



ISSN 2308-9865

№1,  
2019

# МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ғылыми журналды



Научный журнал

## МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ



Scientific Journal

## MECHANICS & TECHNOLOGIES





ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

«М.Х. ДУЛАТИ атындағы  
ТАРАЗ МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ»  
ШЖҚ РМК



## МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ISSN 2308-9865

Ғылыми журнал  
1994 жылдың қаңтарынан бастап шығады  
Жылына төрт рет шығады

№ 1 (63)  
Қаңтар-наурыз  
2019 ж.

*Бас редактор* И.И. Бекбасаров

*Редакция алқасы:* Н.А. Абиев, Б. Абзалбекұлы, К.И. Баданов,  
И.И. Бекбасаров, Ю.Л. Винников, Н.А. Горбатовская,  
Г.Е. Жидекулова, М.Т. Кейкиманова, Б.А. Койайдаров,  
С.М. Койбаков, М.М. Мукимов, М.И. Никитенко, А. Нурлыбаева,  
Г.Е. Омарова, С.А. Орынбаев, А.В. Пилягин, А.А. Сагындыков,  
Х.Р. Садиева, А.С. Сейтказиев, А.Н. Семернин, Н.А. Смирнова,  
Е.С. Спандияров, А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

*Корректор және компьютерлік беттеу* Е.И. Атенов

*Редакция мекен-жайы:*

080012, Тараз қаласы, Төле би көшесі, 60.

Тел.: 8 7262 45-35-10, факс: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: [bekbasarov.isabai@mail.ru](mailto:bekbasarov.isabai@mail.ru)

Тіркеу куәлігі №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999), №4244-Ж  
(08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Басуға қол қойылған күн 04.04.2019. Форматы 70×180/16. Шартты баспа  
табағы 23,06. Тираж 300 дана. Тапсырыс 123.

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университетінің «Тараз  
университеті» баспасы. 080012, Тараз қаласы, Төле би көшесі, 60.

© М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

РГП на ПХВ  
«ТАРАЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени М.Х. ДУЛАТИ»



## МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 2308-9865

Научный журнал

Издается с января 1994 года

Выходит четыре раза в год

№ 1 (63)

Январь-март  
2019 г.

*Главный редактор* И.И. Бекбасаров

*Редакционная коллегия:* Н.А. Абиев, Б. Абзалбекулы, К.И. Баданов,  
И.И. Бекбасаров, Ю.Л. Винников, Н.А. Горбатовская,  
Г.Е. Жидекулова, М.Т. Кейкиманова, Б.А. Койайдаров,  
С.М. Койбаков, М.М. Мукумов, М.И. Никитенко, А. Нурлыбаева,  
Г.Е. Омарова, С.А. Орынбаев, А.В. Пилягин, А.А. Сагындыков,  
Х.Р. Садиева, А.С. Сейтказиев, А.Н. Семернин, Н.А. Смирнова,  
Е.С. Спандияров, А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

*Корректор и компьютерная верстка* Е.И. Атенов

*Адрес редакции:*

080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

Тел.: 8 7262 45-35-10, факс: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: [bekbasarov.isabai@mail.ru](mailto:bekbasarov.isabai@mail.ru)

Свидетельство о регистрации №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999),  
№4244-Ж (08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Подписано в печать 04.04.2019. Формат 70×180/16. Усл. печ. л. 23,06. Тираж  
300 экз. Заявка 123.

Издательство «Тараз университеті» Таразского государственного  
университета им. М.Х. Дулати. 080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

© Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, 2019

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



TARAZ STATE UNIVERSITY  
named after M.Kh. DULATI

## **MECHANICS & TECHNOLOGIES**

ISSN 2308-9865

Scientific Journal

Published since January 1994

Published four times a year

**№ 1 (63)**

January-March  
2019

*Editor in chief* I.I. Bekbasarov

*Editorial board:* N.A. Abiev, B. Abzalbekuly, K.I. Badanov,  
I.I. Bekbasarov, N.A. Gorbatovskaya, M.T. Keikimanova,  
B.A. Koiaidarov, S.M. Koibakov, M.M. Mukimov, M.I. Nikitenko,  
A. Nurlybayeva, G.E. Omarova, S.A. Orynbayev, A.V. Pilyagin,  
Kh.R. Sadieva, A.A. Sagyndykov, J. Schulz, A.S. Seitkazyev,  
A.N. Semernin, N.A. Smirnova, Y.S. Spandiyarov,  
A.G. Shleikin, Yu.L. Vinnikov, G.Y. Zhidekulova

*Press-corrector and computer page makeup* Ye.I. Atenov

*Editorial address:*

080012, Taraz, Tole bi street, 60.

Tel.: 8 7262 45-35-10, fax: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: [bekbasarov.isabai@mail.ru](mailto:bekbasarov.isabai@mail.ru)

Registration certificate №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999), №4244-Ж (08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Signed in print 04.04.2019. Form 70×180/16. Cond. print. sh. 23.06. Edition 300 copies. Application 123.

Printing House «Taraz University» of Taraz State University  
named after M.Kh. Dulati. 080012, Taraz, Tole bi street, 60.

© Taraz State University named after M.Kh. Dulati, 2019

## МАЗМУНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

### МЕХАНИКА

**Муратова Г.И., Кейкиманова М.Т., Кулманова С.Ж., Карабаева А.**  
Құбырдың композиттік материалының эффективтік серпимді  
тұрақтыларын температураны ескере отырып анықтау ..... 7

**Мардонов Б.Т., Шеров К.Т., Бузауова Т.М., Таттимбек Г.,  
Альжанова А.Г.**  
Новая конструкция дисковой фрезы для зубофрезерования ..... 13

**Сон В.А., Алдаберген А.Е., Сейтпанов П.К.**  
Теоретические исследования изменения мощности ветрового потока в  
диффузоре с круглым поперечным сечением ..... 20

### ТЕХНОЛОГИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

**Жанабаева К.К., Онгарбаева Н., Рукшан Л.В., Саидов А.М.**  
Реологические свойства теста из тритикалевой муки ..... 26

**Мырзекеева А., Саидов А.М.**  
Қант печенбесін жеміс және көкөніс қоспаларымен байыту ..... 32

**Горбатовская Н.А., Турарова А.**  
Влияние омагниченной воды на интенсификацию процессов  
хлебопечения и качественные показатели хлеба ..... 38

**Аманжол Б., Саидов А.М., Жангабылова Н.Д., Альсейтов К.С.**  
Бидай ұнының тағамдық құндылығын арттыру үшін жұқа ұнтақталған  
кебекті пайдалануды негіздеу ..... 44

**Әлтайұлы С., Ермекбаев С.Б., Майганова А.Т.**  
Гидротермиялық өңдеу режимдерінің ұн сапасына әсері ..... 53

**Kalitka D.A., Amanzhol B., Saidov A.M.**  
Increase of food and biological value of macaroni products using pea isolate ..... 57

**Евелева В.В., Сурымбаева М.К.**  
Құрамында лактат бар өнімдердегі сүт сарысуының биотрансформация-  
сын зерттеу ..... 64

**Евелева В.В., Шалкарова А.К.**  
Соя мелассасын ферменттеу кезінде сүт қышқылының биосинтезін  
зерттеу ..... 69

**Гайдай И.И., Есеева Г.К., Мукашева Т.К.**  
К вопросу хранения пищевой продукции ..... 75

### ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Семернин А.Н., Семернин Н.А., Мусаева А.Г., Отыншы К.А.,  
Абдуллаева Т.Д., Умиралиев Е.М.**  
Рекомендации по обустройству участка проспекта Толе би в городе  
Таразе ..... 82

**Грицук И.В., Худяков И.В., Погорлецкий Д.С., Володарец Н.В.,  
Симоненко Р.В.**

Информационный комплекс эксплуатации транспортного средства во время работы с помощью системы дистанционного мониторинга ..... 91

**Досжанов М.Ж., Ысқақ Е.Н., Тасбергенова Г.Ж., Темирбаева М., Қонысбай Ж.**  
Жер өңдеу құралдарының жұмыс қабілетін жоғалту себептерін талдау ..... 98

**Саидов А.М., Альсеитов К.С., Жангабылова Н.Д.**  
Увеличение производительности автомобилеразгрузчика ГУАР-30 путем его модернизации ..... 103

#### ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Сағындықов А.Ә., Жылысбаев К.Ш., Медетов А.К., Абуталипов Е.А., Оразбай А.К.**  
Көмір байыту қалдықтарынан алынған кеуекті толтырғыштар ..... 109

**Сулейменов Ж.Т., Жылысбаев К.Ш., Абуталипов Е.А., Бапанова Ж.Ж., Дүйсетов Ж.С.**  
Керамикалық қабырға материалдар өндірісінде отын-энергетика қалдықтарын пайдалану ..... 116

#### ТЕХНОЛОГИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Матпусаева З.Т., Шардарбек М.Ш.**  
Ұлттық сәндік қол өнерді шыңдауда кілем және гобелен тоқу өнерінің алатын орны ..... 124

#### МАТЕМАТИКА

**Досыбаева А.Б.**  
Систематизация некоторых результатов по изучению сигнатуры оператора Риччи на метрических алгебрах Ли ..... 132

**Abiev N.A., Yerzhigitova A.Y.**  
Computer realization of odd-multiplicity coding algorithm ..... 140

**Жақаш А.Т., Найзақұлова А.А.**  
Серпімді байланысқан физикалық маятниктің қозғалыс жиілігін жуықтап есептеу ..... 144

**Жақаш А.Т., Рахманқұлова К.Б.**  
Стержендердің көлбеу тербелісінің математикалық моделі ..... 149

**Жақаш А.Т., Рахманқұлова К.Б.**  
Стерженнің шеттерін бекітудегі әртүрлі әдістердің еркін көлбеу тербелістері ..... 154

#### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Ералиева Б.Ш., Алқадыр М.**  
Коммуникациялық технологиялардың мүмкіндіктерін жүзеге асыруға бағытталған ақпараттандыру үрдісі ..... 161

**Орманбекова А.А., Тұрғанбайұлы Б., Рахманбердиев А.**  
JPEG-4 кодтаушыларының салыстырмалы талдауы ..... 166

СТУДЕНЧЕСКАЯ РУБРИКА  
«ПРОБА ПЕРА»

<b>Бекжигитова А., Әбді Ә.</b> Использование новых технологий в системе высшего образования .....	173
<b>Рахметбай Д.К.</b> Способы выработки кожи и меха из бактериальных и низкосортных шкур .....	178
<b>МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ</b>	
<b>Аймен А.Т., Сулейменова И.К.</b> Менеджмент «зеленой экономики»: проблемы и перспективы .....	183
<b>Смолякова В.Л.</b> Зеленые технологии на перерабатывающих предприятиях Костанайской области .....	190
<b>Альжанова Л.А., Садыков А.Н.</b> Анализ современного состояния развития органического производства .	195
<b>Дуйсенбаева С.Т.</b> «Зеленые» навыки как основа формирования экологической культуры и развития экологического образования .....	201
<b>Duisenbaeva S.T., Baisalbaeva R.A.</b> New aspects of the formation of “green skills” in the sphere of education in higher education institutions .....	210



---

## Механика

---

ӘОЖ 539.3/5:678

**Г.И. Муратова<sup>1</sup>, М.Т. Кейкиманова<sup>2</sup>, С.Ж. Кулманова<sup>3</sup>, А. Карабаева<sup>4</sup>**

*<sup>1</sup>Пед. ғыл.канд., доцент, <sup>2</sup>Техн. ғыл. канд., доцент, <sup>3</sup>Аға оқытушы, <sup>4</sup>Студент  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

### **ҚҰБЫРДЫҢ КОМПОЗИТТІК МАТЕРИАЛЫНЫҢ ЭФФЕКТИВТІК СЕРПІМДІ ТҰРАҚТЫЛАРЫН ТЕМПЕРАТУРАНЫ ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП АНЫҚТАУ**

Мақалада композиттің байланыстырушы компонентінің серпімді тұтқырлық қасиеттері және осы қасиеттердің температураға тәуелділігі қарастырылады. Құбырларға жататын цилиндрлік денелердің кернеулі күйіне температуралық өріс әсерлерін зерттеу үшін цилиндрлік денелердегі температуралардың таралу заңдарын білу қажет. Материалдағы температуралық кернеудің пайда болуын оқып үйрену құбырдың кернеулі күйінің деңгейіне әсерлері және оның өміршеңдігін бағдарлауда аса үлкен қызығушылық тудырып отыр.

**Тірек сөздер:** композиттік материал, кернеулі-деформацияланған күй, байланыстырушы және армирлеуші элемент, серпімді тұрақтылар, сызықтық кеңейту коэффициенті, арматуралау талшықтарының көлемдік құрамы.

Құбырлармен жұмыс кезінде олардың агрессивтік орта әсеріне және температура өзгерісіне төзімділігі үлкен роль атқарады. Осыған байланысты құбырдың материалына ерекше талаптар қойылады. Құбырөткізгіштік жүйелердің эксплуатациялық сенімділігі мен коррозиялық шыдамдылығын арттырудың тиімді және перспективалық әдістерінің бірі болып полимер материалдан жасалған құбырларды қолдану табылады. Бұл жағдайда олардың өткізу қабілеті жоғары және даярлау мен жөндеу үшін шығындар мөлшері аз. Бірақ полимерден жасалған құбырлар қолданылу факторлары бойынша шектелген, яғни жұмыстық қысымы төмен. Композиттік материалдар жоғары тасымалдау қабілетіне ие. Қазіргі уақытта кеңінен қолданыстағы шыныпластикалық құбырлар жоғары қысымдарға шыдас бере алады, дегенмен мұндай құбырлардың су сіңіргіштігі мен ылғал жұтқыштығы теріс диапазонды температура тербелісінден суланған мұнайды тасымалдау үшін олардың жұмыстық қабілетін төмендетеді (материалдық денедегі судың қатуы микросызаттардың көптеп пайда болуына әкеліп соқтырады) [1]. Эксперименттік зерттеулер көрсеткендей, мұндай жағдайда кез-келген химиялық қосылыстарда жоғарғы төзімділікке ие металлпластикалық полиэтиленді құбырларды қолданған дұрыс екен. Сондықтан тек шыныпластикалық және металлпластикалық полиэтиленді құбырлар зерттелінді.

Арматуралау және байланыстырушы материалдар үшін температура әсерлерін ескерген жағдайдағы Гук заңының жалпылама түрі [2]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon_{11}^a = \frac{1}{E_1^a} \sigma_{11}^a - \frac{\nu_{12}^a}{E_2^a} \sigma_{22}^a - \frac{\nu_{13}^a}{E_3^a} \sigma_{33}^a + \alpha_r^a T; \\ \varepsilon_{22}^a = -\frac{\nu_{21}^a}{E_1^a} \sigma_{11}^a + \frac{1}{E_2^a} \sigma_{22}^a - \frac{\nu_{23}^a}{E_3^a} \sigma_{33}^a + \alpha_\varphi^a T; \\ \varepsilon_{33}^a = -\frac{\nu_{31}^a}{E_1^a} \sigma_{11}^a - \frac{\nu_{32}^a}{E_2^a} \sigma_{22}^a + \frac{1}{E_3^a} \sigma_{33}^a + \alpha_z^a T; \\ \varepsilon_{23}^a = \frac{1}{G_{23}^a} \sigma_{23}^a; \\ \varepsilon_{13}^a = \frac{1}{G_{13}^a} \sigma_{13}^a; \\ \varepsilon_{12}^a = \frac{1}{G_{12}^a} \sigma_{12}^a; \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon_{11}^m = \frac{1}{E_1^m} \sigma_{11}^m - \frac{\nu_{12}^m}{E_2^m} \sigma_{22}^m - \frac{\nu_{13}^m}{E_3^m} \sigma_{33}^m; \\ \varepsilon_{22}^m = -\frac{\nu_{21}^m}{E_1^m} \sigma_{11}^m + \frac{1}{E_2^m} \sigma_{22}^m - \frac{\nu_{23}^m}{E_3^m} \sigma_{33}^m; \\ \varepsilon_{33}^m = -\frac{\nu_{31}^m}{E_1^m} \sigma_{11}^m - \frac{\nu_{32}^m}{E_2^m} \sigma_{22}^m + \frac{1}{E_3^m} \sigma_{33}^m; \\ \varepsilon_{23}^m = \frac{1}{G_{23}^m} \sigma_{23}^m; \\ \varepsilon_{13}^m = \frac{1}{G_{13}^m} \sigma_{13}^m; \\ \varepsilon_{12}^m = \frac{1}{G_{12}^m} \sigma_{12}^m. \end{array} \right. \quad (2)$$

Орташаландырылған кернеу мен орташаландырылған деформациялар арасындағы қатынасты қорытып шығарамыз. Ол үшін (1) және (2) өрнектерден макроқұрылымдық компоненттерді алып тастаймыз.

Есептеулер нәтижесінде сызықтық деформациялар үшін алатынымыз:

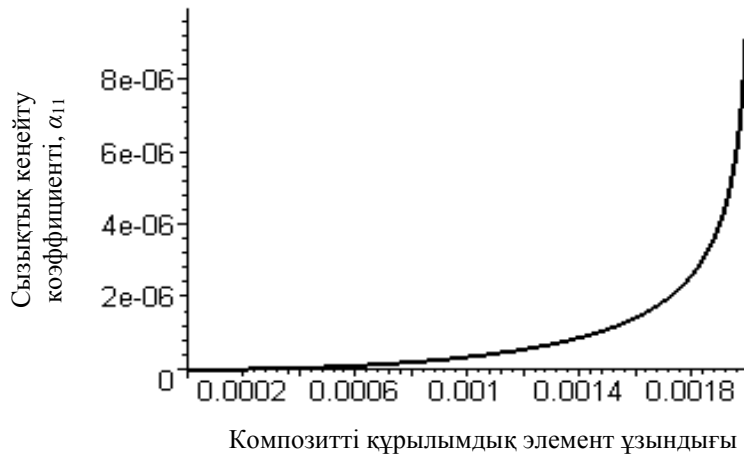
$$\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon_{11}^* = A_{11} \sigma_{11}^* + A_{12} \sigma_{22}^* + A_{13} \sigma_{33}^* + \alpha_{11}^* T; \\ \varepsilon_{22}^* = A_{21} \sigma_{11}^* + A_{22} \sigma_{22}^* + A_{23} \sigma_{33}^* + \alpha_{22}^* T; \\ \varepsilon_{33}^* = A_{31} \sigma_{11}^* + A_{32} \sigma_{22}^* + A_{33} \sigma_{33}^* + \alpha_{33}^* T, \end{array} \right. \quad (3)$$

мұндағы  $A_{ij}$  коэффициенттері:

$$A_{11} = \frac{a_{11}}{\Lambda}, A_{12} = \frac{a_{12}}{\Lambda}, A_{13} = \frac{a_{13}}{\Lambda}, A_{21} = \frac{a_{21}}{\Lambda}, A_{22} = \frac{a_{22}}{\Lambda};$$

$$A_{23} = \frac{a_{23}}{\Lambda}, A_{31} = \frac{a_{31}}{\Lambda}, A_{32} = \frac{a_{32}}{\Lambda}, A_{33} = \frac{a_{33}}{\Lambda};$$

(3) өрнектегі алынған нәтижелер композиттің сызықтық кеңейту коэффициентінің таралуын құрылымдық элемент ұзындығы бойынша 1-суретке сәйкес анықтауға мүмкіндік береді [3].



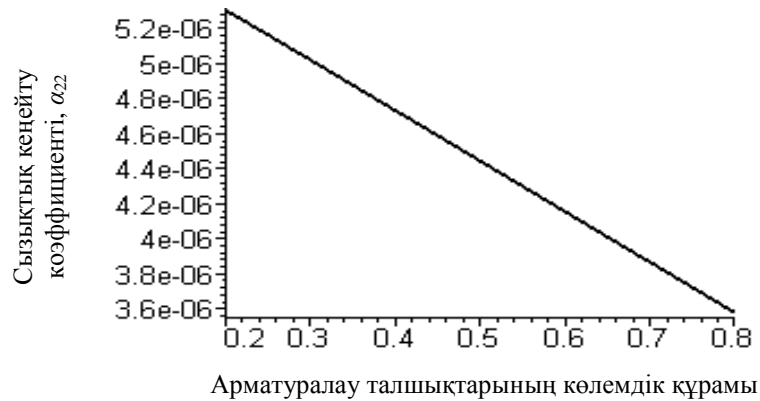
Сурет 1.  $\alpha_{11}$  кеңею коэффициенті мәнінің композитті құрылымдық элемент ұзындығы бойынша таралуы

Осылайша сызықтық кеңею коэффициентінің композиттегі талшықтың көлемдік құрамына тәуелділігін анықтауға да болады.

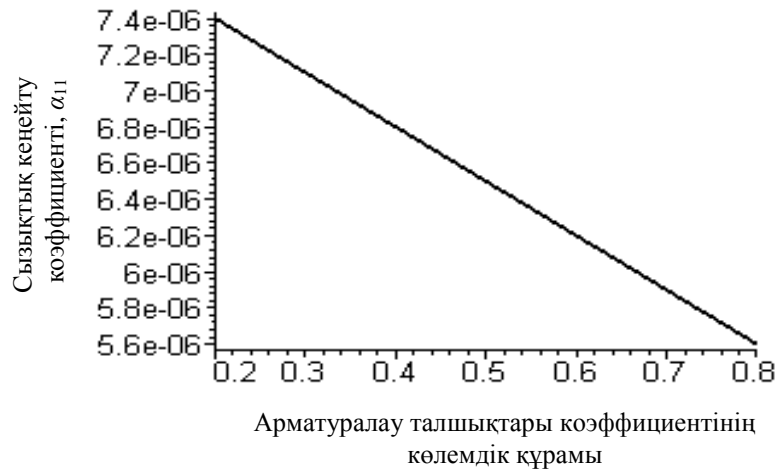
Талдау арқылы мынадай қортынды жасауға болады [4], композиттегі талшықтың көлемдік құрамын арттыру арқылы оның сызықтық кеңею коэффициентін кемітеді.



Сурет 2. Композиттің  $\alpha_{33}$  сызықтық кеңею коэффициентінің арматуралау талшығының көлемдік құрамына тәуелділігі



Сурет 3. Композиттің  $\alpha_{22}$  сызықтық кеңею коэффициентінің арматуралау талшығының көлемдік құрамына тәуелділігі



Сурет 4. Композиттің  $\alpha_{11}$  сызықтық кеңею коэффициентінің арматуралаушы талшықтардың көлемдік құрамына тәуелділігі

Деформация мен кернеу арасындағы байланыс температураны ескерген жағдайда (4) өрнек арқылы жазылады [5]:

$$\begin{cases} \varepsilon_{11} = \bar{A}_{11}\sigma_{11} + \bar{A}_{12}\sigma_{22} + \bar{A}_{13}\sigma_{33} + \bar{\alpha}_{11}T; \\ \varepsilon_{22} = \bar{A}_{21}\sigma_{11} + \bar{A}_{22}\sigma_{22} + \bar{A}_{23}\sigma_{33} + \bar{\alpha}_{22}T; \\ \varepsilon_{33} = \bar{A}_{31}\sigma_{11} + \bar{A}_{32}\sigma_{22} + \bar{A}_{33}\sigma_{33} + \bar{\alpha}_{33}T; \\ \varepsilon_{12} = \bar{D}_{12}\sigma_{12}; \\ \varepsilon_{13} = \bar{D}_{13}\sigma_{13}; \\ \varepsilon_{23} = \bar{D}_{23}\sigma_{23}. \end{cases} \quad (4)$$

$$\text{мұнда } \bar{A}_{ij} = \frac{1}{S} \int_0^S A_{ij} ds, \quad \bar{D}_{ij} = \frac{1}{S} \int_0^S D_{ij} ds, \quad \bar{\alpha}_{ij} = \frac{1}{S} \int_0^S \alpha_{ij} ds.$$

Құрылымдық қатпаршалардың (шпондар) қабаттарының бағыттарын ескере отырып орташалаңдыруды (5) – өрнектегі бағыттау бұрыштары арқылы жүргіземіз:

$$\bar{A}_{ij} = \frac{1}{S} \int_0^S \int_0^\pi \tilde{A}_{ij} p(\theta) d\theta ds, \quad \bar{D}_{ij} = \frac{1}{S} \int_0^S \int_0^\pi \tilde{D}_{ij} p(\theta) d\theta ds,$$

$$\bar{\alpha}_{ij} = \frac{1}{S} \int_0^S \int_0^\pi \tilde{\alpha}_{ij} p(\theta) d\theta ds, \quad (5)$$

мұндағы:  $\tilde{A}_{ij}$ ,  $\tilde{D}_{ij}$  – серпімділік тұрақтылары;

$\tilde{\alpha}_{ij}$  – координата өстерін қандай да бір  $\theta$  бұрышқа бұрған кездегі түрлендіру формулалары бойынша жазылған сызықтық кеңейту коэффициенттері.

Өртүрлі шыныпластиктер үшін сызықтық кеңейту коэффициенттерін анықтаймыз, егер де шыныталшықтардың сызықтық кеңейту коэффициенттері белгілі болған жағдайда [6]:  $\alpha_r = 0,45 \cdot 10^{-5} 1/^\circ C$ ,  $\alpha_\varphi = 0,28 \cdot 10^{-5} 1/^\circ C$ ,  $\alpha_z = 0,22 \cdot 10^{-5} 1/^\circ C$  және байланыстырушы:  $\alpha_r = 0,8 \cdot 10^{-5} 1/^\circ C$ ,  $\alpha_\varphi = 0,44 \cdot 10^{-5} 1/^\circ C$ ,  $\alpha_z = 0,36 \cdot 10^{-5} 1/^\circ C$ .

Есептеу нәтижелерін 1-кестеге орналастырамыз.

Кесте 1

Өртүрлі шыныпластиктер үшін сызықтық кеңейту коэффициенті

Шыныпластиктер түрлері	$\alpha_r, 1/^\circ C$	$\alpha_\varphi, 1/^\circ C$	$\alpha_z, 1/^\circ C$
Бірбағытты	0,6	0,42	0,32
Ортогональды - арматуралау	0,65	0,33	0,28
СВАМ 5:1	0,64	0,32	0,276
СВАМ 10:1	0,63	0,324	0,276
СВАМ 15:1	0,6245	0,3212	0,268
Үшбағытты - арматуралау $\theta = 30^\circ$	0,598	0,38	0,316
Үшбағытты - арматуралау $\theta = 45^\circ$	0,55	0,35	0,312

Есептеулер нәтижесі арматуралау бағытын арттырған сайын сызықтық кеңейту коэффициенттері кемитіндігін көрсетеді. Бұл арматуралау бағытының артуымен байланыстырушы сызықтық кеңейту коэффициентіне қарағанда талшықтар саны төмен температураларда артатындығымен байланысты болса керек. Алынған сапалық нәтижелер С.Н. Кострицкийдің, М.Э. Циркиннің [7] жұмыстарындағы нәтижелермен сәйкестендіріледі. Осылайша, MAPLE-дің есептеу бағдарламасы температураның кеңістіктік өлшемдегі компоненттерінің қасиеттері бойынша әсері кезіндегі композиттегі талшықтар құрамының пайыздық вариациялауда, жатқыза қабаттастыру әдісінде, арматуралау схемасында серпімді тұрақты компоненттерінде композиттің кеңейту коэффициентін анықтауға мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Мирсаидов, М.М. Оценка динамического поведения и напряженно-деформированного состояния грунтовых плотин при реальном сейсмическом воздействии [Текст] / М.М. Мирсаидов, Т.З. Султанов, Б.Ш. Юлдошев // Узбекистон сув хужалиги ва мелиорация соҳасида

- бозор муносабатларини жорий қилиш муаммолари (16-18 ноябрь 2005 г.). ТИМИ. АКШ ВШУ. – Тошкент, 2006. – С. 110-114.
2. Мирсаидов, М.М. Нелинейный динамический расчет и оценка напряженно-деформированного состояния гидротехнических сооружений [Текст] / М.М. Мирсаидов, Д.Ф. Руми // Вестн. ТашИИТ. – Тошкент, 2007. – № 3. – С. 41-48.
  3. Кульков, С.Н. Структура, фазовый состав и механические свойства керамик на основе диоксида циркония [Текст] / С.Н. Кульков, С.П. Буякова, В.И. Масловский // Вестн. Томского гос. ун-та. – №13. – Томск, 2003. – С. 34-57.
  4. Люкшин, Б.А. Моделирование физико-механических процессов в неоднородных конструкциях [Текст] / Б.А. Люкшин, А.В. Герасимов, Р.А. Кректулева, П.А. Люкшин. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 272 с.
  5. Ращепкин, А.К. Сравнительный анализ композиционных материалов для изготовления труб нефтяной и химической промышленности [Текст] / А.К. Ращепкин // Нефтегазовое дело. – 2004. [?].
  6. Алешин, В.В. Численный анализ прочности подземных трубопроводов [Текст] / В.В. Алешин, В.Е. Селезнев, Г.С. Клишин, В.В. Кобяков, К.И. Дикарев / Под редакцией В.В. Алешина и В.Е. Селезнева. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 320 с.
  7. Кострицкий, С.Н. Исследование механических свойств стеклопластиков в трансверсальном направлении при повышенной температуре [Текст] / С.Н. Кострицкий, М.Э. Циркин // Механика композитных материалов. – 1981. – № 2. – С. 355-358.

*Материал редакцияга 18.01.19 тусті.*

**Г.И. Муратова, М.Т. Кейкиманова, С.Ж. Кулманова, А. Карабаева**

*Тараский государственный университет им. М.Х.Дулати, г. Тараз, Казахстан*

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ УПРУГИХ ПОСТОЯННЫХ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ТРУБЫ ПРИ УЧЕТЕ ТЕМПЕРАТУРЫ**

В статье рассмотрены вязкоупругие свойства связующего компонента композита и зависимость этих свойств от температуры. Для исследования влияния температурного поля на напряженное состояние цилиндрических тел, к которым относятся трубы, необходимо знать закон распределения температуры в теле цилиндра. Изучение возникающих в материале температурных напряжений представляет интерес с точки зрения их влияния на уровень напряженного состояния трубы и прогнозирования ее долговечности.

**Ключевые слова:** композиционный материал, напряженно-деформированные состояния, армирующие и связующие элементы, упругие постоянные, коэффициент линейного расширения, объемное содержание армирующих волокон.

G.I. Muratova, M.T. Keikimanova, S.J. Kulmanova, A. Karabaeva

Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan

### DETERMINATION OF EFFECTIVE ELASTIC CONSTANTS OF THE COMPOSITE MATERIAL OF THE PIPE AT THE GIVEN TEMPERATURE

The article deals with the viscoelastic properties of the binder of the composite and the dependence of these properties on temperature. To study the effect of temperature field on the stress state of cylindrical bodies, which include pipes, you must know the law of temperature distribution in the cylinder body. The study, appearing in the material to thermal stresses, is of interest from the point of view of their influence on the level of the pipe stress and prediction of its durability.

**Keywords:** a composite material, the stress-strain state, arminius and a binder, elastic constants, coefficient of linear expansion, three-dimensional reinforcement fibers in the composition.

УДК 621.09.1

Б.Т. Мардонов<sup>1</sup>, К.Т. Шеров<sup>2</sup>, Т.М. Бузауова<sup>3</sup>, Г. Таттимбек<sup>4</sup>,  
А.Г. Альжанова<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Канд. техн. наук, доцент, <sup>2</sup>Д-р техн. наук, профессор, <sup>3</sup>Канд. техн. наук, ст. преподаватель, <sup>4</sup>Магистр техн. наук, <sup>5</sup>Магистрант

<sup>1</sup>Навоийский государственный горный институт, г. Навои, Узбекистан  
<sup>2,3,4,5</sup>Карагандинский государственный технический университет,  
г. Караганда, Казахстан

Электронная почта: <sup>1</sup>mbt69@mail.ru, <sup>2</sup>shkt1965@mail.ru, <sup>3</sup>toty\_77@mail.ru,  
<sup>4</sup>tattimbekova91@mail.ru <sup>5</sup>lunnaiduwa@mail.ru

### НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДИСКОВОЙ ФРЕЗЫ ДЛЯ ЗУБОФРЕЗЕРОВАНИЯ

В статье приводятся результаты исследования по разработке конструкции специальной сборной дисковой фрезы для реализации прогрессивного метода обработки зубчатых колёс. Сборная дисковая фреза предназначена для чернового зубофрезерования зубчатых колёс. Разработанная фреза имеет эвольвентный профиль, который формирует припуск под чистовую обработку только на активном участке профиля зуба. Предлагается новая схема расположения припусков под чистовую обработку профилей впадины зубчатого венца. Идея новой схемы расположения припусков под чистовую обработку заключается в том, что припуск расположен не по всему параметру впадины зубьев зубчатого венца. Новая схема расположения припусков имеет преимущество в том, что на финишной операции отпадает необходимость обработки профиля у ножки зуба.

**Ключевые слова:** дисковая фреза, формообразование, зубчатые колеса, эвольвентная поверхность зубьев, точность обработки, модуль, расположение припусков.

**Введение и актуальность исследования.** В мировой практике основными современными тенденциями являются развитие металлообработки и совершенствование методов обеспечения точности и её контроля. Для того чтобы позволить создание технологических процессов с высокой концентрацией операций на одной позиции, для повышения доли механообрабатывающего оборудования и обеспечения точности и её контроля, механообрабатывающее оборудование оснащается системами ЧПУ. Внедрение многокоординатных многоцелевых станков с ЧПУ вызвало волну разработок новых схем формообразования фасонных поверхностей методом обката и как следствие, новых видов режущих инструментов, оснащенных современными инструментальными материалами.

