зоотехникалық сипаттамасы

**Рекомендуемая схема написания статьи**

Основные разделы	Цели
<i>УДК (универсальный десятичный классификационный индекс) – в левом верхнем углу статьи</i>	Определяет область исследований
<i>Название статьи</i>	Должно ясно и кратко отражать содержание статьи
<i>Автор (ы)</i>	Как правило, располагаются в алфавитном порядке. Если авторы из разных организаций, то указывается организация, которую они представляют
<i>Аннотация</i>	Краткое содержание статьи (5-10 строк)
<i>Ключевые слова</i>	5-7 слов/словосочетаний, отражающих тему научной статьи.
<i>Введение</i>	Общая суть проблемы (изученность вопроса) и предлагаемые методы ее разрешения
<i>Методика</i>	Объясняет, как был спланирован эксперимент, какими методами достигаются цель и задачи опыта, какими методами обработаны данные
<i>Результаты</i>	Основные технико-экономические показатели, социальный эффект
<i>Обсуждение</i>	Значение результатов, производится сопоставление с лучшими отечественными и мировыми аналогами. Анализ и предпосылки для дальнейших исследований

*Заключение*

Обоснование целесообразности, новизны, прикладной значимости разработки и перспектив использования

*Ссылки*

Гарантируют, что ранее изданные работы упоминаются, показывая изученность вопроса, а также современное состояние проблемы

## Мақаланы жазудағы ұсынылатын сызба

Негізгі бөлімдер	Мақсаты
<i>ӘКИ (әмбебеп он сандық классификациялық индекс) - жоғарғы сол жақ бұрышында</i>	Зерттеу облысын анықтайды
<i>Мақала атауы</i>	Мақаланың анық және қысқа мазмұнын көрсетуі керек
<i>Автор (лар)</i>	Тәртіп бойынша алфавиттік ретпен орналасады. Егер авторлар әр түрлі ұйымнан болса, олар ұсынылып отырған ұйымның атауы жазылады
<i>Аннотация</i>	Жұмыстың қысқаша мазмұны жазылады (5-10 қатар)
<i>Кілт сөздер</i>	Ғылыми мақаланың тақырыбын көрсететін 5-7 сөз/сөз тіркесі.
<i>Кіріспе</i>	Мәселенің жалпы мәнін хабарлап (сұрақтың зерттелуі) оны шешу жолдарын қарастырады
<i>Әдістеме</i>	Тәжірибенің қалай жоспарланғанын, мақсат пен міндетке қандай әдістер арқылы қол жететіндігін, мәліметтер қандай әдістермен өңделгенін түсіндіреді
<i>Нәтижелер</i>	Не анықталғандығын, негізгі техника-экономикалық көрсеткіштер мен әлеуметтік тиімділікті сипаттайды

<i>Талқылау</i>	Нәтижелердің маңызын талқылайды, отандық және әлемдік үздік аналогтармен салыстырылады. Зерттеудің ары қарайғы барысы туралы болжамдар мен талдаулар жасалады
<i>Қорытынды</i>	Авторлардың мақсатының тұтастығы, жаңалығы, өзірлеудің қосалқылығы және пайдалану тиімділіктері туралы нәтижелері
<i>Сілтемелер</i>	Бұрындары шығарылған басылымдар сұрақтың қарастырылғанын, сұрақтың зерттелгендігін, сондай-ақ мәселенің қазіргі кездегі жағдайына кепілдік береді. Мәтін соңында "Әдебиеттер тізімі" деп көрсетіледі

---

Регистрационное свидетельство № 7528-Ж  
от 01.08.2006 г.  
выдано Министерством культуры и информации  
Республики Казахстан

Отв. редактор Л. Н. Гребцова  
Редактор *А. А. Козлова*  
Редактор текста на казахском языке *М. А. Асанова*  
Редактор текста на английском языке *Е. Б. Бердыкулов*  
Компьютерная верстка и дизайн *С. А. Дерксен*  
Обложка *Е. С. Кадыров*

---

Подписано в печать 20.07.2013.  
Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.  
Усл. п. л. 8,2. Тираж 320 экз. Заказ 77.

---

Редакционно-издательский отдел и типография НЦ НТИ.  
050026, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221

## УНИКАЛЬНЫЙ ФОНД НЕПУБЛИКУЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

- ⇒ отчеты НИОКР, докторские и кандидатские диссертации
- ⇒ диссертации докторов философии PhD
- ⇒ депонированные научные работы казахстанских авторов

**Всего более 45 тыс. документов. Формируется с 1997 г.**

*Материалы фонда помогут в подготовке научных статей, научных работ (магистерских, докторов философии PhD), лекций, докладов, сообщений, рефератов, подборки литературы к курсовой, дипломной или диссертационной работе.*

- По запросам научно-исследовательских институтов, вузов, организаций, предприятий и частных лиц специалистами НЦНТИ производится подбор запрашиваемых документов в течение 1-2 дней.

Вы можете обращаться в областные научно-технические библиотеки, а также филиалы НЦНТИ:

Акмолинский	ncnti_astana@mail.ru	(7172) 274213
Западно-Казахстанский	zkf_ncnti@mail.ru	(7112) 515261
Атырауский	cnti-atyrau@mail.ru	(7122) 450158
Карагандинский	karcnti@mail.ru	(7212) 561019
Восточно-Казахстанский	vkcnti@rambler.ru	(7232) 222742
Кызылординский	kfnti@mail.ru	(7242) 270316
Жамбылский	Inti-taraz@mail.ru	(7262) 461407
Кокшетауский	lenanga@rambler.ru	(7162) 255793
Жезказганский	centrinfo@inbox.ru	(7102) 761264
Южно-Казахстанский	ncsti@bk.ru	(7252) 211632

### Приглашаем Вас стать постоянными пользователями УНИКАЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ФОНДА

Всю интересующую Вас информацию вы можете получить в диссертационном зале НЦНТИ по адресу:

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

**Диссертационный зал:** 3-й этаж (ежедневно с 9 до 17ч).

**Тел.:** +7 727 254-73-99

**E-mail:** ogs@inti.kz

www. Inti.kz