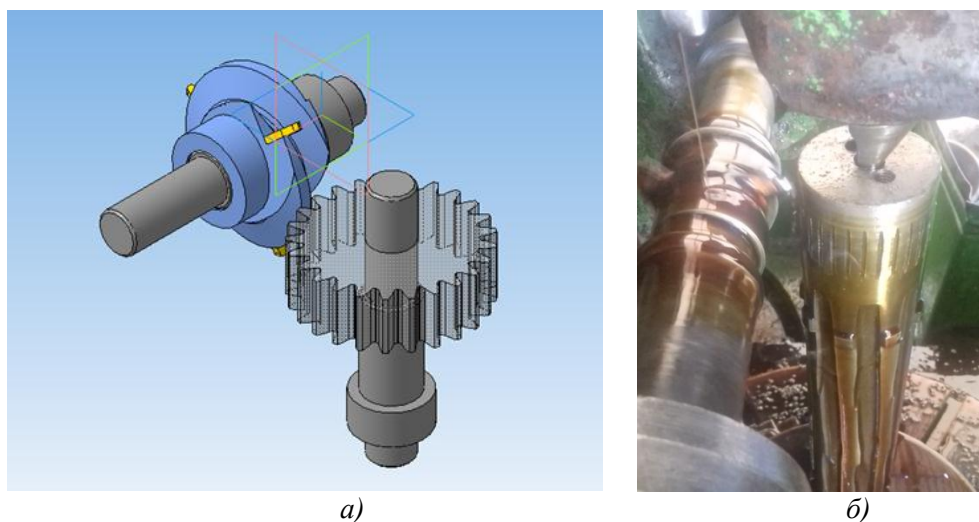
Обработка деталей в многоинструментальных наладках современного оборудования, в сочетании с другими видами обработки резанием, позволяет получать более высокую точность изделия, обладает большими технологическими возможностями и высокой производительностью. Традиционные фасонные инструменты, используемые для окончательного формообразования эвольвентной поверхности зубьев, требуют специальных схем расчета профиля. Во многих отраслях промышленности, таких как производство тяжелого, горно-шахтного и обогащительного производственного оборудования при изготовлении узлов привода широко применяются зубчатые колеса. С учетом специфических масштабов производства в этих отраслях зубчатые колеса производятся в единичных экземплярах или мелкими сериями. В связи с этим их изготовление происходит с применением металлообрабатывающего оборудования с ручным управлением, что обуславливает большое количество переходов при токарной обработке и на операциях зубофрезерования. Наибольшую трудоемкость в производстве таких колес занимают операции зубофрезерования. Эта группа операций выполняется на таких изделиях не менее чем в два перехода, в зависимости от степени точности изделия.

На первом этапе осуществляется черновое зубофрезерование, где удаляется из впадины зубьев до 70-80% материала. На втором этапе формируется окончательный профиль с заданной степенью точности. Второй этап является наиболее ответственным в производстве зубчатых венцов, от качества его выполнения зависит и качество изделия в целом.

**Методика проведения исследования и использованное оборудование.** Задачи, поставленные в работе, решались экспериментальными методами. В теоретических исследованиях применены основные положения технологии машиностроения, теории резания материалов, технологии металлов.

При измерении показателей качества обработанных поверхностей использовались современные методы измерения с помощью автоматических приборов. Для экспериментальных исследований был подготовлен образец - заготовка из стали 40X (HB 160-280). На рисунке 1 показано схема процесса резания и процесс обработки зубчатых колес с использованием специальной сборной дисковой фрезы.





а – схема процесса резания; б – процесс обработки.

Рис. 1. Схема процесса резания и процесс обработки зубчатых колёс

**Экспериментальное исследование и обсуждения.** Технология обработки зубчатых колёс связана с определёнными сложностями. Это в первую очередь с необходимостью удаления большого объёма металла из впадин зубчатого венца колёс.

При удалении металла из впадин зубчатого венца колёс необходимо также обеспечивать требуемую точность зубчатого венца.

Производство зубчатых колёс связано с большим количеством задач, которые необходимо решать в условиях конкретного производства.

К таким задачам нужно отнести:

- выбор оптимального профиля припусков на чистовую операцию обработки зубчатого венца ведущего и ведомого колеса;
- рассчитать радиусы начала активного участка профилей зубчатого колеса и шестерни;
- выбрать схему расположения граней резцов резцовой головки;
- рассчитать значения углов режущих граней резцов и др.

В научных работах по обработке крупномодульных колёс приводятся различные схемы расположения припусков под чистовую обработку профилей зубьев зубчатых колёс [1-3]. На рисунке 2 приведены схемы расположения припусков под чистовую обработку зубчатых колёс [2].

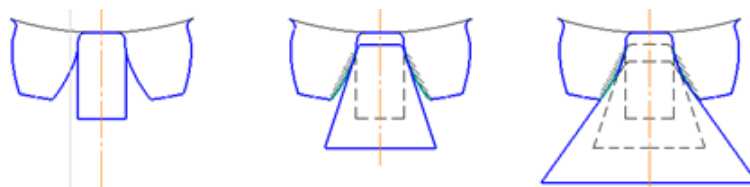
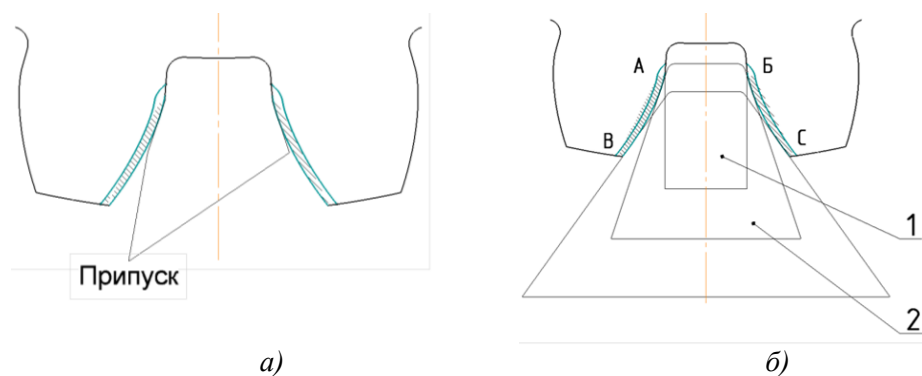


Рис. 2. Схема расположения припусков

Из схем расположения припусков видно, что припуск расположен по всему периметру профиля впадины. Это приводит к необходимости при

чистовой обработке к снятию металла по всему периметру профиля впадин зубьев зубчатого венца. Нами предложена новая схема расположения припусков под чистовую обработку профилей впадины зубчатого венца. Идея новой схемы расположения припусков под чистовую обработку заключается в том, что припуск расположен не по всему параметру впадины зубьев зубчатого венца. На рисунке 3 показана новая схема расположения припусков.



*a* – припуск на профилях зубьев зубчатого колеса на высоте активного участка профиля; *б* - схема обработки впадины двумя резцами.

Рис. 3. Новая схема расположения припусков

Из схем расположения припусков видно, что припуск расположен не по всему периметру профиля впадины, а только на участке профиля участвующего при работе зубчатого колеса в паре с другим зубчатым колесом, находящегося с ним в зацеплении. На рисунке 3*а* показан припуск на профилях зубьев зубчатого колеса на высоте активного участка профиля. На рисунке 3*б* показана одна из схем обработки впадины двумя резцами:

- резец 1 формирует впадину зубьев на ширине между точками начала активного участка профилей зубьев;

- резец 2 в количестве от одного до нескольких с разными углами давления на профиль зуба формирует припуски по высоте зубьев зубчатого колеса.

Новая схема расположения припусков имеет преимущество в том, что на финишной операции отпадает необходимость обработки профиля у ножки зуба. По разработанной схеме расположения резцов изготовлена дисковая фреза для черновой обработки крупномодульного зубчатого колеса модулем 20 мм. В таблицах 1 и 2 приводятся геометрические параметры сборной дисковой фрезы.

Таблица 1

Геометрические параметры сборной дисковой фрезы

Модуль	d, mm	D, mm	b, mm	t, mm	b <sub>1</sub> , mm	α, град.	γ, град.	P, mm
1,5	Ø 63	Ø 27	8	3,3	4	15	0	4,71
1,75	Ø 63	Ø 27	8	3,3	4	15	0	5,49
2	Ø 70	Ø 27	8	3,3	4,5	15	0	6,28
2,25	Ø 70	Ø 27	8	3,3	4,5	15	0	7,06
2,5	Ø 80	Ø 27	8	3,3	4,5	15	0	7,85
2,75	Ø 80	Ø 27	8	3,3	4,5	15	0	8,635
3	Ø 90	Ø 32	10	3,3	5	15	0	9,42
3,75	Ø 90	Ø 32	10	3,3	5	15	0	11,775
4	Ø 100	Ø 32	10	3,3	5	15	0	12,56
4,5	Ø 100	Ø 32	10	3,3	5	15	0	14,13
5	Ø 112	Ø 32	10	3,3	5	15	0	15,7
5,5	Ø 112	Ø 40	12	3,3	6	15	0	17,27

Таблица 2

Геометрические параметры сборной дисковой фрезы

Модуль m	Фреза		
	d, мм	D, мм	L, мм
1,5-1,75	Ø 63	Ø 27	9,5-11
2,0-2,25	Ø 70	Ø 27	12,5-14,5
2,5-2,75	Ø 80	Ø 32	16-17,5
3-3,75	Ø 90	Ø 32	19-23,5
4-4,5	Ø 100	Ø 32	25-28
5-5,5	Ø 112	Ø 40	31,5-34,5

На рисунке 4 показана фотография сборной дисковой фрезы, имеющей несколько кассет для обработки впадины зубьев зубчатого колеса модулем 3 мм с числом зубьев  $z = 3$ ,  $D = 32$  мм [4-6].



Рис. 4. Сборная дисковая фреза

По применению новых фрез можно ожидать существенную экономию инструментов на операциях чистовой обработки профиля зубьев зубчатого колеса.

**Выводы:**

1) В работе решена крупная проблема по повышению точности обработки зубчатых колес со сборными дисковыми модульными фрезами за счет разработки новой конструкции сборных дисковых фрез для чернового зубофрезерования;

2) Разработан способ черновой обработки зубчатых колес со сборными дисковыми фрезами в условиях применения жесткой кинематической связи между вращением фрезы и заготовки, что позволяет вести обработку на токарных станках с ЧПУ с высокими скоростями резания;

3) Разработано специальное приспособление для обработки зубчатых колес на токарном станке с ЧПУ (при котором операция зубонарезания осуществляется на токарном станке с помощью специального приспособления, которое устанавливается на резцедержателе токарного станка);

4) Разработана конструктивная схема дискового сборного инструмента и создана конструкция фрезы, оснащенная сменными твердосплавными пластинами, обеспечивающая зубофрезерование колес с различными модулями (в пределах от 1,5 мм до 5,5 мм).

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Производство зубчатых колес [Текст]: справочник. Под ред. д-ра техн. наук Б.А.Тайца. – М.: Машгиз, 1963. – 683 с.
2. Прогрессивные методы производство зубчатых колёс и их производительность [Текст]. Под ред. инж. М.Б. Громана. – М.: Машгиз, 1962. – 302 с.
3. Шеров, К.Т. Ірі модульді тісті доңғалақтарды дайындаудың қолданыстағы тәсілдері (шолу-1) [Мәтін] / К.Т. Шеров, А.В. Маздубай, А.К. Шеров, Г. Таттимбек, Н.Б. Тулиева // Труды университета КарГТУ. – 2014. – №4(57). – С.12-14.

4. Мардонов, Б.Т. Совершенствование технологии изготовления сборной дисковой фрезы для черного фрезерования [Текст] / Б.Т. Мардонов, Ж. Аслонов // Материалы IX международной научно-технической конференции «Достижения, проблемы и современные тенденции развития горно-металлургического комплекса». – Навои: Изд-во НавГТИ, 2017. – С.192-193.
5. Мардонов, Б.Т. Новая конструкция дисковой фрезы для черновой обработки зубчатых колес [Текст] / Б.Т. Мардонов // «Горный вестник Узбекистана». – 2018. – № 4. – С. 112-114.
6. Мардонов, Б.Т. Совершенствование технологии нарезания зубов цилиндрических зубчатых колес с помощью сборной дисковой фрезы [Текст] / Б.Т. Мардонов, Ж. Аслонов // Материалы IX международной научно-технической конференции «Достижения, проблемы и современные тенденции развития горно-металлургического комплекса». – Навои: Изд-во НавГТИ, 2017. – С.193-195.

Материал поступил в редакцию 28.01.19.

**Б.Т. Мардонов<sup>1</sup>, К.Т. Шеров<sup>2</sup>, Т.М. Бузауова<sup>2</sup>, Г. Таттимбек<sup>2</sup>,  
А.Г. Альжанова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Науои мемлекеттік тау-кен институты, Науои қ., Өзбекстан

<sup>2</sup>Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Қарағанды қ., Қазақстан

#### **ТІС ФРЕЗЕРЛЕУГЕ АРНАЛҒАН ДИСКІЛІ ФРЕЗАНЫҢ ЖАҢА ҚҰРЫЛЫМЫ**

Мақалада тісті дөңгелектерді өңдеудің аяқтаушы тәсілін жүзеге асырушы арнайы құрастырылмалы дискілі фрезаның құрылымын жобалау бойынша жүргізілген ғылыми зерттеу нәтижелері келтірілген. Құрастырмалы дискілі фреза тісті дөңгелектердің тістерін алдын ала фрезерлеу үшін арналған. Жобаланған фреза тіс пішінінің актив бөлігінде ғана тазалап өңдеу үшін әдіп қалыптастырушы эвольвенттік пішінге ие. Сондай-ақ, тісті тәждің пішін ойысын тазалап өңдеу үшін әдіптердің жаңа орналасу сұлбасы ұсынылған. Оның жаңалығы болып, тазалап өңдеу үшін берілген әдіп, тісті тәж тістерінің ойыстарының барлық параметрлері бойынша орналаспағандығы саналады. Әдіптерді орналастырудың жаңа сұлбасының артықшылығы ретінде, соңғы аяқтаушы өңдеуде тістің төменгі пішінін өңдеудің қажет болмауын айтуға болады.

**Тірек сөздер:** дискілі фреза, пішінқалыптастыру, тісті дөңгелек, тістердің эвольвенттік беттері, өңдеу дәлдігі, модуль, әдіптердің орналасуы.

**B.T. Mardonov<sup>1</sup>, K.T. Sherov<sup>2</sup>, T.M. Buzauova<sup>2</sup>, G. Tattimbek<sup>2</sup>,  
A.G. Alzhanova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Navoi State Mining Institute, Navoi, Uzbekistan

<sup>2</sup>Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan

#### **NEW DESIGN OF THE DISK MILL FOR TOOTH-MILLING**

This article presents the results of a study on the development of the design of a special team disk cutter for the implementation of a progressive method of machining gear wheels. Team disc milling machine is designed for rough gear milling gears. The developed cutter has an involute profile that forms the finishing allowance only on the active portion of the tooth profile. A new layout of allowances for finishing machining of the profiles of the cavity of the ring gear is proposed. The idea of new arrangement of allowances for finishing is that the allowance is not located throughout the parameter of the tooth cavity of the ring gear. The new layout of allowances has the advantage in that the finishing operation eliminates the need to process the profile at the leg of the tooth.

**Keywords:** disk milling cutter, shaping, gears, involute tooth surface, machining accuracy, module, positioning of allowances.

УДК 621.311.24

**В.А. Сон<sup>1</sup>, А.Е. Алдаберген<sup>2</sup>, П.К. Сейтпанов<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>Студент, <sup>3</sup>Канд. техн. наук, доцент  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г.Тараз, Казахстан  
Электронная почта: <sup>1</sup>mass\_v@bk.ru., <sup>2</sup>asekeboss001@mail.ru,  
<sup>3</sup>polatbekseitpanov@mail.ru*

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ МОЩНОСТИ ВЕТРОВОГО ПОТОКА В ДИФфуЗОРЕ С КРУГЛЫМ ПОПЕРЕЧНЫМ СЕЧЕНИЕМ**

В статье по аналитическому методу аэродинамического проектирования теоретически исследована закономерность изменения мощности ветрового потока в сечениях диффузора с круглым поперечным сечением и углом раскрытия 20 градусов. Исследование дает возможность определить оптимальные параметры экспериментального устройства для создания искусственного ветрового потока с регулируемым давлением и скоростью.

**Ключевые слова:** ветровой поток, диффузор, возобновляемые источники энергии, мощность ветрового потока.

Научные и практические вопросы применения энергии ветровых потоков с помощью ветродвигателей рассматриваются в отрасли науки, называемой ветроэнергетикой. Основной задачей ветровой энергетики является разработка и создание ветроэнергетических установок, вырабатывающих удобную для использования энергию и достигающих высокий коэффициент использования энергии воздушного потока [1].

Самым важным разделом ветровой энергетики является теоретические и экспериментальные исследования ветродвигателей, основанные на аэродинамике – науке, исследующей движение воздушного потока и его действие на контактирующие с ними тела.

В ходе проектирования ветроэнергетической установки нужно учитывать некоторые особенности режимов ее работы, влияющих на разрабатываемое электрооборудование:

1) С целью достижения максимальной эффективности работы ветроколеса целесообразно сохранять постоянство коэффициента его быстроходности, которое обеспечивается путем изменения числа оборотов при изменении скорости ветрового потока;

2) Достаточно сложно управлять механические системы числом оборотов ветроколеса. Эффективней и дешевле можно регулировать электрическим путем;

3) Чем больше диаметр ветроколеса, тем меньше частота его вращения. Только при диаметре ветроколеса до 4 метров, т.е. при малых мощностях ветроустановок можно непосредственно соединить ветроколесо с генератором. При больших размерах ветроколеса и больших мощностях необходимо применять мультипликаторы, или же однополюсные генераторы, работающие при невысоких частотах вращения и вырабатывающие напряжение с промышленной частотой.

4) Ветроэнергетические установки – это установки со сложной механической системой с различными упругими связями, которая содержит распределенные массы. Вследствие этого эта система склонна к проявлению собственных колебаний, которые имеют возможность попасть в резонанс с вынужденными колебаниями, возникающими от колебаний потока ветра или же электронагрузки;

5) В результате частых изменений направления и скорости ветрового потока вырабатываемая мощность колеблется;

6) ВЭУ большой мощности с вертикальной и горизонтальной осью вращения ветроколеса требует принудительного пуска.

Ветродвигателями называют двигатели, которые преобразовывают энергию воздушного потока в электрическую или механическую энергию. Непостоянство и не одинарность ветровых потоков обуславливают следующие особенности в конструкции ветродвигателей:

1) Наличие устройства, обеспечивающего работу двигателя при высоких скоростях ветров с определенной мощностью и ограничивающих частоту вращения ветроколеса;

2) Относительно громоздкие габариты ветродвигателей.

С целью развития ветроэнергетики научной группой кафедры «Механика и машиностроение» Таразского государственного университета им. М.Х.Дулати разрабатывается автономная мини ветро-энергетическая установка с небольшими габаритными размерами ветроколеса с лопастным ветродвигателем, работающим от обычного ветра со скоростью 3-5 м/с.

Для проведения экспериментальных исследований по вышеназванному направлению ветроэнергетики создана экспериментальная ветроустановка, создающая искусственные ветровые потоки с круглым или квадратным поперечным сечением с различным давлением и скоростью [2]. Оно состоит из двух частей: цилиндрической трубы-стабилизатора, расположенного на выходе ветроустановки и диффузора с круглым или же квадратным поперечным сечением, который монтирован на выходе трубы-стабилизатора.

В настоящее время во всем мире наблюдается бурное развитие электроэнергетики, основанной на возобновляемых источниках энергии. Перспективным видом ВИЭ в Казахстане является ветер, а развитие ветроэнергетики возможно на территориях с постоянными ветрами, что обуславливает разработку инженерных методов проектирования, оптимизации и управления ветроэнергетическим комплексом.

В результате литературного обзора и анализа тенденций развития ветроэнергетики, выяснилось, что при проектировании ВЭУ используются различные методы аэродинамического проектирования [3]: - инженерный метод; - аналитический метод; - аналитический метод с использованием ПК.

Для теоретического исследования процесса получения равномерного потока ветра с различными скоростью и давлением на разработанном нами экспериментальном устройстве применяется аналитический метод аэродинамического проектирования.

Для определения мощности ветрового потока в диффузоре составляем уравнение импульсов для двух контрольных объемов 1-3 (рис. 1).

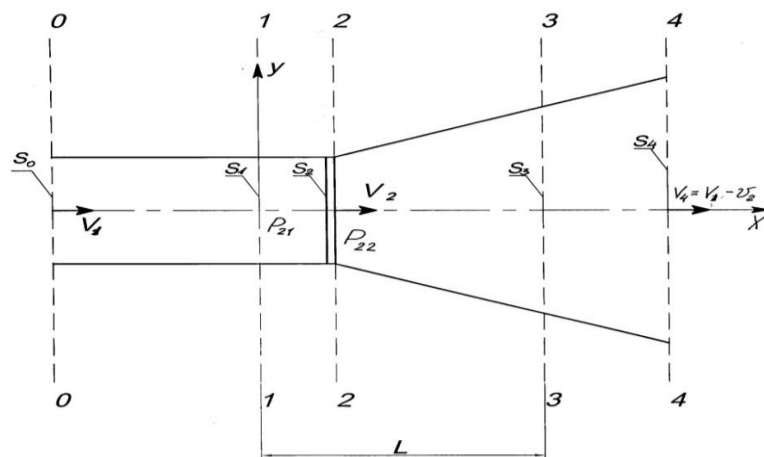


Рис. 1. Расчетная схема экспериментального устройства для создания равномерного потока ветра с различными скоростью и давлением

С учетом того, что сила давления в сечении контрольного объема трубы-стабилизатора  $P_{\infty}(S_0 - S_1)$  уравновешивается силой воздушного течения в виде вихрей имеем:

$$P_{\infty} S_1 + \int_{S_k} (P - P_{\infty}) \cos(\vec{n}i) dS - P_{2-1} \cdot S_2 - \int_{S_k} \tau \cos(\vec{e}i) dS = \\ = \rho(V_0 - v_i)(V_{m.c.} - v_i - V_0) S_2, \quad (1)$$

где  $P_{\infty}$  – давление атмосферное;  $S_2$  – площадь поперечного сечения трубы-стабилизатора, граничащего с диффузором;  $\tau$  – напряжение трения;  $n$  – нормаль единичная к внутренней поверхности трубы-стабилизатора;  $\vec{n}$  –

нормаль единичная к внутренней поверхности трубы-стабилизатора;  $\vec{e}$  –

векторо единичный касательной точкам внутренней поверхности трубы-стабилизатора;  $V_{т.с.}$  - скорость ветрового потока внутри трубы-стабилизатора;  $v_i$  – индуктивная в плоскости трубы-стабилизатора;  $i$  – орт оси  $Ox$ ;  $\rho$  – плотность воздуха.

Для объема диффузора с круглым поперечным сечением:



$$\begin{aligned}
P_{2-2}S_2 + \int_{S_d} (P - P_\infty) \cos(\vec{n}i) dS - \int_{S_d} \tau \cos(\vec{e}i) dS - P_\infty \cdot S_2 = \\
= \rho V_2 \cdot S_2 \cdot V_2 + \rho V_2 \cdot S_2 (V_0 - v_2) = \\
= \rho (V_2 - v_i) [(V_0 - v_2) - V_{m.c.} + v_i] S_2,
\end{aligned} \quad (2)$$

где:  $V_2$  - скорость ветрового потока в сечении 2-2;  $P_{2-1}$ ,  $P_{2-2}$  - давление воздушного потока на входе в диффузор и в диффузоре.

Сложив уравнения (1) и (2) и разделив на  $\frac{\rho V_0^2}{2} S_2$ , имеем

$$\Delta \bar{P}_D - 2(\vec{V}_{m.c.} - \vec{v}_i) \vec{v}_2 = C_{xp} - C_{xt}, \quad (3)$$

где

$$\begin{aligned}
\Delta \bar{P}_D &= \frac{2(P_{2-1} - P_{2-2})}{\rho V_0^2}; \\
\vec{v}_2 &= \frac{v_2}{V_0}; \quad \vec{v}_i = \frac{v_i}{V_0}; \quad \vec{V}_{m.c.} = \frac{V_{m.c.}}{V_0}; \\
C_{xp} &= \frac{1}{S_2} \int_{S_K + S_D} C_p \cos(\vec{n}i) dS; \\
C_{xt} &= \frac{1}{S_2} \int_{S_K + S_D} C_f \cos(\vec{e}i) dS; \\
C_p &= \frac{2(P - P_\infty)}{\rho V_0^2} - \text{коэффициент давления}; \\
C_f &= \frac{2\tau}{\rho V_0^2} - \text{коэффициент трения.}
\end{aligned}$$

Следовательно,

$$\Delta \bar{P}_D = 2(\vec{V}_{m.c.} - \vec{v}_i) \vec{v}_2 + C_{xp} - C_{xt}, \quad (4)$$

Мощность воздушного потока в диффузоре

$$N_D = \Delta \bar{P}_D \vec{V}_2 \frac{\rho V_0^3}{2} S_2;$$

Получим:

$$N_D = \eta \frac{\rho V_0^3}{2} \pi r^2, \quad (5)$$

где  $\eta$  - коэффициент полезного действия диффузора;  $\rho$  - массовая плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>;  $V_0$  - скорость ветрового потока в сечении 0-0 трубы-стабилизатора, м/с;  $r$  - радиус рассматриваемого сечения диффузора, м.

Массовая плотность воздуха зависит от давления и температуры воздуха. Эту величину определяют по выражению:

$$\rho = \rho_0 \frac{B T_0}{B_0 T} = 0,125 \frac{B(273 + 15)}{760(273 + t_0)},$$

где  $\rho_0 = 0,125 \frac{\text{кг} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^4}$  – массовая плотность воздуха при температуре  $t=15^\circ\text{C}$  и

атмосферном давлении  $B_0=760$  мм рт.ст.;  $B$  и  $t_0$  – атмосферное давление и температура воздуха в условиях проведения исследований;  $T_0$  и  $T$  – термодинамическая температура воздуха в Кельвинах при  $t=15^\circ\text{C}$  и в условиях проведения исследований.

Известно, что массовая плотность воздуха в Казахстане колеблется в пределах от  $1,18 \text{ кг/м}^3$  до  $1,38 \text{ кг/м}^3$ . Поэтому для определения мощности ветрового потока в сечениях диффузора примем  $\rho = 1,25 \text{ кг/м}^3$ , а коэффициент полезного действия диффузора  $\eta = 0,9$ .

Теперь, изучим закономерность изменения мощности ветрового потока в сечениях диффузора с круглым поперечным сечением и с углом раскрытия  $20$  градусов. При этом, диаметр трубы-стабилизатора  $130$  мм, а скорость ветрового потока в сечении  $0-0$  трубы-стабилизатора равна  $5$  м/с.

Мощность ветрового потока в сечении  $2-2$

$$N_{2-2} = 0,9 \frac{1,25 \cdot 5^3 \cdot 3,14 \cdot r^2}{2} = 221 \cdot r^2 = 221 \cdot 0,065^2 = 0,933 \text{ кВт},$$

Рассмотрим мощность ветрового потока в сечении диффузора на расстоянии  $100$  мм от сечения  $2-2$ , радиус которого равен

$$R = 65 + 100 \text{tg } 20^\circ = 65 + 100 \cdot 0,325 = 97,5 \text{ мм}$$

$$N = 221 \cdot r^2 = 221 \cdot 0,0975^2 = 2,1 \text{ кВт},$$

Далее определяем мощность ветрового потока в сечениях диффузора на расстоянии  $50, 100, 150, 200, 250$  и  $300$  мм от граничного сечения диффузора с трубой-стабилизатором по выражению  $N = 221 \cdot r^2$  и результаты определений вносим в таблицу.

Расстояние сечения диффузора от сечения $2-2$ , мм	50	100	150	200	250	300
Радиус рассматриваемого сечения диффузора, м.	0	20	40	60	80	97,5
Мощность ветрового потока в рассматриваемом сечении, кВт	1,459	2,1	2,86	3,735	4,725	5,836

Следующим этапом научных исследований является определение оптимальных параметров диффузора устройства для формирования искусственного равномерного ветрового потока с регулируемым давлением и скоростью.

**Выводы.** По аналитическому методу аэродинамического проектирования исследована закономерность изменения мощности ветрового потока в сечениях диффузора с круглым поперечным сечением и углом раскрытия  $20$  градусов. Это дает возможность определить оптимальные параметры диффузора экспериментального устройства для создания равномерного ветрового потока с регулируемым давлением и скоростью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григораш, О.В. Возобновляемые источники электроэнергии [Текст] / О.В. Григораш, Ю.П. Степура, Р.А. Сулейманов [и др.]. – Краснодар, 2012. – 272 с.
2. [?]. Устройство для получения равномерного искусственного ветрового потока с различными скоростью и давлением [Текст] / [?] // Журнал Механика и технологии. – 2018. – №4. – С. 29-34.
3. Лебедь, В.Г. Метод аэродинамического расчета ветроэнергетической установки с концентратором воздушного потока [Текст] / В.Г. Лебедь, С.А. Калкаманов // Авиационно-космическая техника и технология: сб. научных трудов Нац. Аэрокосм. Ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Вып. 5(92). – Харьков, 2012. – С. 31-42.

*Материал поступил в редакцию 16.01.19.*

**В.А. Сон, А.Е. Алдаберген, П.К. Сейтпанов**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

**КӨЛДЕНЕҢ ҚИМАСЫ ДӨНГЕЛЕК ДИФФУЗОРДА ЖЕЛ АҒЫМЫ  
ҚУАТЫНЫҢ ӨЗГЕРУІН ТЕОРИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ**

Мақалада көлденең қимасы дөңгелек және ашылу бұрышы 20 градус болатын диффузор қималарында жел ағымының өзгеру заңдылығы аэродинамикалық жобалаудағы аналитикалық әдіспен зерттелген. Зерттеулер нәтижесінде жылдамдығы мен қысымы әртүрлі болатын біркелкі жел ағымын беретін эксперименттік құрылым диффузорының тиімді параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді.

**Тірек сөздер:** жел ағымы, диффузор, баламалы энергия көздері, жел ағымының қуаты.

**V.A. Son, A.Y. Aldabergen, P.K. Seitpanov**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

**THEORETICAL STUDIES OF CHANGES IN THE POWER OF WIND  
FLOW IN A DIFFUSER WITH A CIRCULAR CROSS SECTION**

In the article, according to analytical method of aerodynamic design, the pattern of changes in the power of wind flow in the confluences of a diffuser with a circular cross section and cutting angle of 20 degrees was theoretically investigated. The study gives an opportunity to realize the optimal parameters of the experimental device for creating an artificial wind flow with adjustable pressure and speed.

**Keywords:** wind flow, diffuser, renewable energy sources, power.

## Технология продовольственных продуктов

УДК 664.6/7

**К.К. Жанабаева<sup>1</sup>, Н. Онгарбаева<sup>2</sup>, Л.В. Рукшан<sup>3</sup>, А.М. Саидов<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>PhD докторант, <sup>2</sup>Д-р техн. наук, профессор, <sup>3</sup>Канд. техн. наук, профессор,  
<sup>4</sup>Магистр экон. наук

<sup>1,2</sup>Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Могилевский государственный университет продовольствия,  
г. Могилев, Республика Беларусь

<sup>4</sup>Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,  
г. Костанай, Казахстан

Электронная почта: <sup>1</sup>karoline-91@mail.ru, <sup>2</sup>o.nurlaim@mail.ru,  
<sup>3</sup>rukshanludmila@yandex.by, <sup>4</sup>muslim727@bk.ru

### РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА ИЗ ТРИТИКАЛЕВОЙ МУКИ

В статье представлены результаты исследований реологических свойств теста из тритикалевой муки из зерна казахстанской селекции на приборе Mixolab. Представлены основные параметры реологического профиля тритикалевой муки, баллы индекса: показатель водопоглощения, индекс устойчивости к замесу, индекс клейковины, индекс вязкости (максимальная вязкость во время нагревания), стабильность крахмала или амилолитический индекс, индекс ретроградации крахмала. Рекомендовано применение исследуемых образцов муки в производстве некоторых видов кондитерских изделий.

**Ключевые слова:** тритикале, мука, тесто, реологические свойства, прибор Mixolab, кондитерские изделия.

**Введение.** Исследования зерна тритикале и его применение в перерабатывающей промышленности в нашей республике и за рубежом проводятся давно. Несмотря на положительный опыт исследования тритикале в качестве компонента комбикормов, муки для хлебобулочных изделий, широкого применения данная культура не получила. В то же время селекционерами выведены новые сорта зерна тритикале, адаптированные под почвенно-климатические условия Казахстана, характеризующиеся рядом ботанических особенностей, химического состава и технологических свойств.

Кроме того, не исследованы также наиболее перспективные и оптимальные с точки зрения ведения технологического процесса производства муки сорта тритикале, не изучены их мукомольные и хлебопекарные свойства.

Формализация технологических операций производства мучных изделий невозможна без исследования реологического поведения модельных систем, содержащих основные структурные компоненты муки: крахмала и клейковинных белков. Оценка реологических свойств теста позволяет за короткое время определить назначение зерна или муки. Поэтому использование современных методов определения большого количества

показателей через интеграционные индексы представляет огромный интерес, поскольку свойства теста зависят от всех компонентов муки, их взаимодействия и взаимовлияния [1-3]. Таким образом, использование современных методов оценки большого количества показателей через интеграционные индексы представляет огромный интерес.

Методы оценки некоторых показателей через интеграционные индексы с использованием современного лабораторного оборудования позволят упростить проведение трудоемких анализов и обеспечить комплексный подход к оценке хлебопекарных свойств муки, которые, как известно, зависят от большого количества коррелирующих между собой факторов. Такой комплексный подход к оценке качества муки посредством изучения реологических свойств теста может обеспечиваться при использовании прибора Миксолаб производства компании CHOPIN (Франция) [4]. Изменение момента силы на приводе месильных лопастей в процессе замеса теста при заданных в приборе Миксолаб изменениях температуры позволяет объективно оценить свойства зерна или муки, и определить его целевое назначение [5].

**Объекты и методы исследования.** В работе использовали муку тритикалевую 2 образцов, полученную из зерна тритикале отечественных сортов Таза и Орда, выращенных в Жамбылской области, дисперсностью до 100 мкм.

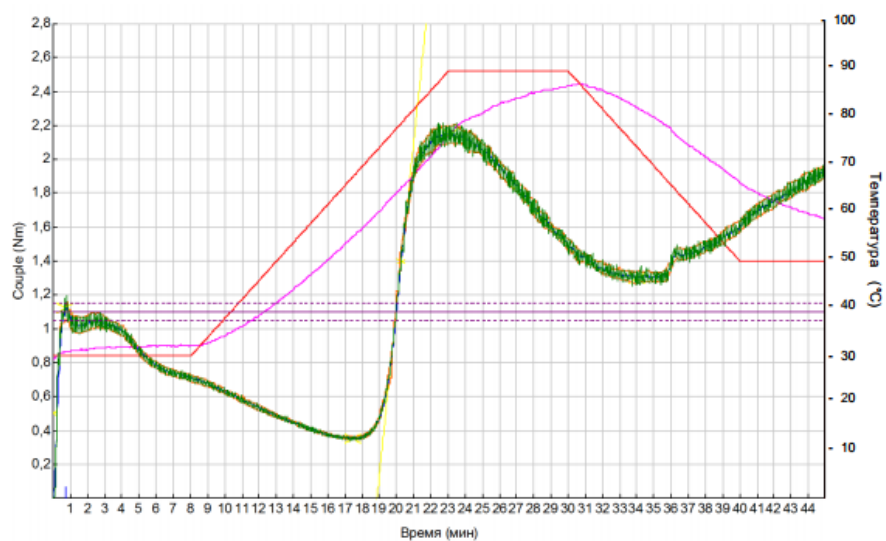
Оценку реологических свойств осуществляли на приборе Миксолаб фирмы CHOPIN (Франция) согласно протоколу «Chopin+», предполагающего 5 интервалов температур, при которых идет исследование. Измеряемый крутящий момент в анализируемых точках графика характеризует различные биохимические процессы.

Во время 1-й фазы замеса (точка С1 - образование теста) прибор обеспечивает образование теста с консистенцией 1,1+0,05 Н-м при температуре 30°C. Продолжительность 1-й фазы 8 мин, при этом оптимальная консистенция обеспечивается путем подбора количества добавляемой воды. На 2 и 3-й фазах замеса регистрируют изменение консистенции теста при его нагреве до 90°C (точка С2 - разжижение теста; точка С3 - максимальная скорость клейстеризации крахмала). На 4 и 5-й фазах измеряют консистенцию теста при его охлаждении до 50°C и выдерживании при этой температуре в течение 5 мин (точки С4, С5 - начало и окончание ретроградации крахмала). Анализировались также показатели: водопоглотительная способность теста - ВПС (%), время образования теста (мин), стабильность теста (мин) [4].

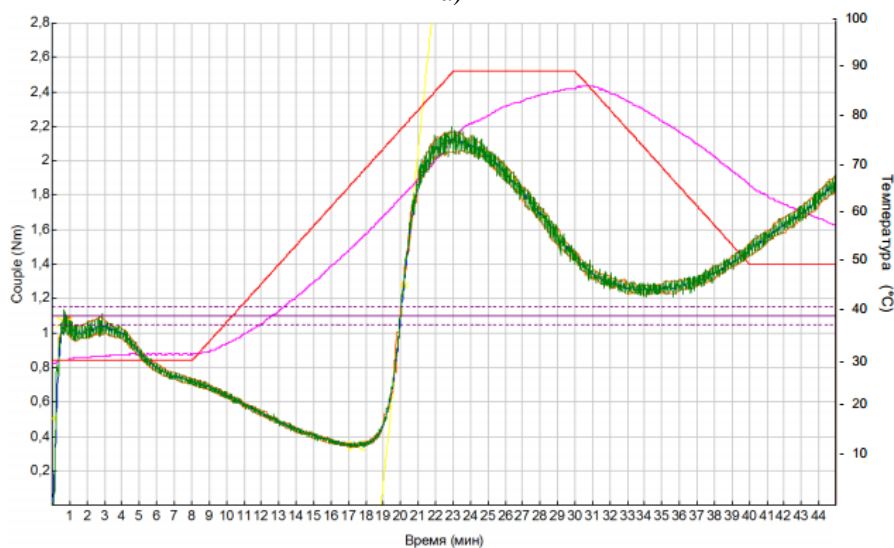
**Результаты и их обсуждения.** Результаты исследований реологических свойств теста на приборе Миксолаб представлены на рисунке 1а и 1б и в таблицах 1 и 2 соответственно.

Данные интегральной оценки реологических свойств теста визуализируются на графике зависимости крутящего момента (Н·м) от времени (мин) в определенном режиме температуры.

Анализ реологических свойств муки образцов тритикалевой муки №3 и №7 в сравнении с пшеничной мукой высшего сорта с использованием прибора Миксолаб выявил следующие основные параметры реологического профиля и расчетные показатели скоростей реакций (табл. 1 и 2, рис. 1а,б).



а)



б)

Рис. 1. Реологический профиль теста из муки тритикалевой. Протокол (Chopin+) муки (а- образец №1 Таза Жамбыл, б- образец №2 Орда Жамбыл).

Таблица 1

Основные параметры реологического профиля тритикалевой муки (образец №1 Таза Жамбыл )+ расчетные показатели скоростей реакций

Параметры	Время, мин	Крутящий момент, Н·м	Температура теста, °С
C1	0,70	1,123	30,8
CS	8,00	0,711	32,2
C2	17,48	0,353	55,3
C3	243,12	2,151	76,6
C4	34,03	1,298	82,3
C5	45,02	1,924	58,8
Угловые коэффициенты, Н·м/мин			
$\alpha=-0,042$	$\beta=0,978$	$\gamma=-0,106$	

$\alpha$  – характеристика скорости реакции разжижения, выражаемая углом наклона касательной к миксолабограмме от момента достижения температуры;  $\beta$  – характеристика скорости клейстеризации крахмала, выражаемая углом наклона касательной на участке C2-C3;  $\gamma$  – характеристика скорости амилолиза, выражаемая углом наклона касательной на участке C3-C4.

Таблица 2

Основные параметры реологического профиля тритикалевой муки (образец №2 Орда Жамбыл) + расчетные показатели скоростей реакций

Параметры	Время, мин	Крутящий момент, Н·м	Температура теста, °С
C1	0,72	1,065	30,3
C5	8,00	0,719	31,1
C2	17,42	0,347	54,3
C3	22,95	2,125	75,6
C4	33,50	1,250	82,9
C5	45,02	1,861	58,1
Угловые коэффициенты, Н·м <sup>2</sup>			
$\alpha=-0,056$	$\beta=0,966$	$\gamma=-0,128$	

В таблице 3 представлены баллы индекса, определяемого Mixolab Profiler: показатель водопоглощения (И1), индекс устойчивости к замесу (И2), индекс клейковины + (И3), индекс вязкости, выражаемый максимальной вязкостью во время нагревания (И4), стабильность крахмала или амилолитический индекс (И5) и индекс ретроградации крахмала (И6).

Таблица 3

Баллы индекса, определяемого Mixolab Profiler

Образцы муки	И1	И2	И3	И4	И5	И6
№1 (Таза Жамбыл)	6	0	6	8	2	3
№2 (Орда Жамбыл)	2	1	6	8	2	3

Совокупность получаемых индексов позволяет создать определенный графический профиль, присущий конкретному образцу муки или зерна, и описать его реологические характеристики в виде последовательных шести индексов качества продукта для наипростейшего сравнения и использования. Mixolab Profiler – это новая функция системы Mixolab. Она использует стандартный протокол ICC №173 для полного описания муки и проводит упрощенную графическую интерпретацию результатов. На рисунке 2 тот же самый результат представлен нагляднее.

Анализируя полученные данные прибора Миксолаб, можно сделать вывод, что образцы тритикалевой муки близки между собой по реологическим свойствам теста, однако наблюдаются и некоторые различия. Высокое значение водопоглатительной способности-6 у образца №1 говорит о недостаточной стабильности замешивания теста, что соответствует слабой или средней муке, рекомендованной для производства некоторых видов печенья.

Индекс замешивания зависит от поведения теста при замешивании, в особенности от стабильности, и описывает силу теста во время этой фазы. Для некоторых продуктов, как для сдобной выпечки, необходимо высокое

значение этого параметра, для других, как печенье, наоборот. Низкий индекс замешивания у образцов тритикалевой муки 0 и 1 у образцов №1 и №2 соответственно. Это говорит о том, что мука слабая и ее можно использовать в производстве затяжного и сахарного печенья.

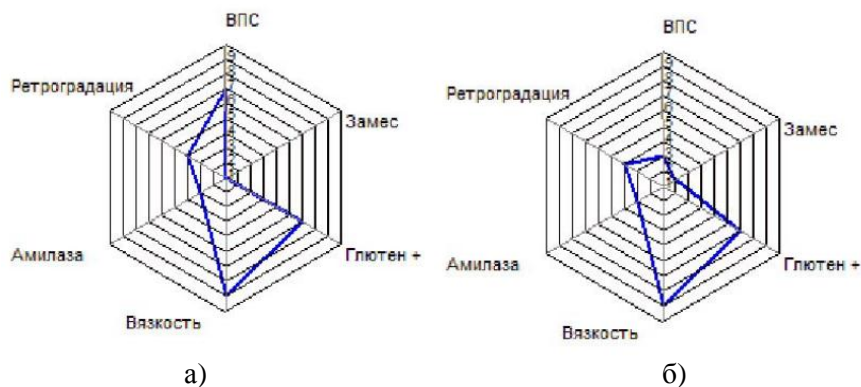


Рис. 2. Профили Миксолаба тритикалевой муки:  
а – Образец №1 (Таза Жамбыл); б – Образец №2 (Орда Жамбыл)

Индекс клейковины у образцов тритикалевой муки-6, относится ко II группе удовлетворительной слабой.

Индекс вязкости описывает фазу, при которой наибольшее количество физико-химических и биохимических параметров вступают во взаимодействие. На этой стадии роль протеинов переходит на второй план путём передачи воды от протеиновых соединений к крахмалу. Это важнейшее биохимическое соединение основывается на соотношении крахмала и амилазы. Следовательно, максимальная вязкость будет зависеть от двух взаимозависящих факторов: желатинизации крахмала и активности энзимов в разжиженном крахмале под воздействием эндогенной и экзогенной амилазы. С учетом других индексов, можно сделать вывод, что высокое значение индекса вязкости- 9 в исследуемых образцах, зависит от активности амилаз и от качественных характеристик крахмала, от присутствия периферийных частей, содержащих некрахмальные полисахариды.

Среднее значение индекса ретроградации крахмала у обоих образцов - 3, напрямую связанный со способностью конечного продукта противостоять черствению и сохранять товарный вид, предполагает достаточно долгую сохранность свежести готовых изделий после выпечки.

**Заключение.** Реологические свойства теста как интегральные показатели, описывающие состояние теста при замесе в течение всего технологического процесса, позволяют с высокой долей достоверности оценивать свойства зернового сырья и прогнозировать качество готового продукта. Мировая практика в области оценки качества и безопасности продуктов питания направлена на постоянное расширение списка контролируемых показателей сырья и пищевой продукции. В связи с этим комплексные исследования взаимосвязи биохимических и технологических свойств муки, реологических свойств теста с использованием различных методов, их сравнительный анализ необходим для правильной интерпретации показателей, получаемых на приборе Миксолаб, как в исследовательской практике, так и в работе лабораторий мукомольных и хлебопекарных предприятий.



Таким образом, результаты проведенных исследований исследуемых образцов тритикалевой муки показал, что по реологическим свойствам образцы соответствуют слабой или средней муке. В дальнейшем рекомендуется их применение для производства некоторых видов кондитерских изделий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дюба, А. Современный метод контроля качества зерна и муки по реологическим свойствам теста, определяемых с помощью Миксолаб профайлер [Текст] / А. Дюба, К. Рысев // Сб. материалов: I научно-практ. конф. с международным участием «Управление реологическими свойствами пищевых продуктов». – М.: МГУПП, 2008. – С. 86-95.
2. Antanas, S. Studies regarding Theological properties of triticale, wheat and rye flours/S. Antanas, E. Alexa, M. Negrea, E. Guran, A. Lazureanu // J. of Horticulture, Forestry and Biotechnology. — 2013. - V. 17. - № 1. - P. 345-349. (In Engl.)
3. Zhang, H., Zhang, W., Xu, C., Zhou, X. 2014. Studies on the rheological and gelatinization characteristics of waxy wheat flour. Int. J. Bio. Macromol. 64, 123-129.
4. Туляков, Д.Г. [?] / Д.Г. Туляков, Е.П. Мелешкина, И.С. Витол // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – №7(153). – С.174-180.
5. Pastukhov, A., Dogan, H. 2014. Studying mixing speed and temperature impacts on rheological properties of wheat flour dough using Mixolab. Agronomy Res. 12(3), 779-786.
6. ГОСТ ISO 17718-2015. Зерно и мука из мягкой пшеницы. Определение реологических свойств теста в зависимости от условий замеса и повышения температуры [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2015. – 31 с.
7. Туляков, Д.Г. Оценка муки из зерна тритикале на основе реологических свойств с использованием системы Миксолаб [Текст] / Д.Г. Туляков, Е.П. Мелешкина, И.О. Витол, Г.Н. Панкратов, Р.Х. Кандроков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2017. – №1. – С. 20-23.
8. Doxastakis, G., Zafiriadis, I., Irakli, M., Marlani, H., Tananaki, C. 2002. Lupin, soya and triticale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties. Food Chem. 77(2), 219-227.
9. Mis, A. 2005. Influence of chosen factors on water absorption and rheological properties of gluten of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Acta Agrophys. 128(8), 1-120.
10. Torbica, A., Belović, M., Tomić, J. Novel breads of non-wheat flours. -2019. - Food Chemistry 282, p. 134-140.

*Материал поступил в редакцию 26.02.19.*

**К.К. Жаңабаева<sup>1</sup>, Н. Оңғарбаева<sup>1</sup>, Л.В. Рукшан<sup>2</sup>, А.М. Саидов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

<sup>2</sup>*Могилев азық- түлік мемлекеттік университеті, Могилев қ., Беларусь Республикасы*

<sup>3</sup>*А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,  
Қостанай қ., Қазақстан*

#### **ТРИТИКАЛЕ ҰНЫНАН ЖАСАЛҒАН ҚАМЫРДЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ**

Мақалада Mixolab құрылғысында Қазақстан селекциясы дәнінен жасалған тритикале ұнынан дайындалған қамырдың реологиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Тритикале ұнының реологиялық бейінінің негізгі параметрлері, индекс балдары берілген: су сіңіру көрсеткіші, илемге тұрақтылық индексі, желімшенің индексі, қыздыру кезіндегі ең жоғары тұтқырлық индексі, крахмалдың тұрақтылығы немесе амилолитикалық индексі, крахмалдың ретроградация индексі. Кондитерлік өнімдердің кейбір түрлерін өндіруде зерттелетін ұн үлгілерін қолдану ұсынылады.

**Тірек сөздер:** тритикале, ұн, қамыр, реологиялық қасиеттер, Mixolab құралы, кондитерлік өнімдер.

**К.К. Zhanabayeva<sup>1</sup>, N. Onagarbayeva<sup>1</sup>, L.V. Rukshan<sup>2</sup>, A.M. Saidov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Almaty technological university, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Mogilev State University of Food Technologies, Mogilev, Republic of Belarus

<sup>3</sup>Kostanay State university named A. Baytursinov, Kostanay, Kazakhstan

### RHEOLOGICAL PROPERTIES OF DOUGH OF TRITICALE FLOUR

This article presents the results of investigations rheological properties of dough made from triticale flour from the grain of Kazakhstan selection in the Mixolab. The main parameters of the rheological profile of tritical flour, index scores:: water absorption index, index of resistance to mixing, gluten index, the maximum viscosity during heating is expressed by the viscosity index, starch stability or amylolytic index, starch retrogradation index. It is recommended to use the test samples of flour in the production of certain types of confectionery products.

**Keywords:** triticale, flour, dough, rheological properties, Mixolab device, confectionery.

УДК 664.681.1

**А. Мырзекеева<sup>1</sup>, А.М. Саидов<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Магистрант, аға оқытушы

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,

Қостанай, қ. Қазақстан

Электрондық пошта: <sup>1</sup>myrzekeevaad@mail.ru, <sup>1\*</sup>muslim727@bk.ru

### ҚАНТ ПЕЧЕНЬЕСІН ЖЕМІС ЖӘНЕ КӨКӨНІС ҚОСПАЛАРЫМЕН БАЙЫТУ

Мақалада алма және сәбіз ұнтақтары қосылған қантты печенье рецептурасының жобасы сипатталады. Қамырдан түрлі бұйымдарды дайындау кезінде көкөніс және жеміс шикізатын пайдалануды зерттеу нәтижелері келтірілген. Өсімдік ұнтақтары қосылған қант печеньесінің органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері сипатталған. Енгізілген өсімдік компоненттері өнімдердің құрылымын және олардың тағамдық құндылығын жақсартатыны айқындалған.

**Тірек сөздер:** қантты печенье, алма ұнтағы, сәбіз ұнтағы, функционалдық тағамдар, рецептура жобасы.

**Кіріспе.** Көптеген елдерде печенье дәстүрлі және маңызды азық-түлік түріне айналды. Адамдар үшін тамақтану – маңызды әлеуметтік-мәдени компонент. Ұннан жасалған кондитерлік өнімдер (атап айтқанда печенье) денсаулыққа әсерін қарастырар кезде оны тағам өнімдерінің басқа да танымал түрлерімен, мысалы шоколад, кәмпит, пирожное және т.б. кондитерлік өнімдермен салыстыра қарау керек. Ұннан жасалған кондитерлік өнімдер диеталық талшықтардың (клетчатканың) көзі ретінде, мысалы жеміс немесе көкөніс қоспалары түрінде оң әсер етуі мүмкін. Мұндай талшықтарға бай өнім печенье болып табылады [1].

Әлемде балаларды тамақтандырудың арнайы бағдарламаларына сәйкес ақуызбен байытылған печенье әзірленген, бірақ біз печенье өндіру үшін жеміс-көкөніс ұнтақтарын қолдануды ұсынамыз. Соңғы жылдары тамақтанудың негізгі мәселелерінің бірі – тамақ талшықтарына көңіл бөлу. Бұл материалдар айқын функцияларымен қатар, ішек обыры және жүрек ауруларын төмендетуі мүмкін. Осыған байланысты жемістер мен көкөністер талшықтарының пайдалылығы ерекше байқалады.

Жемістер мен көкөністер – ең алдымен дәрумендер, минералды тұздар, хлорофилл, антибиотиктер, клетчаткалар, ферменттер, жеңіл сіңетін қанттар, дәмдік, хош иісті және адам ағзасына жақсы әсер ететін басқа да қоректік заттар тұрғысынан тамақтанудың таптырмас құрамдас бөлігі. Сондықтан жалпы қабылданған ұсыныстарға сәйкес жеміс-жидектер - 330 г дейін және көкөніс - 350 г балғын, консервіленген немесе мұздатылған түрінде ағзаға қажет. Көкөністердің маңызды қасиеті ақуыздардың, майлар мен көмірсулардың сіңімділігін арттыру қабілеті болып табылады. Сондықтан тамақтанудың болашағы зор бағыттарының бірі - түрлі өнімдерді көкөніс және жеміс ұнтақтарымен байыту болып табылады [2].

**Нысан және әдістеме.** Функционалдық ұн өнімдерін олардың рецептурасына жемістер мен көкөністерді немесе оларды қайта өңдеу өнімдерін енгізбестен жасау мүмкін емес. Жемістер, көкөністер мен жидектер – биологиялық белсенді заттардың, әсіресе дәрумендердің, макро- және микроэлементтердің көздері, аталған заттар олардың құрамында жеңіл сіңімді түрде және адам ағзасы үшін оңтайлы қатынаста болады. Жемістер мен көкөністердің тағамдық талшықтары дәнді дақылдардан ерекшеленеді, себебі көбінесе технологиялық өңдеу процесінде ішінара ериді.

Жеміс және көкөніс ұнтақтарын қолданатын печенье өндірісінің негізгі міндеті - оның құрамына кіретін дәрумендерді, макро- және микроэлементтерді, пектиндерді, бояғыш және басқа да биологиялық белсенді заттарды өзгермейтін түрде толық сақтау [3]. Осыған байланысты функционалдық азық-түлік өнімдерін, атап айтқанда қант печеньеесін жасау үшін жеміс және көкөніс ұнтақтарын қолдана отырып рецептуралар жобасын жасауға бағытталған зерттеулер өзекті болып табылады.

«ГОСТ 24901-2014 Печенье. Жалпы техникалық шарттарға» сәйкес ұннан жасалған кондитерлік өнімдер рецептура мен технологиялық процеске байланысты мынадай түрлерге бөлінеді: печенье, галеттер, құрғақ (крекер) және тәтті печенье, пряниктер, вафли, пирожное, торттар, кекс және баба.

Печенье әртүрлі формадағы ұннан жасалған кондитерлік өнімдер болып табылады және ұннан, қанттан, майдан, хош иістендіретін заттар мен

химиялық қопсытқыштардан жасалады. Печеньенің негізгі екі түрін шығарады: қантты және созылмалы.

Қант печеньесі иілгіш қамырдан алынады, өнімдер айтарлықтай жоғары үгітілу мен ісінуге ие. Қант печеньесін дайындаудың технологиялық үрдісі келесідей: шикізат пен жартылай фабрикаттар алдын ала өңдеуден кейін қамырды дайындау үшін үзіліссіз жұмыс істейтін илеу машиналарына түседі. Қантты қамырды үздіксіз илегенде, ұнды қоспай тұрып, алдын ала шикізаттан эмульсияны дайындайды және кейін дозаторлармен берілетін ұн мен эмульсияны араластыру үздіксіз жұмыс істейтін илеу машинасында жүргізіледі. Дайын қамыр соққылы әсер ететін штамп машинамен, ротациялық штамппен, «Дея», «Ока» типті машиналармен немесе қол штапмымен қалыпталады. Қамырды штампмашинамен немесе қол штапмымен қалыптаған кезде қамыр алдын ала илектеледі. Қалыпталған қамыр әртүрлі пештерде пісіріледі, алынған печенье салқындатылады және бұйып-түю қағаздарына оралады, қораптарға және жәшіктерге салынады.

Қолданыстағы «К чаю» печеньесіне алма және сәбіз ұнтағы қосылған рецептурасының жобасын әзірлеу үшін дәстүрлі өнеркәсіптік рецептіні егжей-тегжейлі зерттеп, бидай ұнын ауыстыру есебінен өсімдік тектес ұнтақтарды енгізу қажет [4]. «К чаю» печеньенің рецептурасы ГОСТ талаптары бойынша әзірленген ескі өнеркәсіптік рецепт. Бұл ұннан жасалған кондитерлік өнім ГОСТ талаптарына сәйкес балғын сиыр сүтін қосу арқылы жоғары сұрыпты ұннан жасалады. Печенье көбіне тікбұрышты немесе шаршы пішінді келеді. Өнім салмақтап және өлшеп-оралған түрінде сатылады. 1 кг «К чаю» печеньесінде кемінде 70 дана болуы тиіс.

Қолданыстағы технологиялық рецептураның жалпы мәліметтерін анықтап алғасын, енді өсімдік қоспалары бар қант печеньесінің рецептурасы жобасын ұсынуға болады (1-кесте).

#### Кесте 1

Бидай ұнының 10% көлемі өсімдік қоспасымен ауыстырылған қантты печенье рецептурасының жобасы

Ингредиенттердің атауы	Құрғақ заттардың массалық үлесі, %	Қантты печенье		
		базалық рецепт, кг	алма ұнтағы қосылған, кг	сәбіз ұнтағы қосылған, кг
ж/с бидай ұны	85,50	100	90	90
алма ұнтағы	95,50	-	10	
сәбіз ұнтағы	95,50	-		10
жүгері крахмалы	87	7,4	7,4	7,4
қант ұнтағы	99,85	33,0	33,0	33,0
инвертті шәрбәт (70% қ.з. *)	70	4,5	4,5	4,5
маргарин (84%)	84,00	20,0	20,0	20,0
балғын бүтін сүт	11,50	4,7	4,7	4,7
меланж	27,00	7,48	7,48	7,48
ас тұзы	98,70	0,74	0,74	0,74
ас содасы	50,00	0,74	0,74	0,74
көмір аммоний тұзы	99,9	0,13	0,13	0,13
хош иістендіргіш	92	0,05	0,05	0,05

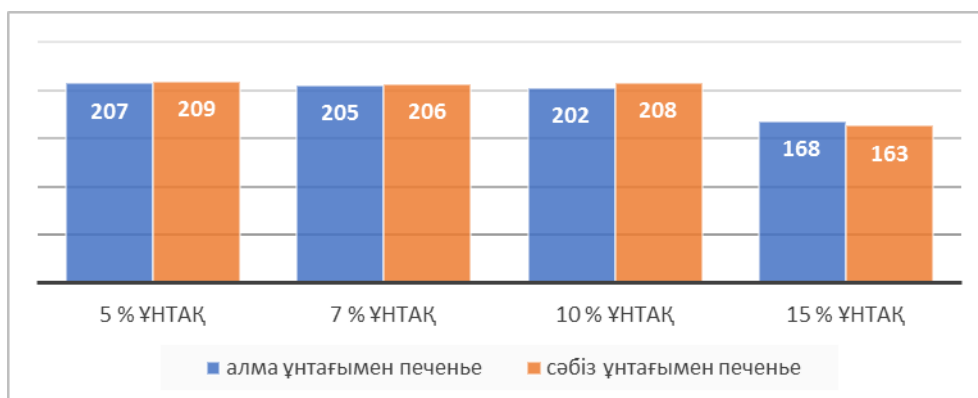
**Зерттеу нәтижелері.** 1-кестеде ұсынылған қант печеньесінің рецептурасы негіз ретінде алынды. Рецепттурада бидай ұнының бір бөлігі алма және сәбіз ұнтағына ауыстырылды. Бұл жағдайда алма мен сәбіз ұнтақтары құрғақ түрде қосылды, яғни 3%, 5%, 7%, 10%, 15% ұн массасының көлеміне шаққанда. Сондай-ақ, ұнтақтар қосылмаған печеньенің бақылау үлгісі пісірілді. Печеньенің барлық үлгілері органолептикалық және физикалық-химиялық сапа көрсеткіштеріне зерттелді. Органолептикалық көрсеткіштер бойынша тәжірибелі үлгілердің нәтижелері бақылаушы печеньеден шамалы ерекшеленді, бірақ ең жақсы дәмі 10% ұнтақ қосылған жағдайында анықталды. Алынған печеньенің органолептикалық көрсеткіштері 2-кестеде көрсетілген [5].

Кесте 2

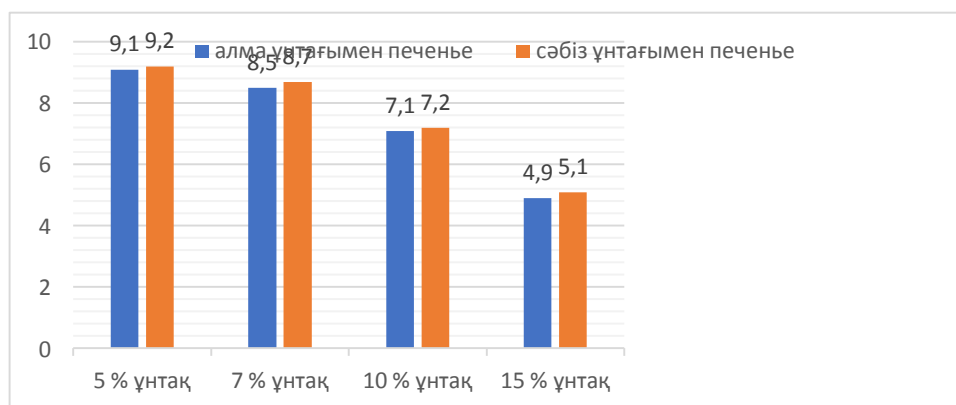
Қант печеньесі сапасының органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіш атауы	Қантты печенье сипаттамасы		
	Бақылау	10% алма ұнтағы қосылған	10% сәбіз ұнтағы қосылған
Дәмі мен иісі	Өнімге тән жағымды дәм мен иіс	Өнімге тән жағымды дәм мен иіс	Өнімге тән жағымды дәм мен иіс
Пішіні	Фигуралы, дұрыс пішін, майысқан, кебетін және жиегінің зақымдалуынсыз	Фигуралы, дұрыс пішін, майысқан, кебетін және жиегінің зақымдалуынсыз	Фигуралы, дұрыс пішін, майысқан, кебетін және жиегінің зақымдалуынсыз
Сындыру қиылысындағы түрі	Біркелкі бояу және кеуектілік	Түсі өзгермеген біркелкі бояу және кеуектілік	Біркелкі бояу және кеуектілік, түсі аздап қызғылт сары

Печенье сапасының физикалық-химиялық көрсеткіштері 1-ші және 2-суреттерде келтірілген.



Сурет 1. Алма және сәбіз ұнтағы қосылған печеньелердің сулану көрсеткіштері



Сурет 2. Алма және сәбіз ұнтағы қосылған печенье лердің ылғалдығының көрсеткіштері

Кестеден алма және сәбіз ұнтағының мөлшерін арттырса, өнімнің сілтілігі мен ылғалдылығы төмендейтіні көрінеді. 10% - ға дейінгі мөлшерде өсімдік ұнтағын қосу бақылау үлгісімен салыстырғанда сулану көрсеткішінің 23% - ға артуына алып келеді екен. Қамырдағы өсімдік ұнтағының мөлшерін одан әрі арттыру орынсыз.

#### Қорытынды:

1) Барлық 3%, 5%, 7%, 10%, 15% ұнының массасына қатысты ұнтаққа ауыстырумен дайындалған печенье үлгілері органолептикалық және физикалық-химиялық сапа көрсеткіштеріне зерттелді;

2) Органолептикалық көрсеткіштер бойынша тәжірибелі үлгілердің нәтижелері бақылау печенье нәтижелерінен біршама ерекшеленді, бірақ ең жақсы дәмі 10% ұнтақ жағдайында байқалды;

3) 10% - ға дейінгі мөлшерде өсімдік ұнтағын қосу бақылау үлгісімен салыстырғанда сулану көрсеткішінің 23% - ға артатынын көрсетеді;

4) Қамырда өсімдік ұнтағының мөлшерін 10% - дан жоғары арттыру айтарлықтай нәтиже бермейді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Житникова В.С. Эмульсионные продукты функционального назначения на плодовоовощной основе [Текст] В.С. Житникова // Пищевая промышленность. – 2008. – № 2. – С. 46-49.
2. Ильина О.А. Пищевые волокна – важнейший компонент хлебобулочных и кондитерских изделий [Текст] О.А. Ильина // Хлебопродукты. – 2002. – № 9. – С. 34-36.
3. Матвеева Т.В. Применение тыквенного, морковного и апельсинового пюре в технологии кексовых изделий [Текст]/ Т.В. Матвеева// Товаровед продовольственных товаров. – 2010. – № 7. – С. 17-18.
4. Матвеева Т.В. Влияние нетрадиционных видов муки на качество песочного теста и готовых изделий [Текст]/ Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина // Хлебопродукты. – 2008. – № 9. – С. 52-53.
5. Овчаренко О.Д. Новые полуфабрикаты из песочного теста повышенной пищевой ценности [Текст] / О.Д. Овчаренко, И.П. Березовикова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 11. – 62-65.

Материал редакцияға 01.03.19 түсті.

**А. Мырзекеева, А.М. Саидов**

*Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,  
г. Костанай, Казахстан*

### **ОБОГАЩЕНИЕ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ ФРУКТОВЫМИ И ОВОЩНЫМИ ДОБАВКАМИ**

В статье описан проект рецептуры сахарного печенья с добавлением яблочного и морковного порошков. Приведены результаты исследования использования овощного и фруктового сырья при изготовлении различных видов изделий из теста. Определены органолептические и физико-химические показатели сахарного печенья с добавлением растительных порошков. Отмечено, что вносимые растительные компоненты улучшают структуру продуктов и их пищевую ценность. Выявлено, что оптимальный объем введения растительной продукции в тесто не должно превышать 10% от массы муки. Установлено, что наиболее эффективным считается низкотемпературная вакуумная технология получения фруктовых и овощных порошков. Данная технология позволяет сохранить биологически активные вещества в высушиваемых овощах и фруктах.

**Ключевые слова:** сахарное печенье, яблочный порошок, морковный порошок, функциональные продукты, проект рецептуры.

**A. Myrzekeeva, A.M. Saidov**

*Kostanay State University named after A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan*

### **ENRICHMENT SUGAR COOKIE FRUIT AND VEGETABLE SUPPLEMENTS**

This article describes the draft formulation of sugar cookies with the addition of Apple and carrot powders. The results of the study of the use of vegetable and fruit raw materials in the manufacture of various types of dough products. Organoleptic and physico-chemical parameters of sugar cookies with the addition of vegetable powders are described. It is noted that the introduced plant components improve the structure of products and their nutritional value. The effectiveness of the effect of additives on the structure of the dough and products increases with an increase in the degree of grinding of vegetables and fruits. It was found that the optimal amount of the introduction of plant products in the dough should not exceed 10% by weight of flour. It is also noted that the most effective is the low-temperature vacuum technology for producing fruit and vegetable powders. This technology allows to preserve biologically active substances in dried vegetables and fruits.

**Keywords:** sugar cookies, apple powder, carrot powder, functional foods, recipe design.

УДК 664.014/.019 : 664.08

Н.А. Горбатовская<sup>1</sup>, А. Турарова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Канд. техн. наук, профессор, <sup>2</sup>Магистрант  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан  
Электронная почта: <sup>1</sup>gna.06@mail.ru

### ВЛИЯНИЕ ОМАГНИЧЕННОЙ ВОДЫ НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ ПРОЦЕССОВ ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХЛЕБА

В статье представлено использование омагниченной воды в хлебопекарном производстве. Установлено, что омагниченная вода влияет на подъемную силу дрожжей, что сказывается на периодах брожения и расстойки теста. Сокращение периода брожения и расстойки позволит интенсифицировать технологический процесс и увеличить производительность хлебопекарных предприятий. Омагниченная вода оказывает положительное влияние на хлебопекарные показатели качества муки и качество хлеба.

**Ключевые слова:** омагниченная вода, брожение, расстойка, хлеб, газообразующая способность теста, клейковина, подъемная сила дрожжей, объем хлеба, интенсификация.

Одним из перспективных направлений в технологии хлебобулочных изделий являются методы активации используемой воды. Применение обработанной воды в производстве хлеба является актуальным, так как с одной стороны, ее использование может оказывать влияние на свойства сырья, полуфабрикатов, качество готовых изделий, повышение микробиологической чистоты продукции, с другой – на ход технологического процесса.

Технологическая схема производства хлебобулочных изделий включает в себя следующие стадии: хранение и подготовка сырья к производству, приготовление и разделка теста, включая брожение и расстойку, выпечка и хранение хлеба. Большое значение в технологии производства теста имеет место качество хлебопекарной муки.

К сожалению, зачастую мука, поставляемая на рынок, имеет пониженное качество по клейковине, что связано с неблагоприятными погодными условиями, заболеваниями зерна, повреждения вредителями и др. Использование различного рода пищевых добавок, улучшителей теста, как правило химического происхождения, являются вредными для здоровья человека. В связи с этим, как научный, так и практический интерес вызывает поиск дополнительных путей повышения качества хлеба, его безопасность, сокращение периода созревания теста, что является резервом интенсификации технологии изготовления продукции.

Учитывая, что другим немаловажным сырьем в приготовлении теста является питьевая водопроводная вода, качество которой определяется по ГОСТ 2874-90, то одним из путей решения выше поставленной проблемы, является активация воды, направленная на повышение качества хлебопекарных показателей муки, активность дрожжей на этапах приготовления опары или расстойки теста.



Целью исследований данной работы является изыскание возможности интенсификации операций технологического процесса хлебопечения и повышения качественных показателей хлеба, в основе которых использована омагниченная вода. О свойствах омагниченной воды излагалось в предыдущей статье, где в задачу исследований входило изучение ее физических свойств воды, структуры в отличие от обычной водопроводной воды [1]. Было отмечено, что магнитная вода играет важную роль и в процессах использования ее на производстве [2]. Идея магнитной воды принадлежит доктору Утехину Е.В., который в начале 80-х годов внедрил магнитную воду в быт. Он считал, что омагниченная вода становится биологически активной.

Все магнитные преобразователи можно разделить на две группы: с постоянными магнитами и с электромагнитами. На рисунке 1 представлена установка с постоянными магнитами, которая была использована для омагничивания воды.

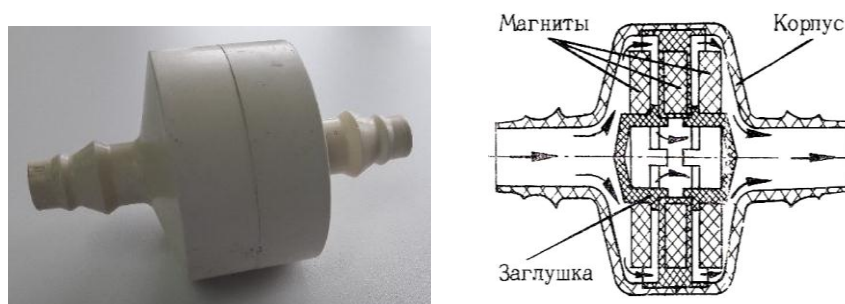


Рис. 1. Конструкция установки для омагничивания воды

Важную роль в процессе хлебопечения играют дрожжи и их активность в процессе брожения теста или подъемная сила. В ходе исследований установлено, что наибольшая подъемная сила дрожжей проявляется при использовании омагниченной воды, которая находится в пределах 25-26 минут для всех испытуемых образцов по сравнению с рекомендациями (ГОСТа 28483-90 Дрожжи хлебопекарные сушеные. Технические условия) – не более 70 минут. Подъемная сила дрожжей с применением обычной водопроводной воды составляла 36-37 минут. Из анализа полученных данных установлено, что применение магнитной воды положительно влияет на активность дрожжей при брожении теста, сокращается время подъема теста в 1,3-1,4 раза.

Это указывает на то, что омагниченная вода действительно имеет отличительные физические свойства по структуризации, которая оказывает влияние на состояние увлажняемого объекта. Она становится биологически активной, активизирует клеточные мембраны дрожжей, и соответственно, усиливает проникновение в клетку питательных веществ и сказывается на интенсификации процесса брожения [3].

Однако, прежде чем устанавливать возможности интенсификации отдельных операций и технологического процесса в целом, необходимо было определить, какое влияние омагниченная вода окажет на показатели основных хлебопекарных свойств муки, к которым относятся качество клейковины, газообразующая и газодерживающая способности муки.

Для изучения воздействия омагниченной воды на хлебопекарные показатели использована мука пшеничная хлебопекарная первого сорта торговой марки «Ақ бидай».

Экспериментальные данные показали положительное действие омагниченной воды на качество клейковины (табл. 1). Это показывает на то, что измененная структура воды влияет на белки, образующие клейковину, по их пептидным связям. Это позволит использовать на хлебозаводах муку с пониженной группой качества.

Клейковина ценится за свои уникальные вязкоупругие свойства, которые обеспечивают эластичность теста, что позволяет ей ферментировать хлеб придавая объем, а также эластичную и губчатую консистенцию хлебов.

Таблица 1

Качество клейковины пшеничной муки

Мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта с внесением воды	Группа качества	Характеристика клейковины	Качество клейковины, ед. ИДК
Водопроводной	II	Удовлетворительная слабая	87
	II	Удовлетворительная слабая	89
Омагниченной	I	Средняя (хорошая)	73
	I	Средняя (хорошая)	74

Качество клейковины тесно связано с газообразующей способностью теста при выпечке хлеба. Зная газообразующую способность муки можно предвидеть интенсивность брожения теста, ход окончательной расстойки и качество хлеба.

Наиболее распространенным и простым для определения газообразующей способности муки является метод Яго-Островского. Показатели газообразующей способности муки приведены в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2

Показатели газообразующей способности муки на приборе Яго-Островского

Мука пшеничная хлебопекарная с внесением воды	Количество выделившегося углекислого газа (мл) в течении 5 часов					
	1	2	3	4	5	Итого
Водопроводной	1000	(+310) 1310	(+495) 1495	(+500) 1500	(+779) 1779	1779
Омагниченной	1210	(+280) 1490	(+680) 1890	(+740) 1950		1950

Данные результаты исследований, показали что тесто, замешенное на омагниченной воде имеет высокую газообразующую способность и максимальное выделение углекислого газа происходит в первые 3 часа. С оманиченной водой на четвертом и на пятом часу газовыделение заканчивается.

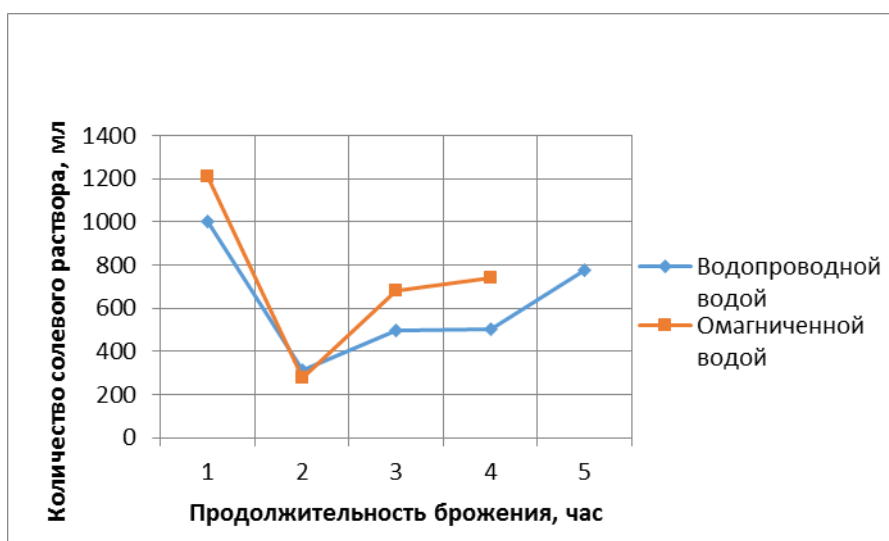


Рис. 2. Газообразующая способность муки по методу Яго-Островского с использованием водопроводной и омагниченной воды

Важной оценкой, характеризующей технологию хлеба, в том числе технологическую эффективность отдельных операций представляет пробная выпечка хлеба при соблюдении одной рецептуры.

Образцы хлеба готовили безопасным способом. Технологический режим приготовления хлеба определяется температурой, влажностью, кислотностью, подъемной силой теста, продолжительностью брожения, наличием и количеством обминок, массой кусков теста, продолжительностью и температурным режимом расстойки и выпечки. Результаты выпечки представлены в таблице 3.

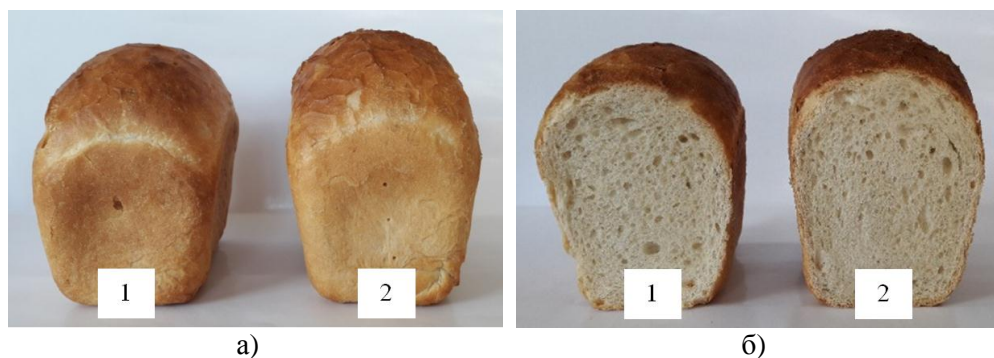
Таблица 3

Приготовление формового хлеба из муки пшеничной первого сорта

Наименование параметров и показателей	Хлеб из пшеничной муки 1 сорта с использованием воды	
	водопроводной (контроль)	омагниченной
Количество муки первого сорта, г	600	600
Температура муки, °С	18	18
Количество воды, мл	337±22	337±22
Температура воды, °С	38	38
Количество дрожжей, г	5	5
Подъемная сила дрожжей, мин	37	26
Количество соли, г	9	9
Продолжительность брожения, мин	54	48
Продолжительность расстойки, мин	28	22
Продолжительность выпечки, мин	28	28
Масса кусков теста, г	330	330
Масса хлеба, г	286	284
Упек, %	13,3	13,9

Как видно из показателей таблицы 3, при использовании омагниченной воды подъемная сила дрожжей проявляет себя за более короткое время, продолжительность брожения и расстойки теста сокращается, что соответственно скажется на интенсификации процесса хлебопечения.

Степень влияния омагниченной муки на качество хлеба определяли по органолептическим, физико-химическим показателям (рис. 3, табл. 4) и сравнивали с контрольным образцом хлеба из пшеничной муки первого сорта, замешанной на простой водопроводной воде.



а – ; б – .

1 – хлеб с использованием водопроводной воды; 2 – хлеб с использованием омагниченной воды

Рис. 3. Результаты пробной выпечки хлеба

Таблица 4

Физико-химические показатели образцов хлеба

Показатели	Результаты выпечки хлеба с использованием воды	
	водопроводной	омагниченной
Формоустойчивость, Н/D	1,4	1,6
Влажность мякиша, %	43,5	43,5
Кислотность, град	1,9	2,0
Пористость, %	76,8	78,8
Объем хлеба, мл	912,9	965,4

Полученные данные по показателям качества хлеба однозначно подтверждают преимущество использования омагниченной воды в процессе хлебопечения.

На основании проведенных исследований можно сделать соответствующие выводы:

- использование омагниченной воды позволяет интенсифицировать процессы брожения и расстойки теста в производстве хлеба;

- применение омагниченной воды позволит получать хлеб лучшего качества из муки с пониженным содержанием клейковины, без внесения сомнительных по безопасности улучшителей качества муки и теста.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбатовская, Н.А. Использование магнитной и шунгитовой воды для интенсификации процесса брожения в хлебопечении [Текст] / Н.А. Горбатовская, Т.К. Аширов, Д. Мейрамбай, Д. Қонырова, Н. Сапаралиева, А. Турарова // Материалы региональной конференции «Умные технологии в Агропромышленном комплексе», 26 мая 2018 г. – Тараз, 2018.
2. Сокольский, Ю.М. Омагниченная вода: правда и вымысел [Текст] / Ю.М. Сокольский. – Л.: Химия, 1990.
3. Васюкова, А.Т. Современные технологии хлебопечения [Текст]: учеб.-практ. Пособие / А.Т. Васюкова, В.Ф. Пучкова; 2-е изд. – М.: Издат.-торговая кооперация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2008. – 224 с.

*Материал поступил в редакцию 14.12.18.*

**Горбатовская Н.А., Турарова А.**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

### **НАН ПІСІРУ ҮРДІСТЕРІН ҚАРҚЫНДАТУҒА ЖӘНЕ НАННЫҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ МАГНИТТЕЛГЕН СУДЫҢ ӘСЕРІ**

Мақалада нан пісіру өндірісінде магниттелген суды пайдалану ұсынылған. Магниттелген су ашытқылардың көтерілу күшіне әсері болғандықтан, бұл ашыту және қамырды толықсыту кезеңдеріне әсер ететіні анықталды. Ашыту мен толықсыту кезеңін қысқарту технологиялық үрдісті қарқындалтуға және нан пісіру кәсіпорындарының өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Магниттелген су ұнның және нанның сапа көрсеткіштеріне оң әсер ететіндігі анықталды.

**Тірек сөздер:** магниттелген су, ашу, толықсыту, нан, қамырдың газ түзу қабілеті, желімтік, ашытқының көтерілу күші, нан көлемі, қарқындылығын арттыру.

**Gorbatovskaya N.A., Turarova A.**

*Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan*

### **THE EFFECT OF MAGNETIC WATER ON THE INTENSIFICATION OF THE PROCESSES OF BREAD-MAKING AND QUALITY OF BREAD**

The article presents the use of magnetic water in bread making. It is established that the magnetic water affects the lifting force of yeast, which affects the periods of fermentation and proofing of the dough. Reduction of the fermentation and proofing period will allow to intensify the technological process and increase the productivity of bakery enterprises. Magnetic water has a positive effect on the baking quality of flour and bread quality.

**Keywords:** magnetic water, fermentation, proofing, bread, gas-forming ability of dough, gluten, yeast lifting power, the volume of the bread, intensification.

ӘОЖ 664.76

**Б. Аманжол<sup>1</sup>, А.М. Саидов<sup>2</sup>, Н.Д. Жангабылова<sup>3</sup>, К.С. Альсейтов<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>Аға оқытушы, <sup>3</sup>Арнайы пәндер оқытушысы  
<sup>1,2</sup>А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,  
Қостанай қ., Қазақстан

<sup>3</sup>Қостанай политехникалық жоғары колледжі, Қостанай қ., Қазақстан  
Электрондық пошта: <sup>1</sup>bota-1996-96@mail.ru, <sup>2</sup>muslim727@bk.ru,  
<sup>3</sup>nazgul2257@mail.ru, <sup>3\*</sup>kairat0161@mail.ru

### **БИДАЙ ҰНЫНЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ ҮШІН ЖҰҚА ҰНТАҚТАЛҒАН КЕБЕКТІ ПАЙДАЛАНУДЫ НЕГІЗДЕУ**

Мақалада бидай ұнының тағамдық құндылығын арттыру үшін жұқа ұсақталған кебекті пайдалануды негіздеу бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Адам ағзасына дән талшықтарының қолайлы әсері баяндалған. Дәннің анатомиялық бөліктеріне, ондағы ақуыздардың, майлар мен көмірсулардың пайыздық арақатынасына, дәрумендер мен микроэлементтердің құрамына талдау жүргізілген. Өнеркәсіптік игеру үшін қажетті көлемде кебекті жұқа диспергирлеу үшін диірменде өнеркәсіптік ұсақтағышты орнатудың мүмкіндігі анықталған. Жалпы алғанда, тағамдық құндылығы жоғары ұнды өндіру және сапасы жақсартылған сортты ұн қоспасынан жұқа ұсақталған кебекті барлық биологиялық құнды заттарды сақтай отырып, бидай дәніне негізделген теориялық және экономикалық негіздеме берілген.

**Тірек сөздер:** бидай ұны, тағамдық құндылығы, астықтың анатомиялық бөліктері, ұн өндірісі, тұтас дәнді ұн.

Химиялық құрамымен шартталған дәнді дақылдардан алынған кез-келген өнімнің биологиялық құндылығы адам ағзасына қажетті тағамдық заттардың және бірінші кезекте ақуыздардың, алмастырылмайтын аминқышқылдардың, көмірсулардың, майлардың, дәрумендердің, минералды және балласты заттардың құрамымен анықталады. Ұн - көптеген тамақ өнімдерін өндіру үшін негізгі шикізат болып табылады. Алайда, ұнның тағамдық құндылығы ақуыз, дәрумендер, минералды және балласты заттардың аз мөлшерде болуына байланысты жеткіліксіз [1].

Сорттық ұнды өндіру кезінде ақуыз бен дәрумендерге бай дәннің тағамдық жағынан құнды бөліктері - алейрон қабаты мен ұрығы негізінен алынып тасталады. Бұл жағдайда ұн өте жұқа диспергирленген эндоспермадан тұрады [2].

Дәннің жоғары коректік бөліктерінде (алеярон қабаты мен ұрығы) целлюлоза мен гемицеллюлозадан жасалған қалың жасушалық қабықтары бар, олар адамның асқорыту органдары бөлетін ферменттермен ыдырамайды. Сондықтан астықтың осы бөліктері бар ұн (бір рет тартылған ұн немесе жапсырма), осы бөліктердің нашар сіңірілуіне байланысты нанның тағамдық құндылығын аздап арттырады [3].

Бидай сұрыптарынан химиялық құрамы бойынша ең толық құнарлы жапсырма ұн болып табылады, алайда, тұтас дән ақуыздың жоғары болуымен, алмастырылмайтын лизин аминқышқылдарымен, сондай-ақ дәрумендер мен минералды заттардың болуымен ерекшеленеді. Бұл астықты өңдеу кезінде құрамында биологиялық құнды заттар бар астықтың кейбір морфологиялық бөліктері жоғалатынымен түсіндіріледі [4].

Ұнда астықтың қоректік заттарын сақтау үшін оны өңдеудің оңтайлы шарттарын жасау керек. Әлбетте, ұсақтаудың оңтайлы жағдайында тұтас дәннен алынған ұн қоректік компоненттердің жоғары құрамымен ерекшеленетін болады.

Жұмыстың өзектілігі ұнның тағамдық құндылығын арттыру адам денсаулығын нығайтуға ықпал етеді, ал тамақ өнеркәсібі кәсіпорындары үшін – бұл ассортиментті кеңейту және пайда табу мүмкіндігі. Жұмыстың мақсаты бидай ұнының тағамдық құндылығын арттыру үшін жұқа ұнтақталған кебекті пайдаланудың теориялық және экономикалық негіздемесін дайындау болып табылады.

Ұрықты және тұқым қабықтары клетчатка мен гемицеллюлозаның жоғары болуымен ерекшеленеді. Минералды заттар массаның 24% - ға дейін құрайды. Дәрумендерден қабықтарында негізінен пиридоксин (B6) - 12% және пантотен қышқылы (B3) - 9% болады.

Эндосперм көбінесе крахмалдан тұрады, оның саны массада 75-80% - ға дейін жетеді. Ақуыз заттардың құрамына негізінен глиадин және глютеин кіреді. Барлық витаминдердің ішіндегі эндоспермде астықтағы жалпы құрамы ниацин (12% - ға дейін), рибофлавин (32% - ға дейін) және пантотен қышқылы (43% - ға дейін) болады.

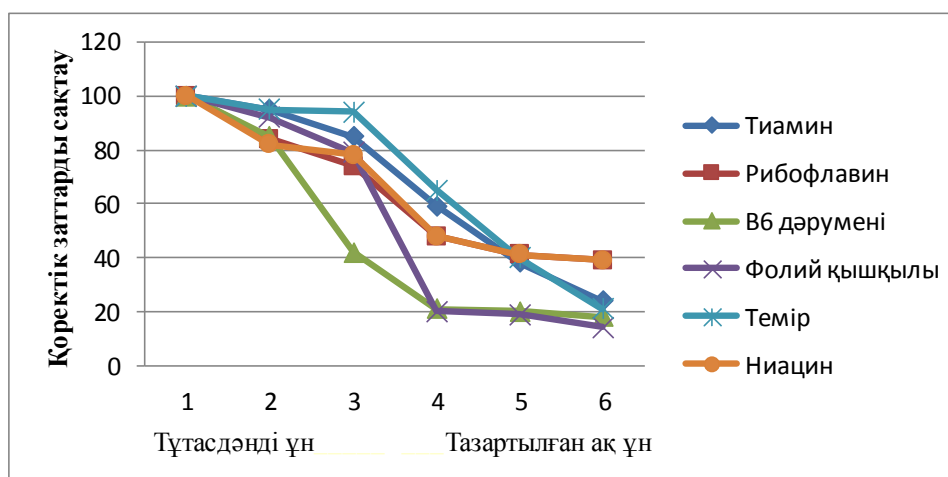
Ұрық құрамында ақуыздар, қанттар, липидтер мен минералды тұздар көп шоғырландырады. Ұрықта 17,7-ден 35% - ға дейін ақуыз бар, ол негізінен альбумин мен глобулин. Липидтердің саны орташа шамамен 10%. Минералды заттар 3,9-6,4% құрайды және негізінен калий, фосфор, магний, темірден тұрады. Ұрықта негізінен B1 B2, B3, PP және E топтары ұсынылған бидай дәнінің 60% - ға жуық дәрумендері шоғырланған.

Осылайша астықтың жекелеген морфологиялық бөліктерінің химиялық құрамын қысқаша талдау астықтың өзінде жекелеген элементтердің біркелкі бөлінбеуі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Ақуыздың ең көп саны-53% ақуыз бар субалейрондық эндосперм қабаты. Ақуыздың ең жоғары құрамы дәннің шеткі бөліктерімен ерекшеленеді, эндоспермнің орталық бөлігінен едәуір аз.

Дәннің жекелеген анатомиялық бөліктерінде дәрумендер біркелкі бөлінбейді. Эндосперм құрамында рибофлавиннің (B2) - 32% және пантотен қышқылының (B3) - 43% елеулі үлесі бар. Алейрондық қабатта астықтың жалпы құрамынан шамамен 80% ниацин (PP) және 60% пиридоксин (B6) болады. Тиаминнің жалпы санының шамамен 90% ұрықтың қалқаншасында және алейрондық қабатта шоғырланған. Бұдан басқа, ұрықтар мен оның қалқаншалары ең құнды E дәруменінің тасымалдаушылары болып табылады. [5]. Осылайша, астықтың шеткі бөліктері эндоспермнің орталық бөлігіне қарағанда дәрумендердің көп болуымен ерекшеленеді.

Адам ағзасындағы көптеген физиологиялық процестердің өте маңызды реттеушілері микро- және макроэлементтер болып табылады. Айта кету керек, астық фосфор, калий, магний, күкірттерге бай. Астықта ең көп минералды заттардың шоғырлануы шеткі қабаттарға келеді.

Бидай ұны ұнтақтау процесінде көптеген қоректік элементтерді жоғалтады (1-сурет). Әдетте азық-түліктің тағамдық құндылығын арттыру міндетін шешуге өзінің химиялық құрамы бойынша биологиялық құнды дәстүрлі және дәстүрлі емес шикізаттардың әртүрлі түрлерін бұйымдардың рецептурасына қосу жағынан қолайлы болып табылады. Бұдан басқа, ұнды дәрумендеу бойынша ұсыныстар әзірленген және қолданылуда.



Сурет 1. Тұтас дәнді және кәдімгі ұндағы қоректік заттардың құрамы

Ұнның тағамдық құндылығын арттырудың кең тараған тәсілдерінің бірі оны микронутриенттермен байыту тәсілі болып табылады - құрамында темір және В тобының дәрумендері (В1, В2, В6, РР, фолий қышқылы) бар арнайы дәрумен-минералды қоспаларды (ДМҚ) пайдалану.

Бидай ұнына В1, В2, В6, РР дәрумендерін және фолий қышқылын темірдің түрлі қосылыстарымен біріктіріп қосу өнімдердің тағамдық құндылығын арттырады, алайда бидай ұнын биологиялық белсенді компоненттермен байытуда байытатын қоспалардың, ең алдымен тотығу процестерін белсендіруге қабілетті, ұн сапасының нашарлауына әкеп соғатын ауыспалы валенттілік металдардың физикалық-химиялық қасиеттері үлкен рөл атқарады. Сондай-ақ, ДМҚ пайдалану айтарлықтай қаржылық шығындарға әкеледі, бұл өндірушілердің ұнның тағамдық құндылығын осылайша арттыру ниетіне теріс әсер етеді.

Осыған байланысты тағамдық құндылықты арттыру проблемасын шешуге екінші жағынан қарастыруға болады, ал өз алдына жалпы бидай астығынан алынған барлық биологиялық құнды заттарды нанға ұқыпты ауыстыру міндетін қою болып табылады.

Қазіргі заманғы ұн тарту өнеркәсібі сұрыпты ұн өндіру кезінде негізінен дәннің орталық бөлігін - эндоспермді пайдаланады, ал астықтың шеткі бөліктері кебекке кетеді. Биологиялық құнды заттар астықтың әр түрлі морфологиялық бөліктерінде біркелкі бөлінбейтіні белгілі. Дәннің перифериялық қабаттарында (қабығы, алейрон қабаты, ұрығы) эндоспермге қарағанда ақуыз, дәрумендер, минералды және балласты заттар көп болады.

Бидай тұқымының ұнында астықтың барлық дерлік бөліктері бар, алайда, бұл ірі тартылған ұн, сондықтан жасушалардың ірі қабықтарында шоғырланған биологиялық құнды заттардың көп бөлігі адам ағзасымен сіңірілмейді. Тағамдық құндылығы жоғары ұнды алу үшін астықтың морфологиялық бөліктері, оның ішінде химиялық құрамы бойынша неғұрлым құнды шеткі қабаттар мен ұсақ ұсақтауға қажетті ұрықтар болуы қажет.

Бидай дәнінің бастапқы түрінде балласты заттардың көп мөлшері бар. Әр түрлі өсімдік талшықтарының қасиеттерін зерттеу кезінде астық талшықтары неғұрлым қолайлы әсерге ие болатыны анықталған. Бидай



кебегінің құрамына қолайлы физиологиялық әсер ететін 50% - ға жуық тағамдық талшықтар кіреді [6].

Өнеркәсіптік дамыған елдер халқының тамақтануы өсімдік талшықтарын жеткіліксіз тұтынумен сипатталады, бұл кант диабеті, атеросклероз, жүректің ишемиялық ауруы сияқты "өркениет ауруларына" әкеледі. Тағам рационында балласты заттардың азаюы негізгі қауіп факторларының бірі болып табылады.

Дені сау ересек адам үшін шикі талшықтың оңтайлы дозасы күніне 12-ден 24 г-ға дейінгі аралықта жатыр. Тағамдық талшықтар бірқатар аурулардың алдын алу бойынша іс-шаралар жүйесінде үлкен маңызға ие.

Клетчатка инсулин терапиясымен қатар глюкоза деңгейін төмендетіп, диабетті емдеуде өте тиімді әрекет етеді. Пектинді тамаққа енгізу қандағы холестерин деңгейін азайтады және өт қышқылдарының бөлінуін арттырады. Жалпы талшықты компоненттер өте пайдалы, атап айтқанда, перистальттық әсерге, су ұстағыш қабілетке және ішектің пайдалы микрофлорасын дамыту үшін жағдай жасауға байланысты. Сонымен қатар балласты заттар аз калориялы, олар тамақ өнімдерінің сіңімділігін төмендетеді, зат алмасу кезінде энергия шығынын арттырады. Клетчатканың жоғары мөлшері бар нанды тұтыну семіздікке шалдыққан адамдардың салмағын айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді. Талшықтар тамақтың антиоксикалық компоненттері болып табылады, өйткені канцерогендік заттарды байланыстырады және олардың ағзаға зиянды әсерін төмендетеді [7].

Осыған байланысты астықтың барлық бөліктерін майда ұсақтайтын арнайы сортты ұн дайындау қажеттілігі пайда болды. Бидай ұнына жұқа ұсақталған кебек сұрыптық ұнтақтарын қосу химиялық құрамы бойынша бүтін дәнге жақын өнімді алуға мүмкіндік береді.

Перифериялық қабаттар жасушаларының бұзылуы ақуыз заттарға, алмастырылмайтын аминқышқылдарына және ең алдымен эндоспермада лизинге, «В» тобының дәрумендеріне бай олардың ішіндегісін босатуға мүмкіндік береді, бұл әсіресе токоферолдармен, минералды қосындылармен, сондай-ақ балласты заттармен маңызды [8].

Бидайдың тұтас дәнін жұқа диспергирлеу күрделілігі әр түрлі анатомиялық бөлшектерінің механикалық қасиеттерінің әртүрлілігімен байланысты.

Астықты неғұрлым толық пайдалану проблемасын шешу дәстүрлі ұн тарту кезінде кебек құрайтын астық қабатының үстіңгі қабатының құрылымдық элементтерін қосымша зерттеместен жүзеге асырылуы мүмкін емес. Жұмыста біз жоғары тағамдық құндылықты ұн алу мақсатында астықтың осы морфологиялық бөліктерін майда ұсақтаудың принципті мүмкіндігін дәлелдеуіміз керек.

Ірі ұсақтау кезінде қалың қабырғалы жасушалық қабықшалардың болуына байланысты адам ағзасының сіңіруі қиындайды. Бұл міндетті орындау үшін арнайы ұсақтағыштар қажет. Астық ұсақтауға арналған қолданыстағы жабдықтың негізгі кемшілігі конструкциялардың әрқайсысында әсер ету тәсілдерінің бірі басым пайдаланылатыны болып табылады, ал өзінің құрылымы мен физикалық-механикалық қасиеттері бойынша әр текті материалдарды, тұтас астық болып табылатын, ұсақтау үшін, әр түрлі әсерлермен ұсақтайтын кешен қажет. Осылайша, егер бидай кебегін диспергирлеу үшін оңтайлы жағдай туғызса, онда қазіргі уақытта ұн тарту өнеркәсібінде өндірілетін бидай ұнының қолданыстағы сорттарынан

коректік компоненттердің жоғары болуымен ерекшеленетін ұн алуға болады. Осы себептерге байланысты біз роторының «саусақты» типімен Russa M-Сериялы зертханалық бисерлік диірменде кебекті ұсақтауға ұшыраттық.

Russa, диспергирлеу және ұсақтау үшін зертханалық жабдықтар өндірісіндегі көшбасшы. Диірменнің арнайы құрылымы 0,1 мм дейін бисерді пайдалануға және майда тартылған өнімді алуға мүмкіндік береді. Орнатылған салқындату жүйесі ұнтақтау камерасында тұрақты температураны қамтамасыз етеді.

Кебек ұсақталғаннан кейін және оларды тауарлық ұнмен араластырғаннан кейін, сондай-ақ жұқа дисперген кесіктері бар сортты бидай ұнының қоспасынан тұратын бидай ұнының бастапқы және ұсақталған кебектің фракциялық құрамы анықталды (1-кесте).

Кесте 1

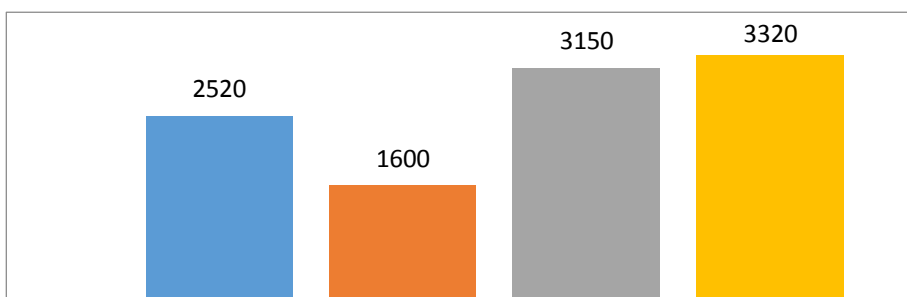
Кебек пен майда диспергирленген кебекті ұнның жаңа түрінің фракциялық құрамы

Бөлшектер өлшемі, мкм	Бөлшектер құрамы, %		
	Майда диспергирленген кебекті сортты бидай ұнының қоспасынан жасалған бидай ұнында	Бидай кебекінде	
		Ұсақтағанға дейін	Ұсақталған
0-40	40	-	35
41-70	20	-	20
71-140	34,5	-	38
141-160	0,5	-	4
161-250	3	-	2
251-315	2	5,5	1
316-400	-	7,1	-
401-500	-	10	-
501-600	-	5	-
601-710	-	13	-
711-900	-	20	-

Осы ұндағы мөлшері 140 мкм кем ұн бөлшектерінің саны 95% құрайды.

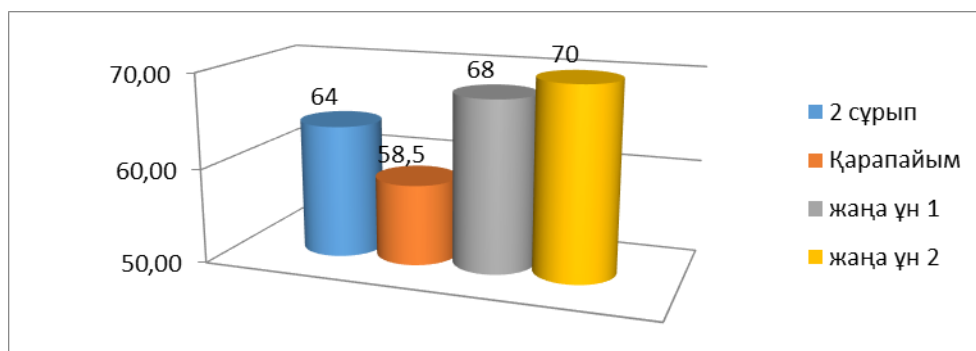
Ұсақталған кебекте ұсақталмаған кебек үлгілеріне қарағанда, субалейрондық қабаттың жасушалары да бұзылды. Кебек құрамына кіретін макроэлементтер адам ағзасында сіңірілуі үшін қол жетімді болады, демек, осындай кебек қосылған өнімдердің тағамдық құндылығын арттырады.

Жаңа түрдегі ұн басқа келтірілген үлгілермен салыстырғанда үлес бетінің жоғары көрсеткішіне ие (2-сурет). Бұл оның жоғары дисперсиялық дәрежесі, сондай-ақ крахмалдың үлкен зақымдануы туралы мағлұмат береді.



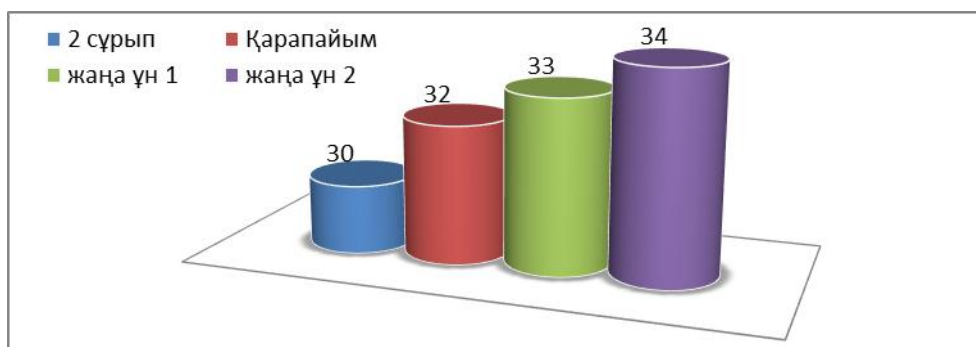
Сурет 2. Ұнның үлес бетінің салыстырмалы сипаттамасы

Жаңа түрдегі ұн жоғары су сору қабілеттілігімен ерекшеленеді (3-сурет). ССҚ бірқатар факторларға байланысты: ұнның дисперсиялылық дәрежесі, ұнның механикалық зақымдалған крахмал дәндерінің құрамы, клейковина сапасы.



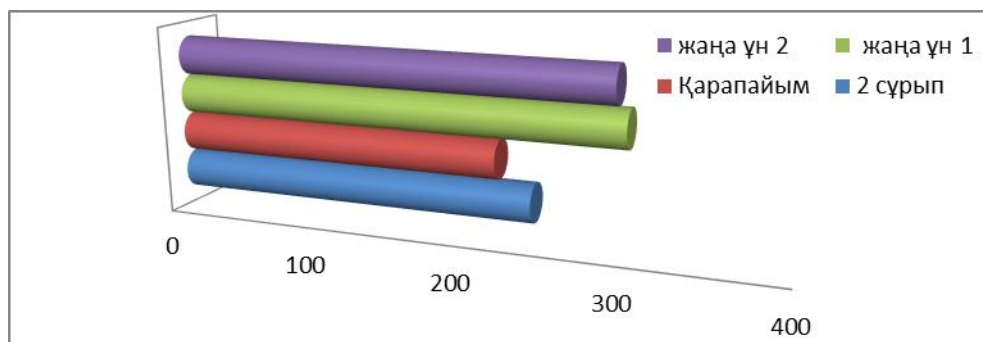
Сурет 3. Ұнның су сору қабілетінің салыстырмалы сипаттамасы

Бидай ұнының нан пісіру қасиеттерін бағалау кезінде ұнның автолитикалық белсенділігінің көрсеткіштері (4-сурет) және оның қантты түзетін қабілетінің көрсеткіштері (5-сурет) маңызды мәнге ие. Бұл көрсеткіштер ферменттердің белсенділігіне және крахмалдың икемділігіне байланысты.



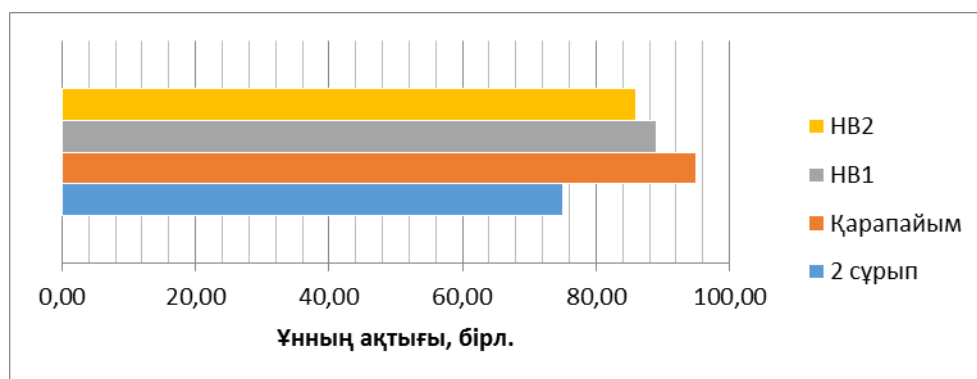
Сурет 4. Ұнның автолитикалық белсенділігінің салыстырмалы сипаттамасы

Көптеген зерттеулерде ұнның қалыпты емес дәнінде қантты түзетін қабілеті зақымдалған крахмал дәндері санының артуымен байланысты екендігі көрсетілген.



Сурет 5. Ұнның қант түзу қабілетінің салыстырмалы сипаттамасы

Жаңа түрдегі ұнның түсі 2-сұрыпты бидай ұнына қарағанда сәл қаралау (6-сурет), бұл астықтың перифериялық бөлшектерінің жоғары болуымен түсіндіріледі, бірақ ірі тартылған ұнға қарағанда анағұрлым ақшыл, өйткені жоғары дисперсиялы ұнның шағылысу қабілеті жоғары.



Сурет 6. Ұн ақтығының салыстырмалы сипаттамасы

Ұнды сақтау кезінде органолептикалық бағалау оның түсі мен иісін өзгертпейтінін көрсетті.

Тағамдық құндылығы жоғары ұнды өндіруге экономикалық негіздеме жүргіземіз. Кез-келген кәсіпорын қызметінің мақсаты пайда табу болып табылады. Пайда кәсіпорынның шаруашылық қызметінің жалпылама көрсеткіші болып келеді. Пайданы басқару үшін пайданы қалыптастыруға, бөлуге және пайдалануға объективті жүйелі талдау жүргізу қажет, себебі бұл көрсеткіш өндірісті ұйымдастыру деңгейі, ресурстарды пайдалану тиімділігі, кәсіпорын мен мемлекет, сатып алушылар мен жеткізушілер арасындағы экономикалық өзара қарым-қатынастарынан көрініс табады [9].

Кәсіпорын дамуының ең құнды көрсеткіші – экономикалық тиімділік. Егер барлық технологиялық үдерістерді дұрыс есептесе, өндіріске қамқорлық жасайтын және көңіл бөлетін сауатты мамандарды таңдау арқылы экономикалық тиімділік жоғары болады.

Осы жобаның экономикалық тиімділігі қазіргі уақытта ең бастысы құрама жем компоненті болып табылатын кебекті тамақ өнеркәсібінде пайдалану есебінен шикізат ресурстарын ұлғайту болып табылады.

15% жұқа ұсақталған кебек қосылған ұн өндірудің экономикалық тиімділігін ұн тарту өндірісінің классикалық технологиясымен салыстыруда қарапайым мысалмен көрсетуге болады (2-кесте).

## Кесте 2

Кәдімгі ұнмен салыстырғанда тағамдық құндылығы жоғары ұнды пайдаланудың экономикалық тиімділігі

Көрсеткіштер	Әдеттегі өндіріс		15% кебек қосылған жаңа түрдегі ұн өндірісі
	Ұн 1/с	Кебек	
Тоннаның бағасы, мың теңге	100	20	100
Өнімділігі, т / тәул	467	70	537
Пайда, мың теңге	46700	1400	53700

$$53700 - 46700 - 1400 = 5600 \text{ мың. теңге}$$

2-кестедегі экономикалық көрсеткіштерді салыстыра отырып, ұсақ ұсақталған кебек негізіндегі ұнның жаңа түрін сатудан түскен пайда әдеттегі диірмен өндірісімен салыстырғанда айтарлықтай жоғары деп айтуға болады.

**Қорытынды.** Жүргізілген зерттеулермен бидайдың тұтас дәнінің химиялық құрамы бар жұқа диспергенирленген ұнды алудың принципті мүмкіндігі анықталды және өнеркәсіптік игеру үшін қажетті көлемде кебекті жұқа диспергирлеу үшін диірменге өнеркәсіптік ұсақтағышты орнату мүмкіндігі негізделді.

Осы жұмыста алынған эксперименталды деректер бойынша қондырғыларда диспергирлеу кезінде кебектің құрылымдық элементтері жұқа ұсақтауға ұшырайды, бұл ретте олардың құрамына кіретін компоненттер адам ағзасында сіңіу үшін қол жетімді болады деп айтуға мүмкіндік береді.

Бұл жұмыстың экономикалық тиімділігі кебек пайдалану есебінен шикізат ресурстарын ұлғайту болып табылады. Жаңа түрдегі ұн өндірісі кәсіпорынға өте тиімді, сондықтан мұндай ұнды сатудан түскен пайда ұн тарту өндірісінің классикалық технологиясымен салыстырғанда 5,6 миллион теңгеге жоғары болады.

Тағамдық құндылығы жоғары және сапасы жақсартылған ұсақдиспергирленген кебектері бар бидай сорттық ұнының қоспасынан жасалған ұнды өндіру астық ресурстарын неғұрлым ұтымды пайдалануға және сапасы мен тағамдық құндылығының барлық көрсеткіштері бойынша кәдімгі бидай ұнынан жақсы болатынын және сонымен бірге кәсіпорынға ерекше қаржы шығындарын тудырмайтын ұнды өндіруге мүмкіндік береді.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Батулин, А.К. Питание и здоровье: проблемы XXI века [Текст] / А.К. Батулин, Г.И. Мендельсон // Пищевая промышленность. – 2005. – №5. – С.27-29.

2. Чеботарев, О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов [Текст] / О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартыненко. – М.: ИКЦ "МарТ"; Ростов н/Д: Издательский центр "МарТ", 2014. – 688 с.
3. Покровский, А.А. О биологической и пищевой ценности продуктов питания [Текст] / А.А. Покровский // *Вопр. питания.* – 2008. – №3. – С.25-39.
4. Денисова, Т.Б. Повышение качества муки [Текст] / Т.Б. Денисова // *Хлебопродукты.* – 2005. – № 4. – С.36-38.
5. Мостовой, А.М. Мельница без недостатков [Текст] / А.М. Мостовой, П.Е. Жабин // *Хлебопродукты.* – 2005. – № 4, 5. – С.39-41.
6. Дулаев, В.Г. Обогащение пшеничной хлебопекарной муки сухой клейковиной на мукомольных заводах [Текст] / В.Г. Дулаев // *Хлебопродукты.* – 2004. – №10. – С.32-34.
7. Казарян, Р.В. Повышать пищевую ценность пищевых продуктов [Текст] / Р.В. Казарян, Н.С. Арутюнян // *Пищевая промышленность.* – 2000. – №9. – С.27-28.
8. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология [Текст] / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 267 с.
9. Сологуб, А.М. Экономика, организация и планирование производства отрасли хлебопродуктов [Текст] / А.М. Сологуб. - М.: Колос, 2011. – 172 с.

*Материал редакцияга 01.03.19 түсті.*

**Б. Аманжол<sup>1</sup>, А.М. Саидов<sup>1</sup>, Н.Д. Жангабылова<sup>2</sup>, К.С. Альсеитов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,  
г. Костанай, Казахстан*

<sup>2</sup>*Костанайский политехнический высший колледж, г. Костанай, Казахстан*

### **ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОНКОИЗМЕЛЬЧЕННЫХ ОТРУБЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ**

В статье приведены результаты исследований по обоснованию использования тонкоизмельченных отрубей для повышения пищевой ценности пшеничной муки. Отмечены благоприятные действия на организм человека волокон зернового происхождения. Проведен анализ анатомических частей зерновки, процентного соотношения в них белков, жиров и углеводов, содержания витаминов и микроэлементов. Установлена принципиальная возможность установки на мельнице промышленной дробилки для тонкого диспергирования отрубей в объемах, необходимых для промышленного освоения. В целом дано теоретическое и экономическое обоснование производства муки повышенной пищевой ценности и улучшенного качества из смесей сортовой муки с тонкоизмельченными отрубями с сохранением в ней всех биологически ценных веществ, заключенные в целом зерне пшеницы.

**Ключевые слова:** мука пшеничная, пищевая ценность, анатомические части зерна, производство муки, цельнозерновая мука.

**B. Amanzhol<sup>1</sup>, A.M. Saidov<sup>1</sup>, N.D. Zhangabylova<sup>2</sup>, K.S. Alseitov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Kostanay State University named after A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Kostanay polytechnic higher college, Kostanay, Kazakhstan*

## **SUBSTANTIATION OF THE USE OF FINE-GROUNDED WHEAT BRAN FOR IMPROVING THE FOOD VALUE OF FLOUR**

The article presents the results of studies to justify the use of finely divided bran to improve the nutritional value of wheat flour. The favorable effects of grain fibers on the human body are noted. The analysis of the anatomical parts of the grains, the percentage of proteins, fats and carbohydrates, the content of vitamins and minerals. Established the possibility of installation on the mill crusher for fine dispersion of bran in the volumes necessary of industrial production. In general, a theoretical and economic justification is given for the production of flour of increased nutritional value and improved quality from mixtures of varietal flour with finely divided bran with preservation in it of all biologically valuable substances contained in the whole wheat grain.

**Keywords:** wheat flour, nutritional value, anatomical parts of grain, flour production, whole grain flour, economic efficiency.

ӘОЖ 664.78

**С. Әлтайұлы<sup>1</sup>, С.Б. Ермакбаев<sup>2</sup>, А.Т. Майганова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Техн. ғылымд. д-ры, профессор,* <sup>2</sup>*Техн. ғылымд. канд., доцент,* <sup>3</sup>*Магистрант*  
*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана қ., Қазақстан*

*Электрондық пошта:* <sup>1</sup>*sagimbek@mail.ru,* <sup>2</sup>*seitkamal\_ermekbaev@mail.ru,*  
<sup>3</sup>*ainura\_96\_m@mail.ru*

## **ГИДРОТЕРМИЯЛЫҚ ӨНДЕУ РЕЖИМДЕРІНІҢ ҰН САПАСЫНА ӘСЕРІ**

Мақалада өндірілетін ұнның күлділігіне, ақтығына және ылғалдылығына гидротермиялық өндеудің әсері зерттелді. І жармалау жүйесіндегі дәннің ылғалдылығы өзгерген жағдайда, ұнның шығымы қаншалықты жүйеден ауытқығаны анықталды.

**Тірек сөздер:** ұн, гидротермиялық өндеу, күлділік, ұнның ақтығы, бөктіру, ылғалдылы, бидай классы, ұн сұрыптары, ұн шығымы.

Қазіргі уақытта еліміздің ұн өндірісі саласы жыл сайын дамып, технологияны жетілдіруде елеулі табыстарға қол жеткізді. Бидайдың құрамында оның ең құнды бөлігі эндосперм 77-83% болғанда, ұн зауыттары одан сапалы, эндосперм сапасына жақын, 65-75% ұн алуда [1].

Ұн зауыттарында астықты гидротермиялық өндеудің негізгі мақсаты бидайдың ұндық қасиеттерін жақсартып, қуатты аз жұмсап, жоғары сапалы дайын өнімнің (ұнды) шығымын арттыру.

Гидротермиялық өңдеу (ГТӨ) астықтың (эндоспермнің сынғыштығы, қабықтардың тұтқырлығы) жекелеген бөліктерінің құрылымдық және механикалық қасиеттерін өзгертіп және технологиялық қасиеттерін жақсартады. Сол себепті ұн алуға жіберілген астық массасына ГТӨ дұрыс таңдалуы жоғарыда айтылған мақсаттарға оңай жетуге мүмкіндік береді. Гидротермиялық өңдеу үрдісі сумен және жылумен әсер ету арқылы жүргізіледі, содан кейін оны астық массасына қосылатын суды тиісті түрде бөлу үшін астық массасын белгілі бір уақыт аралығында бөктіру бункерлеріне жібереді [2].

Астықты қайта өңдеудің технологиялық үрдістері астық пен дайын өнімдегі күрделі құрылымдық, механикалық, физикалық-химиялық және биохимиялық өзгерістермен қатар жүреді [6, 7]. Сондықтан, осы қасиеттердің өзгеру заңдылықтарын білу ұн өндірісінің технологиясын зерттеудің мәні ғана емес, сонымен қатар ұнды және дәнді дақылдарды қайта өңдеудің технологиялық үрдістерін одан әрі жетілдірудің негізі болып табылады. Бөктіру уақыты бидай түріне, шынылығына, ылғалдылыққа және гидротермиялық өңдеу түріне байланысты болады. Астықты бөктіру ұзақтығы оны ылғалдандырған судың температурасына байланысты. Судың температурасын төмендеткен сайын, соғұрлым бөктіруге уақыт көп қажет [3, 4]. «Суық» кондициялау кезінде бөктіру режимдерінің болжалды көрсеткіштері 1-кестеде көрсетілген.

Зерттеу нәжителері бойынша астық пен ұнның негізгі көрсеткіштері: ақтығы, ылғалдылығы, ұнның өнімділігі туралы деректер алынды (1-сурет). 1-суреттегі деректерде жармалау жүйесінде астық ылғалдылығының өзгеруінен ұнның жалпы өнімділігі 74-77% аралығында ауытқиды.

Кесте 1

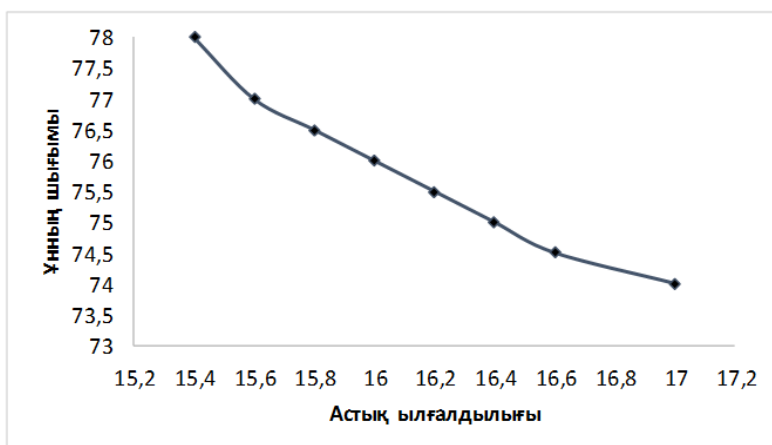
Бидайдың классына байланысты бөктіру ұзақтығы

Бидай классы	Бөктіру ұзақтығы, сағ		
	Шынылығы, %		
	60 жоғары	60 – 40	40 және одан төмен
I	8 – 15	6 – 12	4 – 8
II	16 - 24	-	-
III	8- 16	6 – 12	4 – 8
IV	16 - 26	142 – 16	6 – 12

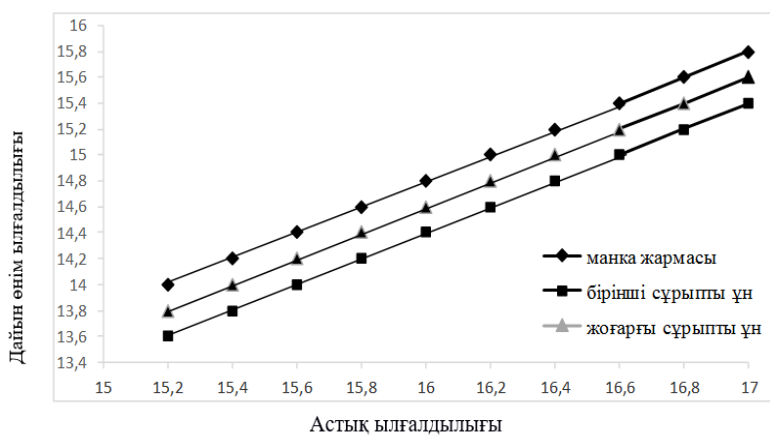
Деректерді талдай отырып, ең жоғары сұрыпты ұнның ең жоғары өнімділігі 15,4% ылғалдылықта, ал ең төменгі – 17% ылғалдылықта алынатыны туралы қорытынды жасауға болады. Сонымен қатар жоғары сапалы ұнның өнімділігі 10-60% - ға дейін өсті.

2-сурет дайын өнімнің ылғалдылығына бірінші жармалау жүйесіндегі дәнінің ылғалдылығы қалай әсер ететінін көрсетеді. 2-суреттегідей, астықтың ылғалдылығы 16,4% болғанда, ең жоғары сұрыпты ұнның ылғалдылығы 15%, бұл МЕМСТ бойынша рұқсат етілген ең жоғарғы ылғалдылық [5].

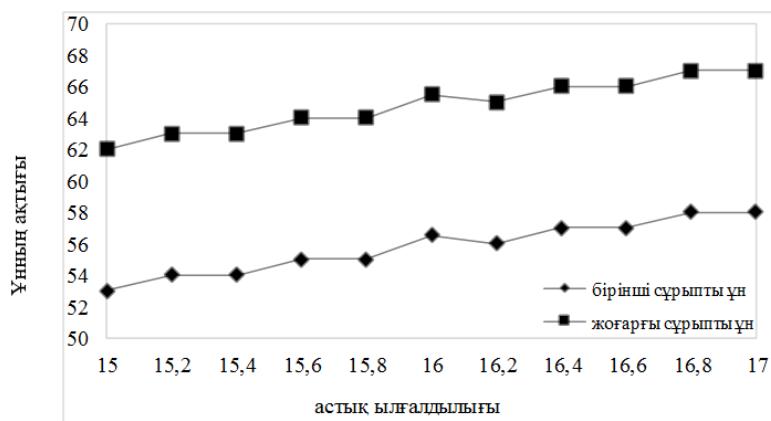




Сурет 1. I жармалау жүйесіндегі ылғалдылықтың ұнның жалпы шығымына әсері, %



Сурет 2. I жармалау жүйесіндегі ылғалдылықтың дайын өнім ылғалдылығына әсері, %



Сурет 3. I жармалау жүйесіндегі ылғалдылықтың жоғарғы және бірінші сұрыпты ұнның ақтығына әсері, %

Зерттеу нәтижелері бірінші жармалау жүйесіндегі астық ылғалдылығының өзгеруіне байланысты жоғары және бірінші сұрыпты ұнның ақтығына қалай әсер ететіні 2-кесте және 3-суретте көрсетілген. 3-суретті талдасақ, жоғары және бірінші сұрыпты ұнның ең жоғарғы ақтығы ылғалдылық 17,0% болғанда ал ең төменгі көрсеткіш – 15,0% болғанда алынды.

Кесте 2

І жармалау жүйесіндегі астық ылғалдылығының жоғары және бірінші сұрыпты ұнның ақтығына әсері

І жармалау жүйесіндегі астық ылғалдылығы	Ұнның ақтығы (СКИБ-М)	
	Бірінші сұрып	Жоғарғы сұрып
15	53	62
15,2	54	63
15,4	54	63
15,6	55	64
15,8	55	64
16,0	56,5	65,5
16,2	56	65
16,4	57	66
16,6	57	66
16,8	58	67
17	58	67

Сонымен, бірінші жармалау жүйесіндегі астықтың қолайлы ылғалдылығы 16,0-16,4% болғандығын анықтадық, себебі бұл ылғалдылықта дайын өнімнің шығымы мен сапасының ең оңтайлы көрсеткіштері алынды: жоғары сұрыпты ұнның ылғалдылығы – 15%, бірінші сұрып – 14,8%, манка жармасы - 15,2%, ұнның жалпы өнімділігі 75-76%. І жармалау жүйесіндегі дәннің ылғалдылығы ауытқитын болса, онда бидайды қайта өңдеу тиімділігі төмендейді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бутковский, В.А. Технология зерноперерабатывающих производств [Текст] / В.А. Бутковский, А.И. Мерко, Е.М. Мельников. – М.: Иптограф сервис, 1999. – 80 с.
2. Изтаев, Ә.І. Ұн өндірісінің технологиясы [Мәтін] / Ә.І. Изтаев, С.Б. Еремекбаев, А.Б. Мыңбаева. – Алматы: Дәуір, 2015. – 36 с.
3. Антипов, С.Т. Тағам технологиясы техникасының жүйелі дамуы [Мәтін] / С.Т. Антипов, В.А. Панфилов, С.В. Шахов, Т.К. Кулжанов, А.И. Изтаев, С. Алтайұлы. – Алматы: “Издательство LEM” ЖШС, 2017. – 488 б.
4. Өлтайұлы, С. Өсімдік шаруашылығы өнімдерін өңдеу технологиясы негіздері [Мәтін]: оқу құралы / С. Өлтайұлы. – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің баспасы, 2016. – 69 б.
5. ГОСТ 13586.5-93 «Зерно. Метод определения влажности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [?]. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

6. Бутковский, В.А. Современная техника и технология производства муки [Текст] / В.А. Бутковский, Л.А. Галкина, Г.Е. Птушкина. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 105 с.
7. Ізтаев, Ә.І. Өсімдік шаруашылығы негізінде астықтану [Мәтін] / Ә.І. Ізтаев, С.Б. Ермекбаев. – Алматы, 2014. – 183 б.

*Материал редакцияға 04.03.19 түсті.*

**С. Алтайұлы, С.Б. Ермекбаев, А.Т. Майганова**

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Казахстан*

### **ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВО МУКИ**

В статье приведены результаты исследований влияния гидротермической обработки на зольность, белизну и влажность выработанной муки. Изучено как изменение влажности на первой драной системы влияет на выход муки.

**Ключевые слова:** мука, гидротермическая обработка, зольность, белизна муки, отволаживание, класс пшеницы, сорта муки, выход муки.

**S. Altayuly, S.B. Yermekbayev, A.T. Maganova**

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Astana, Kazakhstan*

### **EFFECT OF HYDROTHERMAL TREATMENT MODES ON THE QUALITY OF FLOUR**

This article presents the results of research on the effect of hydrothermal treatment on the ash content, whiteness and moisture content of flour produced. A study of how the change in moisture in the first crust affects the flour yield.

**Keywords:** flour, hydrothermal treatment, ash, whiteness of flour, wheat classes, icing, flour varieties, flour output.

UDC 664.69

**D.A. Kalitka<sup>1</sup>, B. Amanzhol<sup>2</sup>, A.M. Saidov<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Student, <sup>2</sup>Master student, <sup>3</sup>Senior Lecturer*

*A. Baitursynov Kostanay State University, Kostanay, Kazakhstan*

*E-mail: <sup>1</sup>dima.kalitka@mail.ru, <sup>2</sup>bota-1996-96@mail.ru, <sup>3</sup>muslim727@bk.ru*

### **INCREASE OF FOOD AND BIOLOGICAL VALUE OF MACARONI PRODUCTS USING PEA ISOLATE**

The article presents the results of research to improve the nutritional and biological value of pasta. A formulation of pasta products of increased nutritional and biological value has been developed with the replacement of a part of the flour with pea isolate. The effect

of different dosages of isolates on the main components of wheat flour and the rheological properties of pasta dough was studied. It was established that acceptable quality of pasta is provided in the case of dosing 10% of pea isolate, which increases the gluten content by 22.2%, cohesive strength of gluten by 3.8%, and also improves the rheological properties of the dough. A further increase in the amount of isolate negatively affects the quality of products, decreases strength, cooking properties and taste of products deteriorate.

**Keywords:** pasta, nutritional value, biological value, pea isolate, gluten, rheological properties of dough.

The nutritional value of food is one of the most important factors determining the health of the population, which in recent years have been characterized by negative trends.

The development of domestic food products of high nutritional and biological value is the most priority course of state policy concept in the field of healthy nutrition of the population of the Republic of Kazakhstan for the period until 2030 [1].

One of the most consumed foods in the country is pasta. There is a number of advantages over other foods, in which we can increase the amount of protein, lysine, minerals and vitamins, such as: long shelf life, cooking speed, low cost and availability [2].

However, pasta is characterized by an unbalanced composition of the content of proteins, amino acids, fats, carbohydrates, that is, the nutritional value of this food product is not optimal. That is why the issue of increasing the nutritional and biological value of pasta products is relevant.

The purpose of this study was to choose the most preferred dosage of protein isolate to enhance the nutritional and biological value of pasta.

**Object and research methods.** As an additive to increase the nutritional and biological value of pasta, interesting pea protein. There is a highest quality and balanced amino acid content in the pea protein isolate. The biological value of proteins in pea protein isolate is 16.9% [3].

Pea isolate is a natural food additive with a high degree of purification, obtained from the seeds of yellow peas (Figure 1).



Figure 1. Pea Isolate

Pea isolate can be stored at 4 °C within 4 days. The mass fraction of proteins in pea protein isolates is  $90.9 \pm 0.1\%$ , which makes it possible to enrich pasta products with protein to the maximum extent [4].

Pea proteins have a good emulsifying ability. Unlike animal proteins, they do not contain cholesterol. But they contain a lot of essential amino acids [5].

When creating pasta products of increased nutritional and biological value, such a dosage of additional raw materials would be optimal, which would ensure

the daily need of the human body for proteins. However, the desire to improve the nutritional and biological value should not adversely affect the quality of finished products [6].

5, 10, 15% of wheat flour was replaced with the corresponding amount of pea flour based on the fact that the dough yield for each sample of pasta should be 100 kg. (Table 1).

Table 1

Recipes pasta increased nutritional and biological value

Sample	Wheat flour, kg	Dosage of pea flour, kg	Water, kg
Контроль	100	-	23
5%	95	5	23
10%	90	10	23
15%	85	15	23

**Research results.** Gluten of wheat flour determines the main technological properties of pasta dough, they are elasticity, plasticity and viscosity. Therefore, we investigated the effect of pea protein isolate on the properties of wheat flour gluten. Pea isolate was pre-mixed with a standard sample of wheat flour.

An analysis of the experimental data showed that when pea protein isolate is introduced into the dough in an amount of 5% and 10% of the flour weight, the content of raw gluten increases by 4.4% and 8.8%, accordingly. (Figure 2).

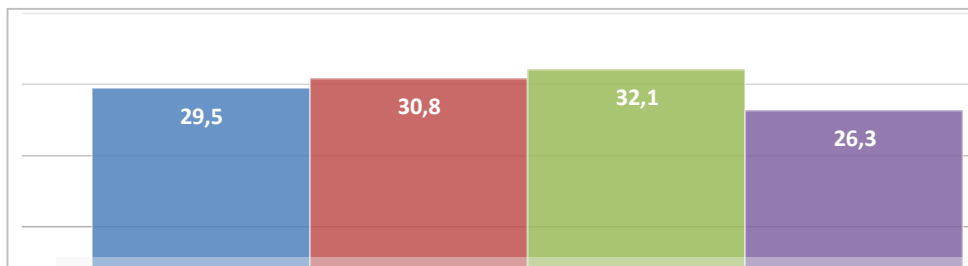


Figure 2. Dependence of raw gluten content on the dosage of pea protein isolate

If to increase the dosage to 15%, the content of raw gluten decreases by 10.8% compared with the control.

When adding pea protein isolate to the dough in an amount of 5% and 10% by weight of the flour, the dry gluten content increases by 12.1% and 22.2% (Figure 3).

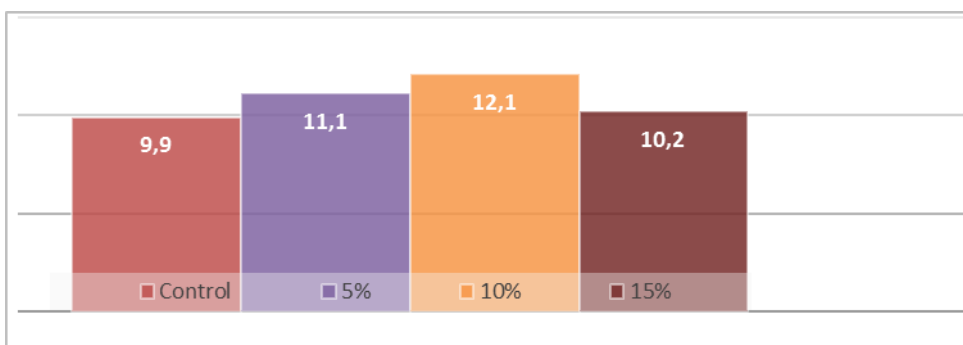


Figure 3. Dependence of dry gluten content on the dosage of pea protein isolate

With increasing dosage of pea protein isolate over 15%, the dough became crumbly, slightly bound.

When 5%, 10%, 15% of pea protein isolate is added to the dough, the elasticity decreases by 2%, 4% and 6% accordingly. (Figure 4).

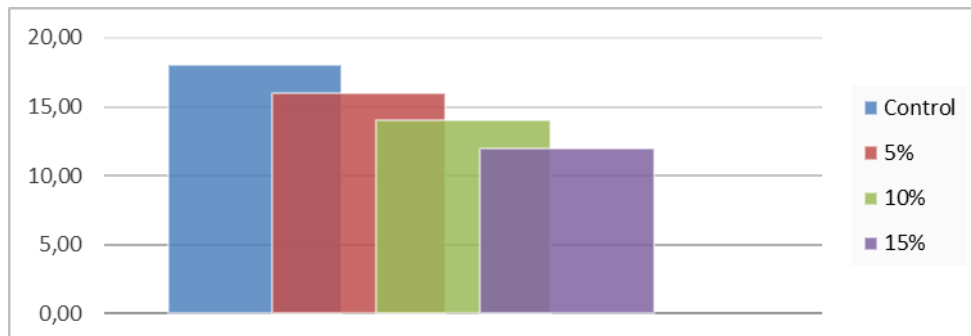


Figure 4. Dependence of stretchability on the dosage of pea protein isolate, cm

At the same time, an increase in the elastic properties of gluten is 21.9%; 28.1%; 53.1% accordingly. (Figure 5).

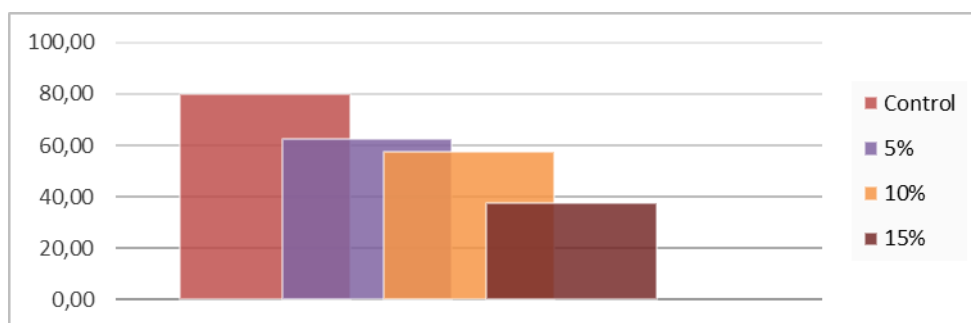


Figure 5. Dependence of the elastic properties of gluten on the dosage of pea protein isolate, cm

An increase in the cohesive strength of gluten (Figure 6) by 0.9% was found; 3.8%; 11.4%; and a decrease in its hydration capacity (Figure 7) by 10.4%; 16.5%; 20.3% compared to control.

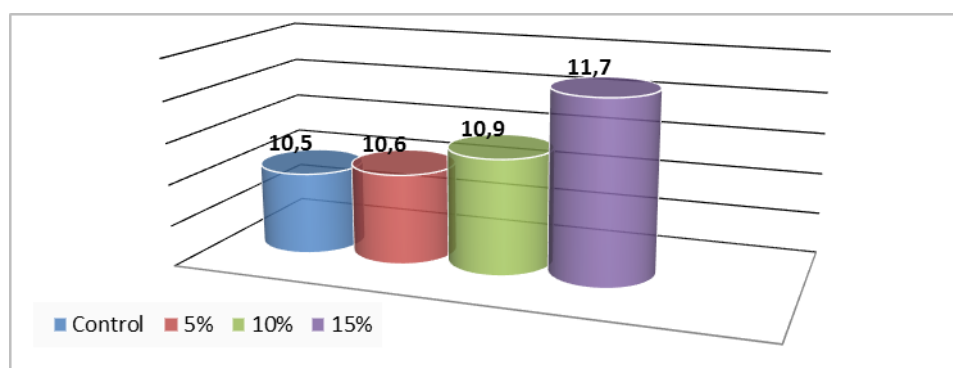


Figure 6. Dependence of gluten cohesive strength on the dosage of pea protein isolate, cm

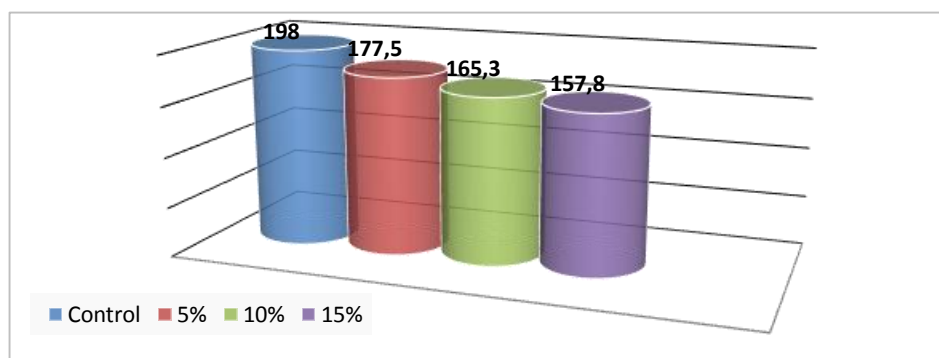


Figure 7. Dependence of hydration capacity on the dosage of pea protein isolate, cm

The increase in gluten content when introducing isolates of peas in the amount of 5-10% by weight of flour can be explained by the interaction of proteins of wheat flour and peas. This may explain the increase in the elastic properties of gluten.

The decrease in gluten content with an increase in the dosage of plant protein isolates up to 15% by weight of the flour can be explained by the greater water absorption capacity of the isolates compared to wheat flour.

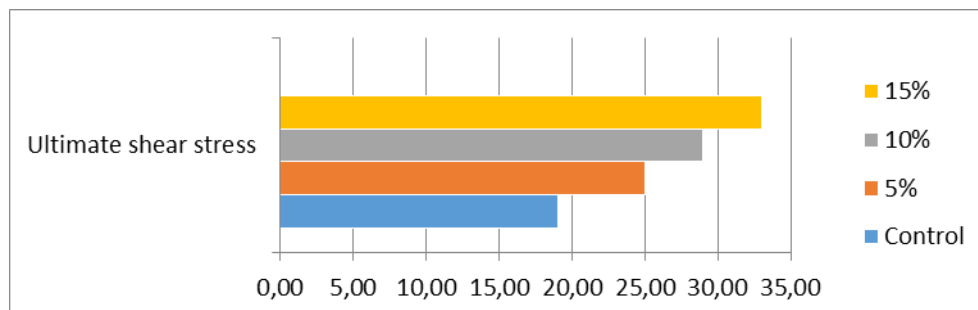
The rheological properties of pasta dough determine the quality of the finished pasta. It was found that plant protein isolates significantly affect the quantity and quality of wheat flour gluten, and, consequently, the rheological properties of pasta dough.

Studies were conducted on a capillary viscometer. The research results are presented in Figure 8.

When making pea protein isolate in the amount of 5%, 10%, 15% of the flour weight, the ultimate shear stress of the pasta dough increases by 32%, 53%, 74% relative to the control; consistency ratio increases by 16%, 38% and 47%; the flow index decreases by 27%, 53% and 65%.

With increasing dosage of the isolate over 15% of the elastic-visco-plastic properties of pasta dough will begin to move in the direction of plasticity. Thus, the optimal dosage of pea protein isolates is 10% by weight of the flour.

Quality assessment of the finished pasta was carried out according to the following indicators: appearance, color, smell, taste, shape and strength, condition of cooking water. The results of the survey are presented in table 2.



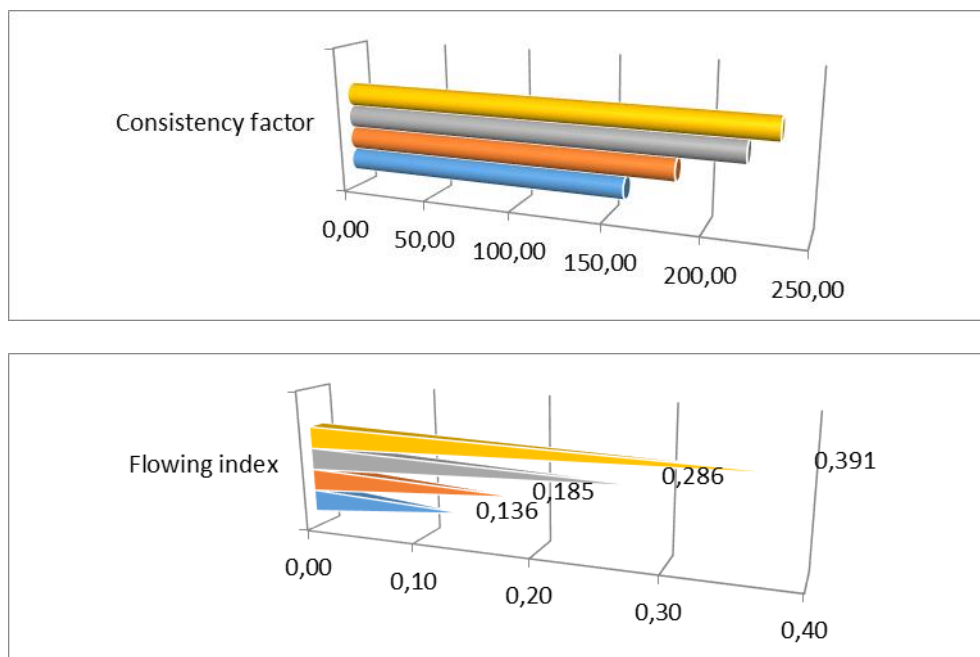


Figure 8. Changes in the rheological properties of pasta dough with the addition of pea protein isolate

Table 2

Results of organoleptic evaluation of pasta

Pea Isolate Protein Dosage	Signs of quality and maximum score						Overall rating, 100
	Appearance, 20	Color, 15	Smell, 15	Taste, 20	Preservation of the form, 20	Condition var.vody, 10	
Control	17	13	15	18	14	8	85
5 %	17	13	15	18	16	7	86
10 %	17	13	15	18	17	7	87
15 %	17	13	15	16	15	5	81

Pasta with 5% - 10% of plant protein isolates had a regular shape, a smooth surface, cream color, a characteristic taste and smell, an elastic consistency, and kept their shape well.

When increasing the dosage of pea protein isolates to 15% by weight of flour, the consistency of cooked pasta became slightly softened, the cooking liquid was cloudy with a small amount of suspended particles. According to the study, the highest score received a sample with the addition of 10% peas.

**Conclusion.** Acceptable quality of pasta is provided in the case of dosing 10% pea isolate. A further increase in the amount of isolate negatively affects the quality of the products - strength decreases, cooking properties and taste of the products deteriorate.



The experiment allows to obtain pasta with high organoleptic and structural-mechanical parameters balanced in amino acid composition, containing 14-20% more protein, and 30% more lysine than non-enriched. It is possible to actually and effectively carry out prevention of various types of diseases with the help of pasta products of high nutritional value.

## REFERENCES

1. Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan №380 on April 6, 2011 on "The concept of a healthy lifestyle and healthy nutrition" // Information and legal system of regulatory legal acts of the Republic of Kazakhstan "Adilet" URL: [https://tengrinews.kz/zakon/pravitelstvo\\_respubliki\\_k](https://tengrinews.kz/zakon/pravitelstvo_respubliki_k). (date of the application: 24.02.2019). [In Russian].
2. Osipova, G.A. Production of pasta using alternative raw materials // Bakery products. - 2008. - № 2. - p. 39-48. [In Russian].
3. Gevorkyan, G.R. Comparative assessment of the chemical composition of protein preparations from plant sources // Storage and processing of agricultural raw materials. - 2006 - № 11.-p. 28-39. [In Russian].
4. Bruno, Z.H. Pea protein: better than just a functional supplement // Meat industry.- 2007 - October' - p.38-44. [In Russian].
5. Arsen'eva, T.P. Basic substances for food fortification // Food industry. - 2007.-№1.-p.3-9. [In Russian].
6. Davydova, S.A. Research on the production process of pasta with non-traditional additives // Current problems of food production. -Altai State Technical University. - Barnaul. -2004. -p.53-61. [In Russian].

Material received at 01.03.19.

Д.А. Калитка, Б. Аманжол, А.М. Саидов

*Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,  
Қостанай, қ. Қазақстан Республикасы*

### МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ ТАҒАМДЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН БҰРШАҚ ИЗОЛЯТОРЫН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ АРТТЫРУ

Мақалада макарон өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Ұнның бөлігін бұршақ изолятымен алмастыру арқылы тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары макарон өнімдерінің құрамы әзірленді. Бидай ұнының негізгі компоненттеріне, макарон қамырының реологиялық қасиеттеріне изоляторлардың әртүрлі дозаларының әсері зерттелді. Макарон өнімдерінің қолайлы сапасы бұршақ изоляторының 10% мөлшері жағдайында қамтамасыз етілетіні байқалды, бұл дән маңызының құрамын 22,2%-ға, дән маңызының когезиялық беріктігін 3,8%-ға арттыратыны, ИДК құралының көрсеткішін 28,1%-ға төмендететіні, сондай-ақ қамырдың реологиялық қасиеттерінің жақсаратыны анықталды.

**Тірек сөздер:** макарон өнімдері, тағамдық құндылығы, биологиялық құндылығы, бұршақ тұздығы, клейковина, қамырдың реологиялық қасиеттері.

Д.А. Калитка, Б. Аманжол, А.М. Саидов

Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,  
г. Костанай, Казахстан

## ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОХОВОГО ИЗОЛЯТА

В статье приведены результаты исследований по повышению пищевой и биологической ценности макаронных изделий. Разработана рецептура макаронных изделий повышенной пищевой и биологической ценности с заменой части муки на гороховый изолят. Исследовано влияние различных дозировок изолятов на основные компоненты пшеничной муки, реологические свойства макаронного теста. Установлено, что приемлемое качество макаронных изделий обеспечивается в случае дозировки 10% изолята гороха, что повышает содержание клейковины на 22,2%, когезионную прочность клейковины на 3,8%, снижает показатель прибора ИДК на 28,1%, улучшаются также реологические свойства теста.

**Ключевые слова:** макаронные изделия, пищевая ценность, биологическая ценность, гороховый изолят, клейковина, реологические свойства теста.

УДК 663.05 : 637.14

В.В. Евелева<sup>1</sup>, М.К. Сурымбаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Бүкілресейлік тағамдық қоспалар ҒЗИ – «В.М. Горбатов атындағы азық-түлік жүйелерінің федералдық ғылыми орталығы» федералдық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекемесі филиалы, РФА, Санкт-Петербург қ., Ресей Федерациясы

<sup>2</sup>Санкт-Петербург Ақпараттық технологиялар, механика және оптика ұлттық зерттеу университеті, Санкт-Петербург қ., Ресей Федерациясы

Электрондық пошта: <sup>1</sup>v.eveleva@yandex.ru, <sup>2</sup>surumbaeva.malika@mail.ru

## ҚҰРАМЫНДА ЛАКТАТ БАР ӨНІМДЕРДЕГІ СҮТ САРЫСУЫНЫҢ БИОТРАНСФОРМАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Мақалада биотехнологиялық әдістердің көмегімен сүт сарысуын қайта өңдеу мәселесі қарастырылған. Ірімшік сарысуды ашыту кезінде *Lactobacillus* текті сыналған сүт қышқылды бактериялардың өнімділігі бойынша деректер келтірілген. *L.acidophilus* продуценті ретінде таңдалған.

**Тірек сөздер:** ірімшік сарысуы, сүт қышқылдары бактериясы, биконверсия.

Сарысуды пайдалану мәселесілері оның өнеркәсіптік қайта өңдеу деңгейінің төмендігімен (өндіріс көлемінің 40%-ға жуығы) және шағын сатылым көлеміне (жалпы ресурстардың 35%-ға жуығы) байланысты болса,

ал қалған бөлігінің су жинау құдықтарына төгілу себебінен туындайды [1,2]. Мамандардың бағалауы бойынша төгілетін сарысудың көлемі жылына 1,5-3 млн. т дейін құрайды, оның көп бөлігі сүзбе сарысуына тиесілі.

Сүт сарысуының қоршаған ортаға төгілуі кезіндегі жоғары биохимиялық ластаушы қабілеті оның жоғары ОБКП және ОХПК көрсеткіштерімен (1 л ОБКП – 5 – 50-60 г О<sub>2</sub> және 1 л ОХПК–50,5-54 Г О<sub>2</sub> орташа жылдық көрсеткіштері) сипатталады [2].

Бүгінгі таңда сарысуды пайдалануға бағытталған жеткілікті ғылыми және техникалық әзірлемелер жүргізілген, алайда мемлекеттік деңгейде сарысуды қайта өңдеу мәселесі өзекті болып қалуда және әлі де көптеген кәсіпорындар үшін тұтастай алғанда шешілмеген мәселе болып табылады. Бұл белгілі бір дәрежеде, сарысуды қайта өңдейтін жоғары техникалық және технологиялық деңгейдегі өнеркәсіптердің негізгі сүт өнімдерінен өндірілетін өнімдермен салыстырғандағы тиімділігінің төмен көрсеткішіне байланысты.

Бүгінгі уақытқа дейін өндірістің қалдығы ретінде қарастырылып келген сүт сарысуы, енді толыққанды сүт шикізаты деп танылуда [3]. Мысалы, ғылыми деректерге сәйкес *L.acidophilus* және *L.casei* лактобактерияларының таза дақылдарын және сүт қышқылды стрептококк *Str.diacetilactis* пайдалана отырып, сүт сарысуының негізінде диеталық қасиеттері жақсартылған өнімдерді алуға, оладың функционалдық қасиеттері мен жарамдылық мерзімін ұзартуға болады [4].

Сарысу құрамындағы микроорганизмдердің көптеген түрлерімен оңай игерілетін көміртекті қорек көздері, сондай-ақ әртүрлі өсу факторлары микробтық синтез өнімдерін өндіру үшін ең құнды қорек орталарының бірі болып табылады [5,6]. Сарысуды қайта өңдеудің биотехнологиялық процесінде лактозаны өңдей алатын қасиетке ие аэробты және анаэробты микроағзалардың түрлі өкілдері продуцент ретінде бола алады, атап айтқанда олар – сүт қышқылды бактериялар мен ашытқылар [4,7,8]. Олардың ішінде лактозаны сүт қышқылына сандық түрде айналдыра алатын сүт қышқылды бактериялар ерекше болып табылады, себебі олардың құрылымдық алмасуы амин қышқылдарының дайын субстратына негізделеді. Іс жүзінде продуценттерді таңдау кезінде сүт қышқылды бактериялардың *Lactobacillus* өкілдеріне жиі тоқталады.

Тамақ өнеркәсібін дамытудың келешекті бағыттарының бірі - екінші шикізат қорларын өңдеудегі биотехнологиялық жолмен өндірілген өнімдерді қосымша қолданатын жемшөп қоспаларын өндіру. Сүт сарысуының лактозасын биотрансформациялау негізінде лактобациллдерді пайдаланып, биотехнологиялық жолмен қайта өңдейтін өндірісті құру экономикалық тұрғыдан тиімді, пайдалы және техникалық тұрғыдан маңызды.

*Lactobacilli* - бұл гармонды, спора түзбейтін, басым көпшілігі қозғалмайтын, факультативті анаэробтар немесе микроэрофильдер болып табылады және тек күрделі қоректік ортада ғана дамиды. Олардың барлығы энергия көзі ретінде көмірсуды пайдалананып, сүт қышқылын бөледі. Лактобактериялардың көмірсу белсенділігінің спектрі әртүрлі. Олардың көпшілігі үшін гексоза тиімдірек, ал дисахаридтерден – мальтоза, лактоза, сахароза маңызды. Түзілген сүт қышқылының келесі формалары болуы мүмкін: D (-), L (+) немесе DL. Түзілетін сүт қышқылының формалары сүт қышқылды бактериялардың әр түріне тән және оларды сәйкестендіру белгілерінің бірі болып табылады. Яғни, сүт қышқылды бактериялар *L.bulgaricus*, *L. lactis* лактозаны ашыту кезінде D(-) – сүт қышқылын, *L. casei* -

L(+) – формасын, ал *L. plantarum*, *L. helveticus*, *L. acidophilus* және *L. jugurt* – DL – сүт қышқылын түзеді [9]. Продуцентті таңдау көбінесе пайдаланылатын шикізат түрімен анықталады. Осылайша, ірімшік сарысуын қайта өңдеу тұз төзімділігімен ерекшеленетін продуценттерді пайдалануды көздейді.

Бұл жұмыстың мақсаты ірімшік сарысуында *Lactobacillus* текті сүт қышқылды бактерияларды өсіру кезінде биосинтетикалық белсенділігін зерттеу болып табылады.

Көмірсулардың сүт қышқылының ферменттеу үрдісінің тиімділігі негізінен лактобактериялардың ерекшелігі мен қышқылдық белсенділігі, себу материалының жасы мен мөлшері, ашыту үшін шикізатты дайындаудың түрі мен әдісі, қоректік ортада минералдық өсу белсендіргіш қоспалардың болуымен және үрдістік параметрлердің болуымен анықталады.

Бұл жұмыста ірімшік сарысуында культивирлеу үшін продуценттер ретінде сүт өнімдерін және ірімшік өндіруде пайдаланылатын, жеткілікті жоғары қышқыл түзуші қасиеттерге ие термофильді таяқшалардың тобына жататын бактериялар - *L.bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L.lactis*, *L.plantarum*, *L.helveticus* және *L.salivaris* таңдалған.

Тәжірибелерді қою кезінде таңдалған сүт қышқылды бактериялардың оңтайлы жағдайларда (40°C температурада стерильді майсыздандырылған сүтте) өсіру кезіндегі шекті қышқылдығы анықталды. *L.bulgaricus* (258°Т), *L.acidophilus* (377 °Т), *L.lactis* (292 °Т) және *L.helveticus* (342°Т) қышқылдықтың барынша жоғары шекті мәндерімен сипатталатыны айқындалды. Бұл лактобактериялар, сүт қышқылымен қатар, пробиотикалық азық қоспаларын өндіруге қызығушылық тудыратын, штаммды, патогенді және шартты патогенді микроағзалардың өсуін тежейтін әртүрлі табиғатта антимикробты заттар шығаруға қабілетті екенін атап өткен жөн [10].

Сүт қышқылды бактериялардың белсенді дамуы үшін өздері синтездемейтін азоттың органикалық түрлері мен витаминдер, бактериялық жасушаны құруға керек заттар (нуклеин қышқылдары, полисахаридтер, аминосахарлар және т.б.) қажет. Ірімшік сарысуын пайдалану кезінде қоректік орта құрамының өзгеруіне байланысты (температура, органогендер, ортаның белсенді реакциясы, осмотикалық қысым, беттік керілу), культивирлеу жағдайларының өзгеруі олардың өсуін басады.

Бұл жұмыста ірімшік сарысу негізіндегі сұйық қоректік ортаға жасушаларды бейімдеу бойынша дайындық зерттеулері жүргізілді. Сүт сарысуының лактозасын ашыту кезінде олардың қышқылдық белсенділігін сипаттайтын сүт қышқылының бактерияларының өнімділігі туралы деректер 1-кестеде келтірілген.

#### Кесте 1

Сарысу лактозасын ашыту кезіндегі сүт қышқылды бактериялардың өнімділігі (үрдіс ұзақтығы 48 сағат)

Продуцент	Өнімділік, г×дм-3×ч <sup>-1</sup>
<i>L. bulgaricus</i>	0,54 ± 0,02
<i>L. acidophilus</i>	0,55 ± 0,01
<i>L. lactis</i>	0,52 ± 0,07
<i>L. helveticus</i>	0,55 ± 0,05

Сүт қышқылды бактериялардың өнімділігі ферменттеу ортасының көлеміне және егіс материалының жасына тәуелділігі анықталды. Ашытқының көлемдік үлесі 10% болғанда оның шамасы  $0,52 \pm 0,03$ ; 20% болғанда –  $0,42 \pm 0,01$ ; 30% болғанда –  $0,35 \pm 0,02$  г $\times$ дм-3 $\times$ ч $^{-1}$  құрайды. 2-кестеде көрсетілгендей, сүт қышқылды бактериялардың көмегімен лактозаны ашыту 8 сағ. жастағы егу материалын сарысуға енгізу 24 сағаттық мәдениетпен салыстырғанда ашу процесінің тиімділігін арттырады.

## Кесте 2

1. *helveticus* сүт қышқылды бактериясының өнімділігінің сарысу лактозасын ашыту кезінде егу материалының жастары

Егу материалының жасы, сағ.	Өнімділік, г $\times$ дм-3 $\times$ ч $^{-1}$
4	$0,54 \pm 0,02$
6	$0,55 \pm 0,03$
8	$0,58 \pm 0,05$
12	$0,52 \pm 0,01$
24	$0,47 \pm 0,02$

Лактат бар ингредиенттерді ірімшік сарысуында биотрансформациялау үшін продуцент ретінде, сыналған сүт қышқылды бактериялардан ас тұзына төзімділігімен ерекшеленетін *L.acidophilus* қолданылды. Ірімшік сарысуын ашыту экспериментінде үлгілік ерітінділер ретінде ірімшік сарысуына негізделген және бақылау ретінде сүзбе сарысуына 0,1-ден 2,0%-ға дейін мөлшерде тағам тұзын қосу арқылы келесідей нәтижелер алынды: массалық үлесі 2% натрий хлоридінде ацидофильді таяқтардың өсуі сақталады, бірақ олардың биосинтетикалық белсенділігі бәсеңдейді. Осылайша, хлорлы натрийдің массалық үлесі 0,8% болғанда бактериялардың орташа өнімділігі 0,61 г $\times$ дм-3 $\times$ сағ-1 болды және үрдіс ұзақтығы - 48 сағат, ал хлорлы натрийдің массалық үлесі 2% болғанда бақылай алатын көрсеткіштер тиісінше 0,40 г $\times$ дм-3 $\times$ сағ-1 және 72 сағат болды. Бұл ретте хлорлы натрийдің салмақтық үлесі 0,1-ден 0,8%-ға дейін ірімшік сарысуын *L.acidophilus* сүт қышқылды бактериялармен ашыту үрдісінің көрсеткіштері сүзбе сарысуының биоконверсиялану кезіндегі көрсеткіштеріне жақын.

Тәжірибелік жолмен сарысуда продуцент жасушаларын құру және олардың белсенді дамуы үшін қажетті заттардың жеткіліксіз мөлшері болатыны анықталды. Сүт қышқылы бактерияларының өсу стимуляторларының түрін өзгерту арқылы сарысуды ашыту бойынша деректер алынды. Лактобактериялардың органикалық және органикалық емес табиғаттағы әртүрлі өсу стимуляторларының әсері зерттелді, оның ішінде: стерильді емес және пастерленген мия өскіндерінің, мия өскіндерінен пастерленген су сығындысы, ферментті целловиридинді стерильді емес мия өскіндерінің, сондай-ақ фосфорқышқылды екі ауысымды натрийдің, фосфорқышқылды бір ауысымды калийдің және фосфорқышқылды екі ауысымды аммонийдің әсері. Лактобактерияның ең көп өнімділігі ашытылатын сарысуға фосфорқышқылды екі ауысымды натрийді (А маркалы тағамдық динатрийфосфат) 2% мөлшерде қосу арқылы қол жеткізіледі. Динатрийфосфатты (5,2 - 5,6) енгізу ортаның белсенді қышқылдығын сақтап, сүтқышқылды бактериялардың дамуына қолайлы деңгейді туғызатындығы белгіленді.

Жалпы қорыта кеткенде, лактатпен қамтылған өнім алу сарысуды пайдаланудағы өндірістік тиімділікті арттырады, қоршаған ортаға зиянды әсерін төмендетеді, құнды өнімнің (лактозаның) жоғалуын төмендетеді және кальций лактатпен ақуыз компоненттерін қосындысы негізінде аса құнды азық қоспасын алуға мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Щетинин, М.П. Производство и переработка молочной сыворотки в России и Алтайском крае [Текст] / М.П. Щетинин, А.С. Дорохова // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4-4. – С. 80 – 84.
2. Свириденко, Ю.Я. Использование молочной сыворотки и локальная очистка стоков [Текст] / Ю.Я. Свириденко, Э.Ф. Кравченко, О.А. Яковлева // Молочная промышленность. – 2008. – № 11. – С. 58 – 60.
3. Бутовский, М.Э. Отходы молочного завода и их утилизация [Текст] / М.Э. Бутовский // Молочная промышленность. – 2009. – № 6. – С. [?].
4. Пат. РФ 2 493 718 А23С 21/00 Способ производства продукта на основе молочной сыворотки [Текст] / Михнева В.А., Куликова И.К., Евдокимов И.А., Володин Д.Н. Патентообладатель: ООО «МЕГА ПрофиЛайн». – Заявка: 2012112310/10, 29.03.2012; Опубликовано: 27.09.2013 Бюл. № 27.
5. Храмов, А.Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А.Г. Храмов. – СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.
6. Бабеньшев, С.П. Инновационный потенциал технологии разделения жидких высокомолекулярных полидисперсных систем через нанопористые мембраны [Текст] / С.П. Бабеньшев, С.С. Бабеньшев, И.А. Евдокимов [и др.]. – Ставрополь: СТИС, 2010. – 144 с.
7. Гаврилов, Г.Б. Справочник по переработке молочной сыворотки. Технологии, процессы и аппараты, мембранное оборудование [Текст] / Г.Б. Гаврилов, А.Ю. Просеков, Э.Ф. Кравченко, Б.Г. Гаврилов. – СПб: ИД Профессия, 2015. – 176 с.
8. Рябцева, С.А. Микробиология вторичного молочного сырья [Текст]: монография / С.А. Рябцева. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 174 с.
9. Квасников, Е.И. Молочнокислые бактерии и пути их использования [Текст] / Е.И. Квасников, О.А. Нестеренко. – М.: Наука, 1975. – 390 с.
10. Раскошная, Т.А. Разработка питательной среды и режимов культивирования *Lactobacillus reuteri* для получения бактериального концентрата [Текст] / Т.А. Раскошная, В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова, А.В. Бегунова // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 42. – № 3. – С. 56 – 62.

Материал редакцияға 11.03.19 түсті.

**В.В. Евелева<sup>1</sup>, М.К. Сурымбаева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Всероссийский НИИ пищевых добавок - Филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург, Россия

**ИССЛЕДОВАНИЕ БИОКОНВЕРСИИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ  
ЛАКТОБАКТЕРИЯМИ**

В статье рассмотрен вопрос по переработке молочной сыворотки с помощью биотехнологических методов. Приведены данные по продуктивности испытанных молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus* при сбраживании подсырной сыворотки. Выбран в качестве продуцента *L. acidophilus*.

**Ключевые слова:** подсырная сыворотка, молочнокислые бактерии, биконверсия.

**V.V. Eveleva<sup>1</sup>, M.K. Surymbayeva<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Russia Research Institute for Food Additives – Branch of the Federal Budgetary Scientific Establishment RAS “V.M. Gorbатов Federal Food Systems Centre”, St. Petersburg, Russia  
<sup>2</sup>St. Petersburg national research University information technology, mechanics and optics, St. Petersburg, Russia*

**THE STUDY OF THE BIOCONVERSION OF WHEY WITH  
LACTOBACILLUS**

This article discusses the processing of whey using biotechnological methods. The data on the productivity of tested lactic acid bacteria of the genus *Lactobacillus* in the fermentation of cheese whey are presented. Selected as a producer of *L. acidophilus*.

**Keywords:** cheese whey, lactic acid bacteria, biconverse.

УДК 663.05 : 661 : 773

**В.В. Евелева<sup>1</sup>, А.К. Шалкарова<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Бүкілресейлік тағамдық қоспалар ҒЗИ – ФМБҒМ филиалы «В.М. Горбатов атындағы азық-түлік жүйелерінің федералдық ғылыми орталығы» Ресей ғылым академиясы, Санкт-Петербург қ., Ресей Федерациясы*

*<sup>2</sup>Санкт-Петербург Ақпараттық технологиялар, механика және оптика ұлттық зерттеу университеті, Санкт-Петербург қ., Ресей Федерациясы*

*Электрондық пошта: <sup>1</sup>v.eveleva@yandex.ru, <sup>2</sup>altinay\_705@mail.ru*

**СОЯ МЕЛАССАСЫН ФЕРМЕНТТЕУ КЕЗІНДЕ СҮТ  
ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ БИОСИНТЕЗІН ЗЕРТТЕУ**

Мақалада сүт қышқылын өндіру барысында пайда болған соя қалдықтарының биоконверсия мәселелері қарастырылды. Зерттеу нәтижелері көмірсуларға бай шикізат көзі соя мелассасынан сүт қышқылын алу тиімділігін көрсетті. *Lactobacillus* түріндегі сүт қышқылды бактерияларының әртүрлі штамдары - өндіруші және өсімді ынталандыратын заттар ретінде ұсынылды. Сыналған продуценттер мен фермент препараттарына байланысты соя мелассасын сүт қышқылына ферменттеу көрсеткіштерінің салыстырмалы талдау нәтижелері келтірілген. Ветеринарлық

мақсаттағы сүт қышқылын өндіру үшін соя мелассасын пайдалану мүмкіндігі көрсетілген.

**Тірек сөздер:** соя мелассасы, сүтқышқылды бактерия, ферменттік препараттар, көмірсу биоконверсиясы, сүтқышқылы.

Азық-түлік және қайта өңдеу өнеркәсібінің ресурстық мүмкіндігін кеңейту мәселесі шикізатты ұтымды пайдалану және жаңа пайдалы өнімдерді өндіру негізінде оларды кешенді өңдеуге мүмкіндік беретін технологияларды енгізу арқылы шешіледі. Экономикалық жағынан тиімді өнімге жаңартылған шикізаттан микробтық синтез арқылы алынған өнімдер жатады [1].

Соя ақуыз концентратын дәстүрлі спиртті-су әдісімен алынған кезде, құрамында көмірсулар, фосфолипидтер, ақуыздар мен минералды, 45-70% құрғақ, қоңырқай сиропты сұйықтық болып табылатын соя мелассасы пайда болады. Оның құрамын көмірсулардың үлесі (75-80%), фосфолипидтер - (9-12%), молекулалық салмағы төмен ақуыздары - (3-6%) және минералды заттар - (5-7%) құрайды. Көмірсуларға - моносахаридтер (65%) және олигосахаридтер жатады (5-тен 7 пайызға дейін раффиноза және 30-дан 32 пайызға дейін стаихоза) [2]. Сонымен қатар мелассаның құрамына сояның құрамдас бөлігі изофлавоноидтар мен сапониндер кіреді [3].

Соя мелассасын өңдеудің белгілі әдістерінің бірі ретінде биотехнологиялық өндірісті атап өтуге болады. Сәйкесінше, соя мелассасындағы анаэробты бактериялар: *Clostridium beijerinckii* көмегімен бутанол [4], *Candida bombicola* ашытқысынан - софоролипид [5], ашытқы *Saccharomyces cerevisiae* – биоэтанол [6], пробиотикалық сүтқышқылды бактерия *Lactobacillus salivarius* – сүтқышқылын өндіреді [7].

Соя мелассасы мұнай өнімдерін қоршаған ортадан тазалауда және мұнай өндіруді көбейтуде қолданатын *Lactococcus lactis* и *Streptococcus* бактерияларын культивирлеуге қажетті қоректік ортаның негізі болады [8].

Микроағзалардың бірнеше түрлерін дәйекті жолмен өсіру соя мелассасындағы көмірсулардың биоконверсия коэффициентін арттыруға мүмкіндік береді. Осылайша, *Lactobacillus plantarum* және *Lactobacillus acidophilus* эндомицопсис фибулиттерін өсіру кезінде пайда болған культура сұйығында өсіру, пайдаланылмаған көмірсулардың мөлшерін 1,8 есеге азайтады [9].

«Партнер-М» компаниясы түрлі молекулалық салмақтардың көмірсуларын, төмен молекулалық салмақ ақуыздарын, минералды компоненттерін, изофлавоноидтарды және басқа заттарды қоса алғанда, ашық түсті ұнтақ өнімі болып табылатын, экстрагенттердің концентратын алу арқылы соя ақуыз концентратын өндіру технологиясын әзірледі (жаңа ұрпақтың соя мелассасы).

Бұрын ВНИИПД қабырғасында жүргізілген зерттеулерде экстрактивтік заттар концентратынан (жаңа буындағы соя мелассасы) азықтық пробиотик алудың мүмкін екендігі көрсетілген. Осы өнімнен *Lactobacillus acidophilus* және *Lactobacillus helveticus* штамдарын пайдаланып алынған пробиотикалық жем қоспалары қосымша биоәдетімді кальциймен байытылған [10].

Сүт қышқылының өнеркәсіптік технологиялары сүт қышқылды бактерияларымен көмірсулардың ашу процесіне негізделген. Қолданылу салаларын кеңейтуге байланысты сүт қышқылына деген сұраныстың артуы оны өндіруге арналған жаңа технологиялар құру бойынша қолданбалы зерттеулерді дамытты. Мұндай технологияларды құру көмірсулары бар жаңа



шикізат көздерін іздестіруді және көмірсулардың қажетті өнімге қарқынды және толық конверсиясын жүзеге асыруға қабілетті продуценттерді іріктеуді көздейді.

Екіншілік шикізаттан алынған сүт қышқылы ветеринариялық препараттарды өндіру кәсіпорындарында, азық қоспаларында және агроөнеркәсіптік кешен кәсіпорындарында технологиялық жайларды және құрал-жабдықтарды санитарлық тазарту құралдары ретінде кеңінен қолданылып келеді.

Жұмыстың мақсаты: ветеринарлық мақсаттағы сүт қышқылын алу процесінде сүт қышқылды бактериялар мен ферментті препараттарды қолданатын экстрагенттердің көмірсулар концентратын биотрансформациялауды зерттеу (жаңа түзілген соя мелассасы).

Зерттеу нысандары:

- жалпы қанттардың құрғақ заттарға салмақтық үлесі 60,1% құрайтын «Партнер-М» ЖАҚ шығарған экстрактивтік заттардың концентраты (жаңа буындағы соя мелассасы), бұдан әрі – соя мелассасы;

- *Lactobacillus* (*L. acidophilus* AT-I, *L. bulgaricus* 298, *L. helveticus* 30510, *L. lactis* 3657) термофилді таяқшаларының кіші тобынан алынған сүт қышқылының бактерияларының жеке штамдары;

- сүт қышқылды бактериялар қауымдастығы *L. acidophilus* AT-I және *L. helveticus* 30510;

- «Сиббиофарм» ЖШҚ шығарған Целлолюкс-F, Глюколюкс-F, Амилосубтилин және Протосубтилин кешенді әсер ететін ферментті препараттар;

- кешенді әсер ететін ферменттік препараттарды пайдалана отырып немесе оларсыз, соя мелассасының көмірсуларын сүтқышқылды бактериялармен биотрансформациялау процесі кезінде алынған лактаты бар ерітінділер.

Тәжірибелік зерттеулер тағамдық сүт қышқылын өндіруде құрамында лактаты бар ерітінділерді сынаудың жалпы қабылданған әдістерін пайдалана отырып орындалды. Сүт қышқылына мелассаның көмірсуларын биотрансформациялау процесі трилонометриялық әдіспен анықталатын кальций лактатының пайда болу жылдамдығымен; Бертран әдісімен анықталатын редуцирлеуші заттардың ыдырау жылдамдығымен және есептік жолмен анықталатын мақсатты өнімнің шығуымен сипатталды.

Соя мелассасының ферментативті гидролизін INFORS НТ компаниясының multitron шейкер-инкубаторында 100 айн/мин кезінде және 50°C температурада 1 сағат бойы жүргізілді.

Ветеринарияда қолдануға арналған сүт қышқылын алумен соя мелассасын өңдеу проблемасын шешу шеңберінде соя мелассасын ашыту, сүт қышқылының биосинтез процесінің барынша тиімділігін қамтамасыз ететін ең жоғары биосинтетикалық белсенділігі бар продуцентті және ферментті препаратты таңдау бойынша зерттеулер жүргізілді. Қолданылатын продуценттің түріне байланысты кальций лактатының пайда болу жылдамдығының, биоконверсия коэффициентінің және кальций лактатының шығу жылдамдығының өзгеруін эксперимент кезінде алынған деректер сүт қышқылды бактериялардың сыналған жеке штамдарынан анықталған көрсеткіштердің жиынтығы бойынша неғұрлым белсенді сүт қышқылды бактериялар *L. acidophilus* AT-I и *L. helveticus* 30510 болып табылатындығын куәландырады (1-кесте). Осы продуценттерді пайдалану кезінде кальций

лактатының пайда болу жылдамдығының 0,59-дан 0,62 г/(дм<sup>3</sup>×ч) дейінгі, биоконверсия коэффициентінің 0,56-дан 0,55-ке дейінгі және кальций лактатының шығуы 41,9% -дан 48,2% -ға дейінгі ең жоғары орташа шамаларына қол жеткізіледі. Сүт қышқылды бактериялардың ең белсенді штамдарының ассоциациясын пайдалану *L. acidophilus* AT-I және *L. helveticus* 30510 сүт қышқылды бактериялардың жеке штамдарымен салыстырғанда соя мелассасы көмірсулардың биотрансформациясының неғұрлым жоғары тиімділігіне қол жеткізуді қамтамасыз етпейді, бұл әрбір штамм дербес болған кезде олардың өзара іс-қимылының факультативтік түрі туралы куәландырады.

## Кесте 1

Продуцентті түрлеу кезінде соя мелассасының көмірсулардың биотрансформациясы үрдісінің көрсеткіштері

Продуцент	Кальций лактатының түзілу жылдамдығы, г/( дм <sup>3</sup> ×сағ)	Биоконверсия коэффициенті	Кальций лактатының шығуы, %
<i>L. acidophilus</i> AT-I	0,62 ± 0,04	0,55 ± 0,02	48,2 ± 2,6
<i>L. bulgaricus</i> 298	0,52 ± 0,01	0,51 ± 0,02	41,1 ± 3,7
<i>L. lactis</i> 365 <sub>7</sub>	0,48 ± 0,06	0,46 ± 0,05	33,9 ± 3,5
<i>L. helveticus</i> 305 <sub>10</sub>	0,59 ± 0,05	0,56 ± 0,01	41,9 ± 1,5
Ассоциациясы ( <i>L. acidophilus</i> AT-I <i>L. helveticus</i> 305 <sub>10</sub> )	0,48 ± 0,04	0,44 ± 0,02	37,0 ± 1,5

Сүт қышқылының биосинтез процесінің барынша тиімділігін қамтамасыз ететін кешенді ферментті препаратты таңдау бойынша зерттеулермен Амилосубтилинді пайдалану кальций лактатының пайда болу жылдамдығының артуына да, биоконверсия коэффициентінің жоғарылауына да және бақылаумен салыстырғанда кальций лактатының шығуына ықпал ететіндігі анықталды. Мысалы, *L. acidophilus* AT-I у *L. helveticus* 305<sub>10</sub> сүт қышқылды бактериялар ассоциациясын және Амилосубтилин ферментті препаратын пайдаланған кезде жоғарыда аталған көмірсулардың биотрансформациясы процесінің көрсеткіштері соя мелассасы абсолюттік шамасы бойынша бақылаумен салыстырғанда тиісінше 41%, 27% және 23% -ға өседі (2-кесте).

## Кесте 2

Фермент препаратының (ФП) түріне байланысты сүт қышқылды бактерияларының *L. acidophilus* AT-I у *L. helveticus* 305<sub>10</sub> ассоциациясы арқылы соя мелассасының көмірсуларын биотрансформациялау процесінің көрсеткіштері

Ферменттік препарат	Кальций лактатының түзілу жылдамдығы, г / (дм <sup>3</sup> ×сағ)	Биоконверсия коэффициенті	Кальций лактатының шығуы, %
Бақылау (ФП)	0,48 ± 0,13	0,43 ± 0,03	38,0 ± 1,8

қоспай)			
Амилосубтилиин	0,68 ± 0,13	0,55 ± 0,02	47,1 ± 2,7
ГлюкоЛюкс-F	0,52 ± 0,11	0,49 ± 0,01	43,0 ± 3,2
ЦеллоЛюкс-F	0,53 ± 0,14	0,49 ± 0,02	42,7 ± 2,3
Протосубтилиин	0,48 ± 0,10	0,45 ± 0,01	41,9 ± 1,5

Соя мелассасының ерітінділерін 3%-дан 5% -ға дейін азайтатын заттардың бастапқы мәндерімен ашыту бойынша зерттеулер жүргізілді, оларға мия өскіндерін (1,0%), ферментті препаратты (0,6%) және *L.acidophilus* AT-I (5% -дан 10% -ға дейін) себетін материалды 40 °С-дан 42 °С-қа дейін температураның оңтайлы мөлшерін және титрленген қышқылдығын 0,3% -дан 0,6% -ға дейін ұстағанда және ашытылатын ерітінділерге 12% -дан және сирек кездесетін заттардың 0,3% -дан артық болмауы тиіс. Сүт қышқылының төгілген ерітінділерден бөлінуі ерітінділерді тазалауды, қатты және сұйық фазаны бөлуді, кальций лактатын кристалдауды және оның күкірт қышқылымен ыдырауды көздейтін дәстүрлі технология бойынша жүзеге асырылды. Эксперименталды деректерді талдау кезінде осындай технология бойынша алынған сүт қышқылының құрамы технологиялық талаптарға сәйкес келген жағдайда, олардың құрамы редуциялаушы көмірсулар бойынша сынаққа төзбегені атап өтілді.

«Партнер-М» ЖАҚ өндірісінің соя мелассасынан сүт қышқылы сапасының анықталған ауытқулары алу технологиясын жетілдіру бағыттарын анықтайды, атап айтқанда: шикізатты ашытуға дайындау, сүт қышқылын бөлу және ерітінділерді тазалау.

Қорыта келгенде:

- *L. acidophilus* AT-I және *L. helveticus* 30510 «Партнер-М» ЖАҚ өндірісінің соя мелассасын ашытуға бейімделген сыналған продуценттердің ең белсенді сүт қышқылды бактериялардың жеке штаммдары болып табылады; сүт қышқылды бактериялардың белсенді штаммдарының ассоциациясын пайдалану мелассаның көмірсуларын биотрансформациялаудың неғұрлым жоғары тиімділігіне қол жеткізуді қамтамасыз етпейді;

- Амилосубтилиин кешенді ферменттік препаратын қолдану «Партнер-М» ЖАҚ өндірісінің соя мелассасынан сүт қышқылының биосинтезінің тиімділігін арттыруға ықпал етеді;

- сыналған технология бойынша зерттелетін көмірсутегі бар шикізаттан алынған сүт қышқылы ашыту процесінің соңында олардың құрамы технологиялық талаптарға сәйкес келген кезде сирек кездесетін қанттардың жоғары құрамымен сипатталады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ревин, В.В. Получение бактериальной целлюлозы на отходах пищевой промышленности [Текст] / В.В. Ревин, Е.В. Лияськина, М.И. Назаркина [и др.] // Актуальная биотехнология. – 2014. – №3 (10). – С. 112–113.
2. Qureshi, N. Soy molasses as fermentation substrate for production of butanol using *Clostridium beijerinckii* / N. Qureshi, A. Lolas., A. Blaschek // Journal of industrial Microbiology and biotechnology. – 2011. – Nb. 26. – P. 290–295.

3. Хабибулина, Н.В. Получение фракций олигосахаридов и изофлавоноидов из соевой мелассы [Текст] / Н.В. Хабибулина, А.А. Красноштанова, Т.М. Бикбов, В.В. Пономарев // Химия растительного сырья. – 2014. – № 3. – С. 115–124.
4. Abdullah, Al Soybean carbohydrate as fermentation feedstock for production of biofuels and value-added chemicals / Al Abdullah, Lu Loman, Ju Kwang // Process Biochemistry. – 2016. – Volume 51. – Issue 8. – P. 1046–1057.
5. Vivek, K. Morya Sophorolipids: Characteristics, production, and Applications / Vivek K. Morya and Eun-Ki Kim // Biosurfactants. Research Trends and Applications / Edited by Catherine N. Mulligan, Saniay K. Sharma, Ackmez Mudhoo. – CRC Press. Boca Raton London, New York. – 2014. – P. 105–124.
6. Paula, F. Production of bio-ethanol from soybean molasses by *Saccharomyces cerevisiae* at laboratory, pilot and industrial scales / F. Paula, A. Kaip, G. Siqueira and et al // Bioresource Technology. – 2008. – Nb. 99. – P. 8156–8163.
7. Ming-Lun Chiang Optimizing Production of Two Potential Probiotic Lactobacilli Strains Isolated from Piglet / Ming-Lun Chiang, Hsi-Chia Chen, Kun-Nan Chen and et al // Asian-Australas J Anim Sci. – 2015. – Nb. 28(8). – P. 1163–1170.
8. Пирог, Т.П. Биоконверсия смеси технического глицерина и мелассы в поперностно-активные вещества *Nocardia vaccinia* 1MB B-7045 [Текст] / Т.П. Пирог, Н.В. Кудря, Т.А. Шевчук [и др.] // Микробиол. журн. – 2015. – Т. 77. – № 3. – С. 28–35.
9. Смирнова, В.Д. Биотехнологический путь переработки отходов производства соевого белка [Текст] / В.Д. Смирнова, Р.Ю. Киселева, М.В. Шакир, В.И. Панфилов // Экология и промышленность России. – 2010, май. – С. 14–16.
10. Евелева, В.В. Исследование биотехнологической переработки соевой мелассы в кормовой пробиотик [Текст] / В.В. Евелева, Т.М. Черпалова, Е.А. Шиповская, Н.В. Хабибулина // Сборник трудов XX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В.М. Горбатова, «Актуальные вопросы развития устойчивых, потребитель-ориентированных технологий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК», Москва, ВНИИМП, 7 – 8 декабря 2017 г. – М., ВНИИМП, 2017. – С. 109–110.

Материал редакцияга 11.03.19 түсті.

**В.В. Евелева<sup>1</sup>, А.К. Шалкарова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ВНИИПД – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,  
г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА БИОСИНТЕЗА МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ФЕРМЕНТАЦИИ СОЕВОЙ МЕЛАССЫ**

Рассмотрены вопросы биоконверсии отходов, образующихся при переработке сои в молочную кислоту. Приведены результаты исследований эффективности биосинтеза молочной кислоты с использованием соевой

мелассы в качестве углеводсодержащего сырья, различных штаммов молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus* - в качестве продуцента и ростстимулирующих веществ. Представлены результаты сравнительного анализа показателей сбраживания соевой мелассы в молочную кислоту в зависимости от испытанных продуцентов и ферментных препаратов. Показана возможность использования соевой мелассы для получения молочной кислоты ветеринарного назначения.

**Ключевые слова:** соевая меласса, молочнокислые бактерии, ферментные препараты, биоконверсия углеводов, молочная кислота.

V.V. Eveleva<sup>1</sup>, A.K. Shalkarova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Russia Research Institute for Food Additives – Branch of the Federal Budgetary Scientific Establishment RAS “V.M. Gorbатов Federal Food Systems Centre”, St. Petersburg, Russia  
<sup>2</sup>St. Petersburg national research University information technology, mechanics and optics, St. Petersburg, Russia

#### INVESTIGATION OF THE PROCESS OF LACTIC ACID BIOSYNTHESIS DURING THE FERMENTATION OF SOY MOLASSES

The issues of bioconversion of wastes generated during the processing of soy, into lactic acid are considered. The results of studies of the efficiency of lactic acid biosynthesis using soybean molasses as a carbohydrate-containing raw material, various strains of lactic acid bacteria of the genus *Lactobacillus* - as a producer and growth-stimulating substances are presented. The results of a comparative analysis of the indices of fermentation of soybean molasses into lactic acid, depending on the tested producers and enzyme preparations, are presented. The possibility of using soybean molasses to produce lactic acid for veterinary use is shown.

**Keywords:** soybean molasses, lactic acid bacteria, enzyme preparations, carbohydrate bioconversion, lactic acid.

УДК 664

И.И. Гайдай<sup>1</sup>, Г.К. Есеева<sup>1</sup>, Т.К. Мукашева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Канд. с.-х. наук, асс. профессор, <sup>2</sup>Канд. с.-х. наук, доцент  
Костанайский инженерно-экономический университет  
им. М. Дулатова, г. Костанай, Казахстан  
Электронная почта: <sup>1</sup>iig28@mail.ru, <sup>1\*</sup>gainia@mail.ru, <sup>2</sup>tarbiie@mail.ru

#### К ВОПРОСУ ХРАНЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Статья посвящена вопросам обеспечения безопасности пищевых продуктов при их хранении. Рассмотрены основные документы, направленные на гармонизацию национальных требований и требований Таможенного союза по безопасности пищевых продуктов с международными, в частности, документы, регламентирующие требования к срокам годности и хранения как факторам сохраняемости пищевых продуктов.

**Ключевые слова:** пищевая продукция, сырье, качество, безопасность, срок годности, срок хранения, скоропортящаяся пищевая продукция, прослеживаемость, транспортирование, хранение.

Наряду с различными направлениями в развитии потребительского продовольственного рынка приоритетным является обеспечение качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки. Питание и безопасность пищевых продуктов оказывают самое непосредственное влияние на общественное здоровье и имеют большое значение для каждого человека. Общеизвестно, что доступ к безопасному и здоровому многообразию пищевых продуктов является одним из основных прав человека (Всемирная декларация по питанию, 1992 г. [1], Международная конференция ФАО/ВОЗ по питанию, Рим [2]). По данным ВОЗ ежегодно вследствие употребления некачественных пищевых продуктов заболевают 600 млн. человек, т.е. практически каждый десятый житель Земли, в том числе 420 000 человек умирают от болезней пищевого происхождения [3]. В Казахстане в 2018 году, к сожалению, не обошлось без массовых пищевых отравлений при проведении семейных праздников в общепите. Общее количество пострадавших от пищевых отравлений составило 568 человек, в т.ч. 57 ребенка. Причиной отравлений послужило, в числе прочих, нарушение условий хранения сырья и готовой продукции, несоблюдение санитарно-гигиенических правил, отсутствие на продукцию сопроводительных документов, удостоверяющих безопасность [4].

В современных условиях рыночной экономики, когда предложение товаров превышает спрос, вопросы хранения пищевых продуктов приобрели особую значимость, так как хранение наряду с созданием товарных запасов должно выполнять функцию обеспечения сохранности в течение определенных сроков.

Объектом исследований являются законодательные и нормативно-правовые документы, регламентирующие критерии обеспечения безопасности пищевой продукции при ее хранении. Методика исследования: анализ и обобщение специальной, правовой и нормативной литературы по вопросам сохранности и обеспечения безопасности пищевой продукции.

Обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда. Проблема безопасности пищевой продукции является комплексной проблемой, требующей усилий для ее решения со стороны ученых, а также производителей, санитарно-эпидемиологических служб, государственных органов и потребителей.

Первые пищевые законодательства, устанавливающие требования к пищевым продуктам появились еще в Вавилонии в 18 веке до нашей эры, где появились законы Хаммурапи, которые наряду с требованиями к продуктам предусматривали меры ответственности за выпуск и сбыт недоброкачественных пищевых продуктов. В 500 г. до нашей эры китайский император Танг издал декрет, по которому продавец гнилого мяса наказывался плетью. В 1624 г. в России была составлена специальная правительственная инструкция: «Память приставам для смотра за печением и продажей хлеба», в которой были определены основные требования к качеству. За нарушения пекари строго наказывались, вплоть до телесных экзекуций. Интересно, что к контролю за работой пекарей и

пекарен привлекались и представители городской общественности. В начале 20 века в нескольких штатах США существовали законы о «чистых продуктах». В 1906 г. в США появился первый федеральный Закон о безопасности пищевых продуктов, который предназначался для предотвращения производства, перевозки или продажи испорченных, неправильно маркированных, вредных или ядовитых пищевых продуктов, а также для регулирования их движения [5]. В 1962 г. была образована Объединенная программа ФАО/ВОЗ по стандартам на пищевые продукты Комиссия Codex Alimentarius (Пищевой кодекс). Стандарты Codex Alimentarius по безопасности пищевых продуктов используются как основа для разработки национальных нормативов. Соблюдение стандартов Кодекса подтверждает, что пищевой продукт безопасен и может быть реализован через торговую сеть. Члены Кодекса (общим числом 188) согласовывают научно обоснованные рекомендации во всех областях, связанных с безопасностью и качеством пищевых продуктов [6].

В нашей стране термин «пищевая продукция» определяется Законом РК «О безопасности пищевой продукции» как сырье, пищевые продукты, питьевая вода, употребляемые человеком, корма и кормовые добавки, употребляемые животными и являющимися источниками пищи для человека. Очевидно, что сегодня к пищевым продуктам относится не только собственно переработанная продукция, но и сырье, из которого изготавливается продукция, вода, а также корма для животных. Опасной пищевой продукцией считается продукция, при использовании которой может возникнуть недопустимый риск для жизни и здоровья человека и окружающей среды [7].

Безопасность пищевой продукции определяется как отсутствие недопустимого риска во всех процессах создания, изготовления, оборота, утилизации и уничтожения пищевой продукции. Качество сырья и пищевых продуктов, в том числе и безопасность, во многом определяются условиями и сроками сохраняемости. Под сохраняемостью понимается способность продукции сохранять качество без значительных потерь в течение определённого промежутка времени, установленного нормативными техническими документами. Сроки сохраняемости для пищевой продукции подразумевают сроки годности и сроки хранения. В связи с этим важно, что Законом РК «О защите прав потребителей» введены понятия «качество», «безопасность», «срок годности», «срок хранения» [8]. Регламентация норм по данным критериям осуществляется не только в Законах РК «О защите прав потребителей», «О безопасности пищевой продукции» [7], но и в санитарных правилах, таких, как: «Инструкция о качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» [9]; «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам оптовой и розничной торговли пищевой продукцией» [10]; «Санитарно-эпидемиологические требования к транспортным средствам для перевозки пассажиров и грузов» [11]; «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям хранения и срокам реализации скоропортящихся пищевых продуктов» [13], а также в действующих документах Таможенного союза, членом которого является Казахстан [12].

Под сроком годности понимают период, по истечении которого пищевой продукт считается непригодным для использования по назначению, срок годности устанавливается на скоропортящиеся продукты, к примеру, на

сметану, вареные колбасы [9]. Скоропортящейся пищевой продукцией принято считать пищевую продукцию, сроки годности которой не превышают 5 суток, требующая специально создаваемых температурных режимов хранения и перевозки для обеспечения безопасности и предотвращения развития в ней болезнетворных микроорганизмов, микроорганизмов порчи или образования токсинов до опасных уровней [10, 12].

Санитарные правила определяют, что все виды скоропортящейся пищевой продукции подразделяются на две группы. К первой группе относятся пищевые продукты, максимальный срок хранения которых составляет не более 72 часов при температуре не ниже минус 5°C и не выше плюс 6°C. Ко второй группе относят пищевые продукты, срок хранения которых составляет не более 60 суток при температуре от минус 18°C до плюс 2°C [10, 11]. Ко второй группе пищевых продуктов относятся продукты, которые изготовлены по новым технологиям, с использованием усовершенствованных режимов высокотемпературной обработки, с применением консервантов. Следует отметить, что установленные санитарными правилами сроки хранения скоропортящейся продукции исчисляются с момента окончания технологического процесса, и включают в себя время пребывания продукции в организации-изготовителе, транспортировки и хранения в организациях продовольственной торговли и общественного питания. Правила предписывают, что изготовитель пищевой продукции должен обеспечить безопасность продукции и предоставить потребителю вместе с продукцией подтверждающие документы: удостоверение качества и безопасности пищевых продуктов; накладную с указанием даты и часа выработки продукции на предприятии (с момента окончания технологического процесса), температуры хранения и окончания срока хранения (дата, час) [10]. Таким образом обеспечивается прослеживаемость пищевой продукции подтверждающими товаросопроводительными документами о качестве и безопасности, а также информацией об условиях хранения, транспортировки и сроке годности в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [12].

С целью обеспечения сохранности для транспортировки скоропортящихся пищевых продуктов необходимо использовать специально предназначенные транспортные средства. Это могут быть как изотермический кузов без холода, так и охлаждаемый кузов или рефрижератор [11]. В теплое время года транспортировку продуктов нужно производить при температуре не выше плюс 6°C: не более 6 часов в специальном транспорте с охлаждаемыми кузовами; и не более 1 часа в изотермических кузовах без холода. Хранение, транспортировка и реализация скоропортящихся пищевых продуктов осуществляется в условиях температурных режимов, обеспечивающих их безопасность. Не допускается хранить и реализовывать скоропортящиеся пищевые продукты при отсутствии холода [13].

Срок хранения это период, в течение которого пищевой продукт при соблюдении установленных условий хранения сохраняет все свои свойства, указанные в нормативной документации или договоре купли-продажи [7,8]. Что касается срока годности, то Закон [7] определяет срок годности как период времени, по истечении которого товар считается непригодным для использования по назначению. Изготовитель же обязан устанавливать не



только срок хранения, но и срок его годности, который исчисляется с момента изготовления, а реализация продукции по истечении установленного срока годности запрещается. В нашей стране потребитель вправе предъявить требования о недостатках продукции, если они обнаружены в течение срока годности [7].

Краткий анализ проблемы обеспечения безопасности пищевой продукции позволяет заключить, что таковая является делом государственной важности. Право на безопасное питание является фундаментальным правом человека и закреплено в международном праве, на национальном уровне - Законами Республики Казахстан «О безопасности пищевой продукции», «О защите прав потребителей». В нашей стране, являющейся государством-членом Таможенного союза, для обеспечения безопасности и сохранности пищевых продуктов на всех стадиях жизненного цикла, разработаны и применяются требования безопасности к сырью и пищевым продуктам. Все виды скоропортящейся пищевой продукции разделены на две группы в зависимости от срока годности и режима хранения. Документами однозначно установлено, что по истечению срока годности пищевая продукция непригодна для использования по назначению, и её продажа запрещается. Для транспортировки пищевой продукции с регламентированными температурами хранения используются транспортные средства, оснащенные оборудованием, обеспечивающим поддержание необходимых условий транспортировки и хранения пищевой продукции. Из вышеизложенного следует, что существующими в настоящее время основополагающими законодательными и нормативными документами регламентируются минимальные требования к срокам и режимам хранения, транспортированию и хранению пищевой продукции, что позволяет предотвратить потребление некачественных и опасных для здоровья населения продуктов питания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пекинская Декларация по безопасности пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org>.
2. Совместная Международная конференция по вопросам питания (МКП-2). Сто пятидесятая сессия. Рим, 1-5 декабря 2014 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org>
3. 2018: Десять угроз здоровью человечества в этом году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.whogis.com/features/2018/10-threats-global-health/ru/>
4. В Казахстане снизилась заболеваемость вирусными кишечными инфекциями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://forbes.kz/news/2018/12/12/newsid\\_188338](https://forbes.kz/news/2018/12/12/newsid_188338) - Заглавие с экрана. - (Дата обращения 12.12.2018).
5. Закон о доброкачественности пищевых продуктов и медицинских препаратов от 1906 г. Сборники законов сессий конгрессов США (59 Конг., Сесс. I, Разд. 3915, с. 768-772) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://avalon-law.ru>
6. О Кодексе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/ru/>

7. РК Законы. О безопасности пищевой продукции (№301 от 21 июля 2007 года): по состоянию на 01.01.2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000301\\_](http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000301_)
8. РК Законы. О защите прав потребителей (№274-IV от 4.05.2010 г.): по состоянию на 06.11.2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z100000274\\_](http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z100000274_)
9. Постановление Правительства РК от 29.11.2000 г. №1783. Инструкция о качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов: по сост. на 06.11.2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P000001783>
10. Приказ МЗ РК от 31.05.2017 г. №358. Зарегистрирован в МЮ РК 13.09.2017 г. № 15689. «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам оптовой и розничной торговли пищевой продукцией»: по сост. на 06.11.2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1700015689>
11. Приказ МЗ РК от 31.05.2017 г. №359. Зарегистрирован в МЮ РК 13.09.2017 г. № 15695. «Санитарно-эпидемиологические требования к транспортным средствам для перевозки пассажиров и грузов»: по сост. на 06.11.2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1700015695>
12. Технический регламент ТС «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011): по сост. на 10.06.2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/H11T0000880>
13. Приказ МЗ РК от 24.09.2010 г. №755. Зарегистрирован в МЮ РК 8.10.2010 г. № 6525 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям хранения и срокам реализации скоропортящихся пищевых продуктов»: по сост. на 06.11.2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1000006525>.

*Материал поступил в редакцию 26.02.19.*

**И.И. Гайдай, Г.К. Есеева, Т.К. Мұқашева**

*М. Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті,  
Қостанай қ., Қазақстан*

### **ТАҒАМ ӨНІМДЕРІН САҚТАУ МӘСЕЛЕСІНЕ ШОЛУ**

Мақала Кеден одағына мүше болып табылатын Қазақстан нарығында таратылатын тамақ өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қолданыстағы нормативтік базаның жай-күйін шолуға арналған. Азық-түлік қауіпсіздігі, тұтынушылардың құқықтарын қорғау, санитарлық ережелер және Кеден одағының техникалық регламенттері туралы Қазақстан Республикасының заңнамасы сияқты азық-түлік қауіпсіздігі саласындағы терминологияны ғана емес, сондай-ақ азық-түлік өнімдері сақтау және тасымалдау шарттарын реттейтін құқықтық құжаттар қарастырылған. Авторлар мұндай шаралардың сапасын сақтау және азық-түлік қауіпсіздігін ұлттық және мемлекетаралық деңгейлерде ғана емес, сонымен қатар тамақ өнімдерінің жалпы жүйесін басқару мәселелерін шешуге ықпал етеді деп санайды.

**Тірек сөздер:** тамақ өнімдері, шикізат, сапасы, қауіпсіздігі, жарамдылық мерзімі, жарамдылық мерзімі, тез бұзылатын тамақ өнімдері, қадағалау, тасымалдау, сақтау.

---

**I.I. Gayday, G.K. Eseeva, T.K. Mukasheva***Kostanay engineering and economic University named after M. Dulatov,  
Kostanai, Kazakhstan***TO THE QUESTION OF FOOD PRODUCTS STORAGE**

Safety and quality issues are relevant to all countries, regardless of the maturity of their market economy. For Kazakhstan, the issue of food safety is of particular relevance due to the changes that have occurred in recent years, which began with the entry into the Customs Union and the WTO. The article is devoted to the state of the current regulatory framework to ensure the safety of food products when it is circulated in the market of Kazakhstan, which is a member of the Customs Union. Legal documents, such as the Laws of the Republic of Kazakhstan "On Food Safety", "On Protection of Consumers' Rights", sanitary rules, and technical regulations of the Customs Union, establishing not only terminology in the field of food safety, but also regulating the conditions of storage and transportation food products. The authors believe that such measures contribute to solving the problem of preserving the quality and ensuring food safety not only at the national and interstate levels, but also to the general management of food systems.

**Keywords:** food products, raw materials, quality, safety, period of validity, date of expiry, perishable food products, traceability, transportation, storage.

## Транспортные технологии

УДК 656.1

**А.Н. Семернин<sup>1</sup>, Н.А. Семернин<sup>2</sup>, А.Г. Мусаева<sup>3</sup>, К.А. Отыншы<sup>3</sup>,  
Т.Д. Абдуллаева<sup>3</sup>, Е.М. Умиралиев<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Канд. техн. наук, проф. <sup>2</sup>Магистр, ст. преподаватель, <sup>3</sup>Магистрант  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан  
Электронная почта: <sup>1</sup>Semernin1954@mail.ru; <sup>2</sup>Semernin1976@mail.ru*

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУСТРОЙСТВУ УЧАСТКА ПРОСПЕКТА ТОЛЕ БИ В ГОРОДЕ ТАРАЗЕ**

В статье приведены статистические данные по организации дорожного движения на проспекте Толе би в г. Тараз. Описаны существующие недостатки исследуемого участка проспекта Толе би и изложены возможности их устранения. Представлены рекомендации по совершенствованию дорожного движения на пересечении проспектов Толе би и Абая.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, организация дорожного движения, перекресток, улично-дорожная сеть.

В 2015 году магистрантами ТарГУ им. М.Х. Дулати специальности 5В090100 – «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта» под научным руководством заведующего кафедрой «Транспортная техника и технологии» в рамках выполнения научно-исследовательской работы магистранта (НИРМ) и подготовки магистерских диссертаций проведена работа по исследованию статистических данных об улично-дорожной сети (УДС) города Тараза и организации дорожного движения по проспекту Толе би в частности, что позволило сделать заключение об ОДД на рассмотренном участке УДС. Исследование транспортных и пешеходных потоков на выбранном участке УДС выявило недостатки организации дорожного движения по проспекту Толе би. Были определены конфликтные точки на перекрестках по проспекту Толе би, что позволило выявить сложные перекрестки. Установлены узкие места по проспекту Толе би, вызывающие задержки транспортных средств. Определена пропускная способность и уровень загрузки на перекрестках.

На основании проведенных натурных наблюдений эксплуатационных характеристик проспекта Толе би и теоретических исследований были предложены рекомендации по внедрению дополнительных технических средств организации дорожного движения на перекрестке проспект Толе би – проспект Жамбыла (рис. 1).

Заметим, что большинство из данных рекомендаций по обустройству перекрестка проспект Толе би – проспект Жамбыла в последующем были внедрены Управлением транспорта акимата Жамбылской области, что принесло немало пользы населению города, за счет снижения аварийности на указанном перекрестке, и городу Таразу с точки зрения улучшения его архитектурной планировки.

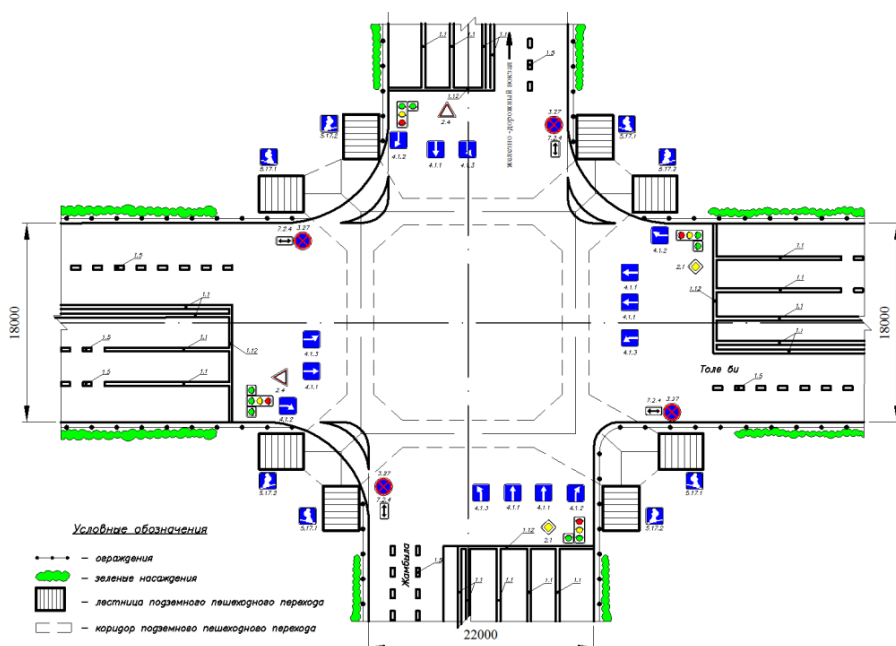


Рис. 1. Рекомендации по обустройству перекрестка проспект Толе би – проспект Жамбыла

В настоящее время магистрантами кафедры ТТиТ ведется исследовательская работа в рамках НИРМ по дальнейшему совершенствованию ОДД на проспекте Толе би.

Расположение проспекта Толе би на карте города Тараза приведено на рисунке 2.

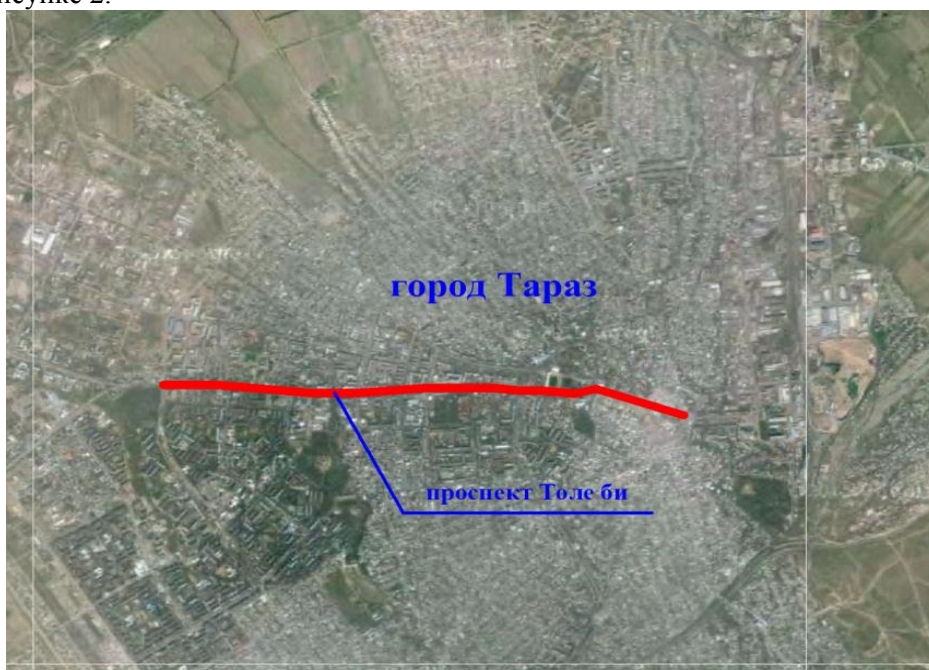


Рис. 2. Проспект Толе би на карте г. Тараза

Проспект Толе би является важнейшей артерией города, обеспечивающей дорожное движение, практически, от одного конца города к

другому. На пути его следования находятся все крупные городские культурно-бытовые здания и сооружения. Два других проспекта, близких по значимости к проспекту Толе би, это – проспект Абая и проспект Жамбыла, которые также играют важную роль в культурной, социально-бытовой и промышленной жизни г. Тараза.

Обеспечение скоростного и в тоже время безопасного дорожного движения по указанным магистралям города является важной задачей, которая возложена на службу дорожного надзора управления дорожной полиции департамента внутренних дел Жамбылской области (УДП ДВД ЖО).

Служба дорожного надзора УДП ДВД ЖО производит систематический мониторинг и анализ ДТП. В данном случае учету подлежат все ДТП, повлекшие за собой гибель или травмы людей, либо поломки транспортных средств, грузов, автомобильных дорог, автодорожных сооружений или прочего имущества.

Для обнаружения участков и мест, наиболее опасных с точки зрения вероятности ДТП, служба дорожного надзора проводит анализ аварийности по видам и тяжести, видам транспортных средств, времени суток и периодами года, днями недели, а также по условиям дорожного движения, в результате которого устанавливает причины ДТП и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию безопасности дорожного движения.

Ниже на рисунках 3-7 и в таблицах 1-4 приведена статистика по ДТП и их степени тяжести на рассматриваемом участке УДС за трехлетний период 2016-2018 гг. в сравнении с трехлетним периодом 2013-2015 гг.

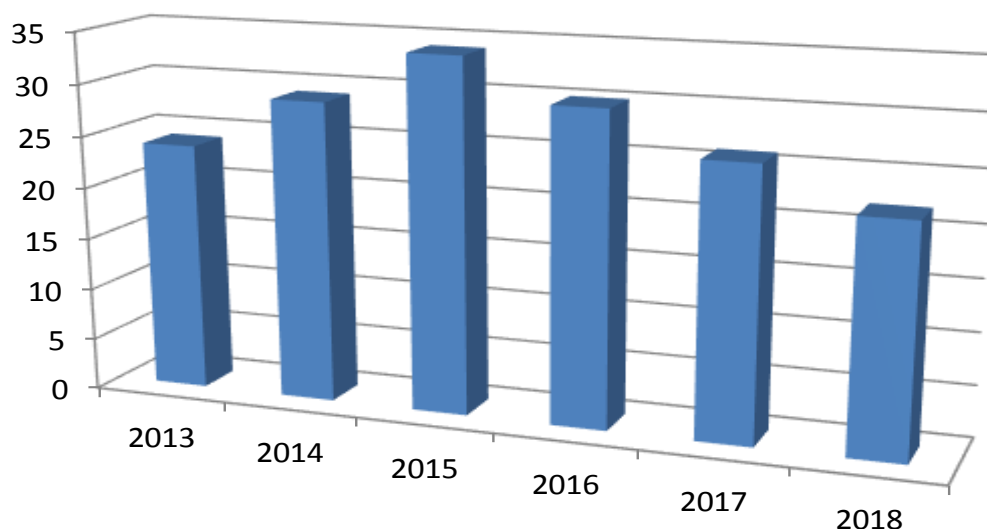


Рис. 3. Количество ДТП по проспекту Толе би в период с 2013 по 2018 годы

В таблицах 1 и 2 приведены данные ДТП и их степени тяжести за два рассматриваемых периода времени: с 2013 по 2015 гг. и с 2016 по 2018 гг.

Таблица 1

ДТП по проспекту Толе би за период 2013-2015 годы

Показатели	2013	2014	Рост %	Снижение %	2014	2015	Рост %	Снижение %
ДТП	24	29	21	-	29	34	15	-
Погибло	6	10	33	-	10	12	20	-
Травмировано	26	32	23	-	32	38	19	-

Таблица 2

## ДТП по проспекту Толе би за период 2016-2018 годы

Показатели	2016	2017	Рост %	Снижение %	2017	2018	Рост %	Снижение %
ДТП	30	26	-	26	26	22	-	15
Погибло	10	8	-	20	8	4	-	50
Травмировано	34	32	-	6	32	24	-	19

Чтобы показать наглядно снижение показателей ДТП (по видам и степени тяжести) за период 2016-2018 годы ниже приводится диаграмма (см. рис. 4).

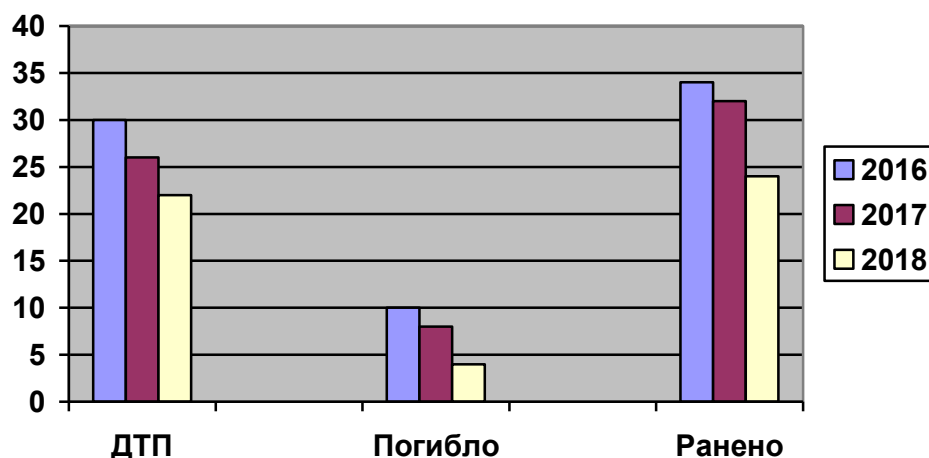


Рис. 4. Гистограмма распределения ДТП и их степени тяжести за период 2016-2018 годы

По данным таблиц 1, 2 и рисунков 3, 4 можно сделать следующие выводы:

- 1) За период 2013-2015 годы наблюдался ежегодный прирост количества ДТП, а также число погибших и травмированных людей;
- 2) За период 2016-2018 годы наблюдается ежегодное снижение количества ДТП, а также число погибших и травмированных людей.

На рисунке 5 приведено распределение ДТП по месяцам за период 2016-2018 годы.

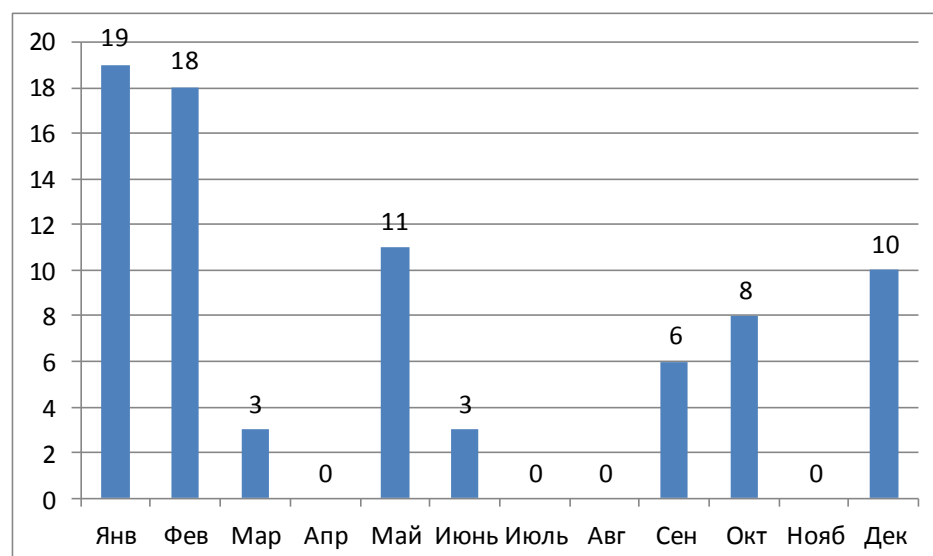


Рис. 5. Распределение ДТП по месяцам за 2016-2018 годы

Далее, в таблице 3 приведены данные распределения ДТП и тяжести их последствий по месяцам за 2016-2018 годы.

Таблица 3

Распределение ДТП и тяжести их последствий по месяцам за 2016-2018 гг.

Календарный месяц	2016			2017			2018			2016-2018		
	ДТП	Погибло	Травмировано	ДТП	Погибло	Травмировано	ДТП	Погибло	Травмировано	ДТП	Погибло	Травмировано
Январь	7	3	8	6	1	8	6	1	6	19	5	22
Февраль	7	2	8	6	2	7	5	1	5	18	5	20
Март	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0
Апрель	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Май	4	1	3	4	1	3	3	0	3	11	2	9
Июнь	1	0	2	1	0	2	1	0	2	3	1	6
Июль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Август	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сентябрь	2	1	3	2	1	3	2	1	3	6	3	9
Октябрь	3	1	3	3	1	3	2	1	3	8	3	9
Ноябрь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Декабрь	5	2	7	3	1	6	2	0	2	10	3	15
ВСЕГО	30	10	34	26	8	32	22	4	24	78	22	90

Из рисунка 5 и таблицы 3 видно, что наиболее опасными месяцами на протяжении 3 последних лет являлись три зимних месяца: декабрь, январь и февраль. На их долю приходится 53,4% от общего числа ДТП, 59% от общего числа ДТП с летальными исходами и 63,3% от общего числа ДТП, повлекших за собой травмы людей.



Сравнивая статистику ДТП за период 2013-2015 годы с периодом 2016-2018 годы мы видим сокращение ДТП и тяжести их последствий: общее число ДТП снизилось на 17%, общее число погибших снизилось на 10,3%, а общее число травмированных снизилось на 7%.

Большой процент ДТП зимой и осенью объясняется тем, что в это время года преобладает дождливая погода, очень часто идет дождь со снегом, световой день короткий [4]. Обзор дороги для водителя затруднен, дорожное покрытие влажное, загрязненное, зимой очень часто наблюдается гололед, особенно в утренние и вечерние часы, который часто совпадает с часами «пик». Уменьшение сцепных качеств дорожного покрытия во много раз удлиняет тормозной путь автомобиля, появляется риск заноса. Эти факторы не всегда правильно учитываются водителями автомобилей, и число ДТП по сравнению с летним и весенним периодами года возрастает. Зимой движение в основном происходит при искусственном освещении или без такового. Водители одеты в теплую одежду, стесняющую движение. Все это требует значительного снижения скоростей движения и исключения резкости при управлении автомобилем. Водителям автомобилей следует проявлять больше бдительности на дорогах в зимний период.

На рисунке 6 приведено распределение ДТП по дням недели за период 2016-2018 гг.

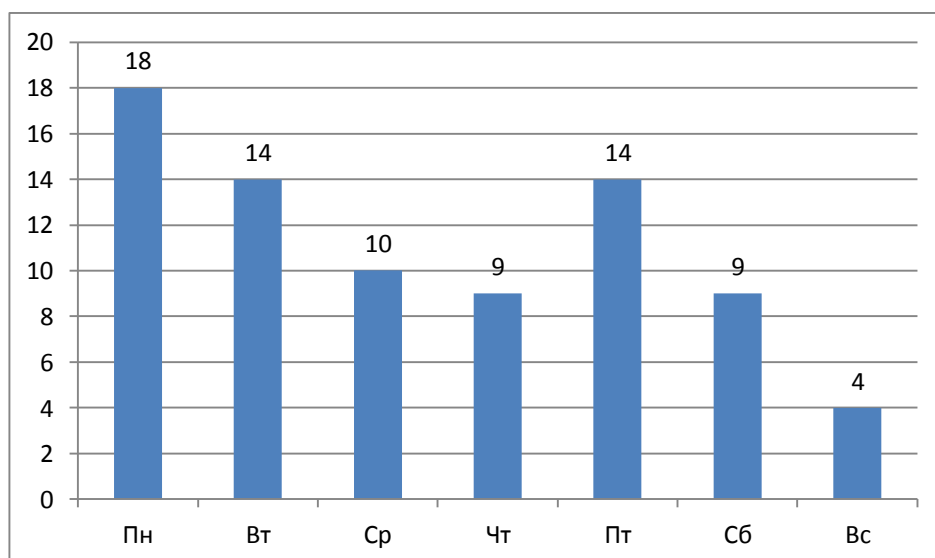


Рис. 6. Распределение ДТП по дням недели за период 2016-2018 гг.

Таблица 4

Распределение ДТП по дням недели за 2016-2018 гг.

Дни недели	2016		2017		2018		2016-2018	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Понедельник	7	23	6	23	5	23	18	23
Вторник	5	17	5	19	4	18	14	18
Среда	4	13	3	12	3	14	10	13
Четверг	4	13	3	12	2	9	9	12
Пятница	5	17	5	19	4	18	14	18
Суббота	3	10	3	12	3	14	9	12
Воскресенье	2	7	1	3	1	4	4	4
ВСЕГО	30	100	26	100	22	100	78	100

Анализ распределения происшествий по дням недели за 2016-2018 гг. показывает, что больше всего их приходится на понедельник 23%, вторник – 18% и пятницу – 18%. Относительно «спокойным» можно считать среду. В другие дни недели количество ДТП близко к средней за неделю величине. Исключением является воскресенье – 4% – самый низкий процент ДТП за неделю, что объясняется невысокой плотностью автомобильных потоков по УДС города Тараза в выходные дни.

Сравнивая статистику распределения происшествий за период 2013-2015 гг. с периодом 2016-2018 гг. мы видим, что в 2013-2015 гг. наиболее напряженными днями недели являлись вторник, пятница, суббота и воскресенье.

На рисунке 7 приведено распределение ДТП по времени суток за период 2016-2018 гг.

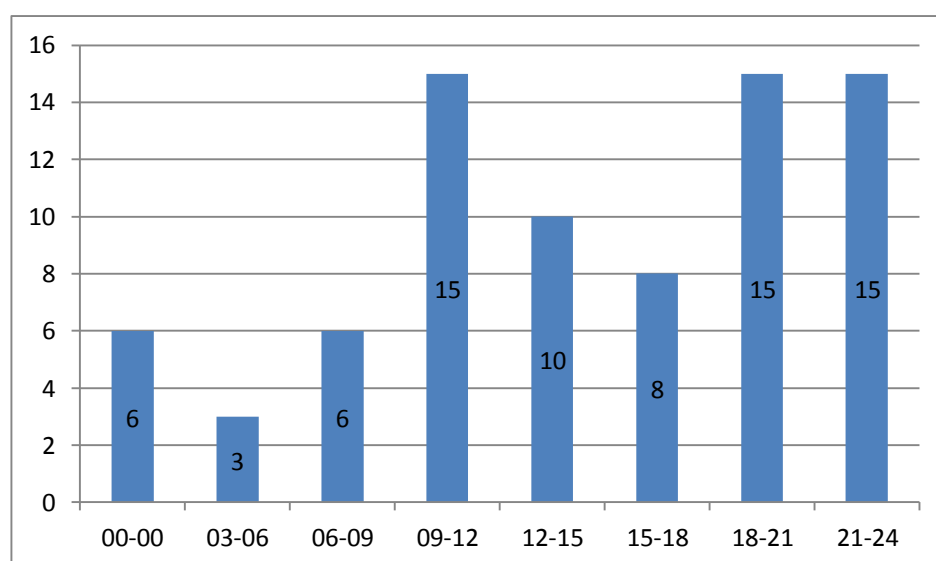


Рис. 7. Распределение ДТП по времени суток за период 2016-2018 гг.

Таблица 3

Распределение ДТП по времени суток за 2016-2018 гг.

Время суток	2016		2017		2018		2016-2018	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
00 <sup>00</sup> -03 <sup>00</sup>	2	7	2	8	2	9	6	8
03 <sup>00</sup> -06 <sup>00</sup>	1	3	1	3	1	5	3	4
06 <sup>00</sup> -09 <sup>00</sup>	2	7	2	8	2	9	6	8
09 <sup>00</sup> -12 <sup>00</sup>	6	20	5	19	4	18	15	19
12 <sup>00</sup> -15 <sup>00</sup>	4	13	3	12	3	14	10	13
15 <sup>00</sup> -18 <sup>00</sup>	3	10	3	12	2	9	8	10
18 <sup>00</sup> -21 <sup>00</sup>	6	20	5	19	4	18	15	19
21 <sup>00</sup> -24 <sup>00</sup>	6	20	5	19	4	18	15	19
ВСЕГО	30	100	26	100	22	100	78	100

Анализ распределения происшествий по времени суток за 2016-2018 гг. показывает, что больше всего их приходится на так называемые часы «пик» с 9 часов утра до 12 часов дня и вечером с 18 до 21 часов.

Сравнивая эти показатели с показателями периода 2013-2015 года

можно сказать, что и тогда часы «пик» являлись самым напряженным временем суток с точки зрения вероятности возникновения ДТП на УДС г. Тараза. В это время суток наибольший процент ДТП по видам приходится на наезды на пешеходов, так как среди пешеходного потока в большинстве случаев преобладают дети школьного возраста, которые в спешке не соблюдают правила дорожного движения (ПДД) и тем самым являются главными виновниками ДТП. Также можно отметить такой вид ДТП как столкновение транспортных средств. Часто водители не соблюдают элементарные ПДД, такие, как например, выезд на полосу встречного движения с целью обгона других автомобилей, не учитывая скорости и расстояния до приближающихся по встречным полосам движения автомобилей.

Проведенные исследования и анализ статистических данных по проспекту Толе би позволяют сделать вывод об эффективности рекомендаций по обустройству перекрестка проспект Толе би – проспект Жамбыла, данные в 2015 году, так как именно на этом перекрестке значительно снизилось количество всех видов ДТП.

Также проведенные авторами настоящей статьи исследования и анализ статистических данных по проспекту Толе би за период 2016-2018 гг. и сравнение указанных данных с аналогичными за период 2013-2015 гг. позволили дать рекомендации по обустройству другого перекрестка по проспекту Толе би, а именно перекрестка проспект Толе би – проспект Абая.

Рекомендации по обустройству перекрестка проспект Толе би – проспект Абая приведены на рисунке 8.

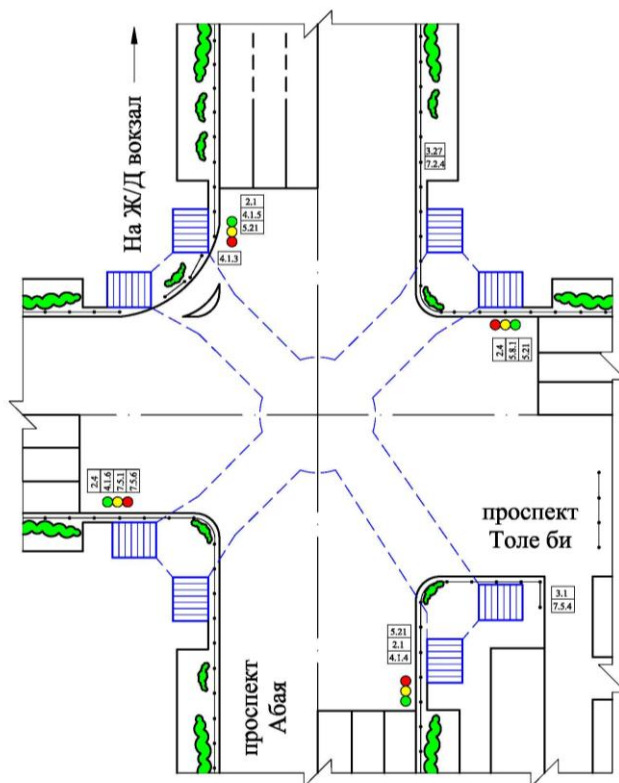


Рис. 8. Рекомендации по обустройству перекрестка проспект Толе би – проспект Абая подземными пешеходными переходами

Предварительные теоретические расчеты позволяют сказать, что строительство подземных пешеходных переходов на перекрестке проспект Төле би – проспект Абая позволит снизить задержки автомобилей на 30%, снизить вероятность возникновения ДТП на указанном участке УДС на 50%.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мартынов, В.П. Анализ дорожно-транспортных происшествий [Текст]: методическое пособие / В.П. Мартынов, В.Б. Камидин. – М.: ВНИИБД МВД, 1980. – 79 с.
2. Сильянов, В.В. Методические рекомендации по оценке пропускной способности дорог [Текст] / В.В. Сильянов. – М.: Транспорт, 1999. – 136 с.
3. Правила дорожного движения Республики Казахстан [Текст]. – Алматы: Юрист, 2016. – 71 с.

*Материал поступил в редакцию 04.03.19.*

**А.Н. Семернин, Н.А. Семернин, А.Г. Мусаева, Қ.Ә. Отыншы,  
Т.Д. Абдуллаева, Е.М. Умиралиев**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

#### **ТАРАЗ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ТӨЛЕ БИ ДАҒҒЫЛЫНЫҢ УЧАСКЕСІН ҮЙЛЕСТІРУ БОЙЫНША ҰСЫНЫСТАР ЖАСАУ**

Мақалада Тараз қаласының Төле би даңғылындағы жол қозғалысын ұйымдастыру бойынша статистикалық деректер келтірілген. Төле би даңғылының зерттелуші учаскесінің сипаттамасы мен параметрлері оның кемшіліктерін және оны жою мүмкіндіктерін көрсетеді. Төле би даңғылының Абай даңғылымен қиылысындағы жол қозғалысын ұйымдастыруды жетілдіру бойынша ұсыныстар келтірілген.

**Тірек сөздер:** жол-көлік оқиғалары, жол қозғалысын ұйымдастыру, қиылыс, жол-көше торабы.

**A.N. Semernin, N.A. Semernin, A.G. Musayeva, K.A. Oтынshy,  
T.D. Abdullayeva, E.M. Umiraliyev**

*M.Kh. Dulati Taraz State University, Taraz, Kazakhstan*

#### **RECOMMENDATIONS ON THE CROSSROAD LAYOUT OF THE TOLE BI AVENUE IN THE TARAZ CITY**

The article provides with the information about traffic organization on the Tole bi avenue in c. Taraz. Statistical indexes and parameters of the researched section of Tole bi avenue shows disadvantages and the ways to improve them. General conclusions and recommendations on the improvement of road traffic at the intersection of Tole bi and Zhambyl avenues are in the end of the article.

**Keywords:** traffic accident, traffic organization, crossroad, streets and roads communications.

УДК 681.518.5

**И.В. Грицук<sup>1</sup>, И.В. Худяков<sup>2</sup>, Д.С. Погорлецкий<sup>2\*</sup>,  
Н.В. Володарец<sup>3</sup>, Р.В. Симоненко<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Д-р техн. наук, профессор, <sup>2</sup>Ст. преподаватель,  
<sup>3</sup>Канд. техн. наук, ст. преподаватель, <sup>4</sup>Канд. техн. наук, доцент

<sup>1,2</sup>Херсонская государственная морская академия, г. Херсон, Украина  
<sup>3</sup>Украинский государственный университет железнодорожного транспорта,  
г. Харьков, Украина

<sup>4</sup>Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина

Электронная почта: <sup>1</sup>gritsuk\_iv@ukr.net, <sup>2</sup>igor.khudiakov563@gmail.com,  
<sup>3</sup>dimon150582@gmail.com, <sup>3</sup>volodarets.nikita@yandex.ru, <sup>4</sup>rsymonenko@insat.org.ua

### **ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА**

В статье представлены результаты анализа существующих систем ТО и Р для информационного обеспечения создания адаптивных прогрессивных систем ТО и Р автомобильного транспорта.

**Ключевые слова:** транспортное средство, автомобильный транспорт, техническая эксплуатация, мониторинг.

**Введение.** Автомобильный транспорт (АТ) продолжает оставаться среди наземных видов транспорта наиболее ресурсоемким и опасным для населения и окружающей среды. АТ тратит более 60% топлива, 70% трудовых ресурсов, вызывает более 96% дорожно-транспортных происшествий. На автомобильный транспорт приходится, согласно оценкам, 40-50% загрязнения окружающей среды, в том числе в крупных городах - 60-70%, а в мегаполисах - более 85%. При этом не менее 25% загрязнений объясняется техническим состоянием автомобилей и производственной деятельностью автопредприятий.

**Цель работы.** Согласно транспортной стратегии Украины сегодня наша страна привлечена к участию в Рамочной программе ЕС по исследованиям и инновациям ГОРИЗОНТ 2020 (HORIZON 2020) (<http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020>), одним из направлений исследований которой является разработка «умного, зеленого и интегрированного транспорта» (Smart, Green and Integrated Transport), в частности, разработка эффективного и экологически чистого авиационного, наземного и водного транспорта, осуществляющего минимальное влияние на климат и окружающую среду за счет развития интеллектуальных систем, инфраструктуры и услуг и улучшения транспорта и мобильности в городских районах [1].

Данная стратегия и способствовала выделению цели данной работы, что и включает в себе анализ существующих информационных комплексов, во время эксплуатации ТС, при использовании информации о параметрах технического состояния ТС в условиях эксплуатации.

**Основная часть.** Транспортный комплекс - это большая и очень сложная, динамично развиваемая система, а непосредственно сам транспорт удовлетворяет одну из важнейших потребностей человека - потребность в перемещении, преодолевая пространство, время и массу. Эффективное обеспечение транспортными услугами государства, населения и предприятий различных форм собственности - это цель транспорта высшего яруса в дереве целей (ДЦ) - программы транспорта [1-5].

Связь технической эксплуатации автомобилей (ТЕА) и автомобильного транспорта (АТ) в целом показана на рисунке 1.

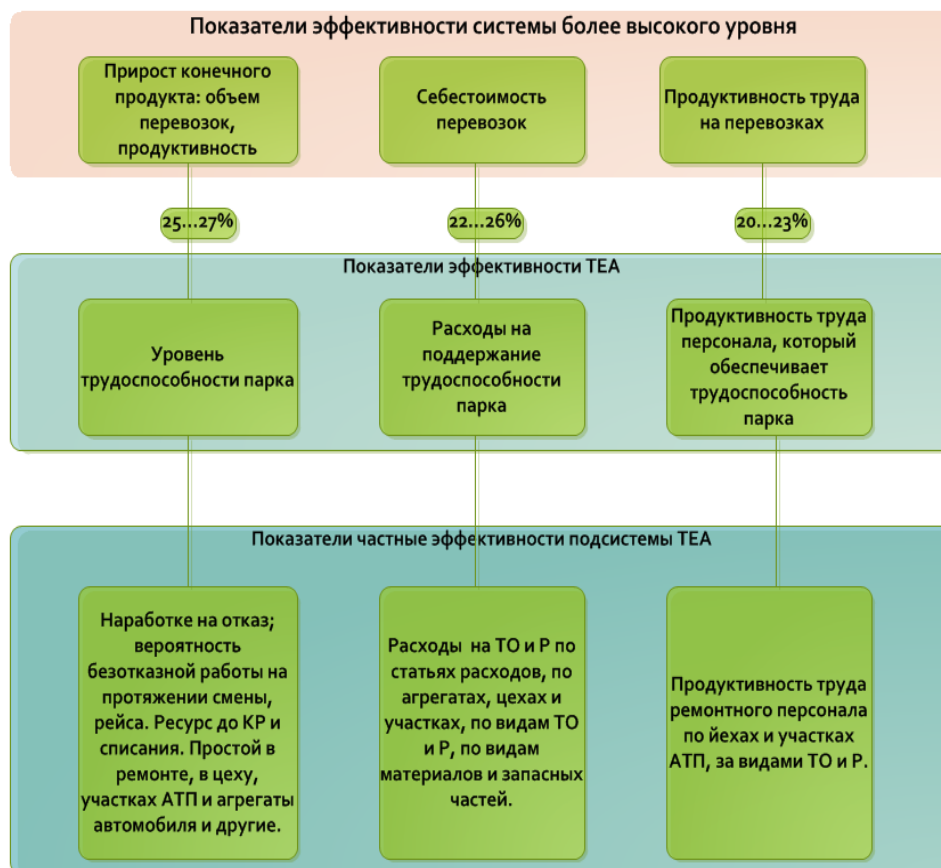


Рис. 1. Связь целей ТЕА и ТА

Необходимость квалифицированного определения современных составляющих адаптивной системы технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р) подтверждается достаточно сложной структурной схемы интеллектуальной системы управления транспортом.

В целом выполнен анализ существования и создания адаптивных систем ТО и Р позволяет подчеркнуть актуальность вопросы информационного обеспечения прогрессивных систем ТО и Р. Развитие информационного обеспечения автотранспортных процессов является, во-первых, условием перехода автомобильного транспорта в автоматизированное управление техническим состоянием автомобилей на основании гибких «адаптивных» автоматизированных систем с

индивидуальной коррекцией периодичности и объемов технического обслуживания.

Во-вторых, информационное обеспечение компьютеризированного оперативного планирования ТО и прогнозирования технического состояния и возможных неисправностей автомобилей является ключом к автоматизации контроля технического состояния и работоспособности автомобиля.

В-третьих, создание локальных информационно-вычислительных комплексов на базе компьютеризированных средств технической диагностики и новейших средств вычислительной техники составляет основу современной автоматизации АТ (автомобильного транспорта).

В-четвертых, компьютеризация диагностической техники является ключевым направлением современного развития диагностики автомобилей.

В-пятых, успех использования компьютерной техники АТ зависит в первую очередь от соответствующего обеспечения процессов организации ТО и Р.

Суть системы заключается в том, что технические воздействия проводятся для изделия только при достижении им контролируемых параметров своего критического уровня, то есть предельно допустимого состояния. На практике для реализации такой системы ТО и Р необходимо специальное контрольно-диагностическое оборудование и в целом умение специалистов инженерно-технической службы (ИТС), измерять непрерывно или периодически контролируемые (диагностические) параметры изделия. Сегодня такие системы, в результате глобализации ТС и неразрушающего контроля (НК), успешно внедряются в мире многими зарубежными фирмами. Здесь они получили название «Condition Monitoring», а в современной терминологии ТЕА - это «индивидуальные» системы ТО и Р или «адаптивные».

Смешанная система объединяет в себе элементы двух систем (по наработке, по состоянию). Это наиболее распространенная в современном мире техники система ТО и Р, которая применяется, например, для машин: транспортных, сельскохозяйственных, строительных и многих других. Данная система ТО и Р в зависимости от метода установления периодичности и объема технических воздействий, разделяется на среднестатистическую и диагностическую.

В некоторых случаях крупные транспортные компании на основании имеющегося опыта и специфики эксплуатации применяют «свои» тактики ТО и Р при сохранении общих принципов планово-предупредительной системы и использовании базовых нормативов.

На АТ наиболее распространенной является система среднестатистическая. Это традиционная для автомобильного транспорта общего пользования (АТОП) система ТО и Р, которая в своей основе опирается на математический аппарат теории вероятности и математическую статистику. Это теории, которые позволяют исследователям АТОП установить для автомобилей среднестатистические нормы пробега и трудоемкости их технических воздействий, которые затем, посредством применения ряда коэффициентов корректировки, используются информационными транспортными системами (ИТС) для конкретного автомобиля.

Однако автомобиль, как известно - это сложная транспортная машина, которая состоит из тысяч деталей с различными производственными и

эксплуатационными допусками. Каждый автомобиль работает в различных условиях и, например, «стареет» по-своему. Поэтому, как отмечается в работах, к каждому автомобилю нужен индивидуальный подход, то есть адаптивная система ТО и Р. Только при индивидуальном обследовании (контроле, диагностике) каждого агрегата можно определить истинное положение автомобиля и учесть многообразие условий его работы, квалификацию водителя, а также множество других факторов, которые существенно влияют на изменение технического состояния ТС. Поэтому для АО наиболее целесообразным является использование систем ТО и Р по состоянию, например, системы ОР-Д-УН.

Основываясь на проведенном анализе стратегий и тактик ТО и Р ТС можно сделать вывод, что традиционная, сформированная на АТОП течение многих лет система ТО и Р уже не отвечает в целом современным требованиям ТЕА. Ее основным преимуществом является только возможность спрогнозировать расходы запасных частей и материалов при отсутствии хороших диагностических систем, а основным недостатком - принятие решения о проведении работ ТО и Р на основании информации о пробеге ТС. При реализации такой системы ТО и Р на практике, она не учитывает реальное состояние узлов и агрегатов ТС, приводит к перерасходу запасных частей и, как следствие, высокие расходы на поддержание ТС в исправном состоянии.

Постепенное развитие новых видов перевозок привело к увеличению времени пребывания подвижного состава далеко от основной производственной базы, и, вследствие этого, повысилась роль профилактического ТО автомобилей. Поэтому создание гибкой «адаптивной» системы контроля и управления техническим состоянием автомобиля с элементами индивидуального подхода к каждому конкретному автомобилю стало первоочередной задачей. Под адаптивной системой ТО и Р автомобилей понимается система, которая благодаря изменению своей структуры и значений параметров, может приспосабливаться к изменению внутренних и внешних условий. Уровень, которого достигла современная техническая диагностика (ТД), позволяет при технической эксплуатации автомобилей реализовать практически любые задачи по выявлению и прогнозированию параметров технического состояния автомобилей [1-6]. ТО и Р условно называют индивидуальным техническим обслуживанием (ИТО). Вид работ в этом случае назначают на основе индивидуальных диагностических данных. В связи с применением на автомобилях сложных высокоэффективных электронных систем управления, встроенной бортовой диагностики, развития спутниковых систем навигации и мобильной связи, современных технологий появилась возможность не только контролировать географическое положение ТС и осуществлять связь с диспетчером предприятий АО, но и осуществлять дистанционный мониторинг с оценкой уровня технического состояния автомобиля, вполне позволяющей реализовать практически любые задачи по выявлению и прогнозированию технического состояния автомобиля. Существующая система ТО и ремонта сформировалась на базе упрощенной модели функционирования транспортной инфраструктуры: Поэтому в целом, все системы ТО и Р целесообразно отнести к адаптивным системам [1]. Основу таких систем сегодня составляют автоматизированные системы управления (АСУ) на основе информационных технологий ТЕА [4]. Эти системы обеспечивают



индивидуальный подход к оценке технического состояния каждого конкретного автомобиля. Адаптивная система прогнозирования может проводиться на основании результатов обработки диагностической информации в соответствии со схемой прогнозирования и управлением техническим состоянием автомобиля с применением АСУ [1,3,4,7].

В данном случае информацией об изменении технического состояния автомобиля является значения параметров, используемых для прогнозирования. Это календарные даты и значение наработки автомобиля, которые соответствуют зафиксированным значениям параметров, а также другая информация, которая находится в центре диагностики и получена на основе компьютеризированных средств диагностики. Вся эта информация передается АСУ для обработки и это является основой формирования массива нормативно-справочной и диагностической информации, необходимой для организации процесса прогнозирования. Именно поэтому применяют для ТЕА специально разработанные программные средства. Основой автоматизированной адаптивной системы является база данных об автомобиле. Она представляет систему взаимосвязанных таблиц. В ней размещается информация разного рода, поэтому она базируется на системе управления базами данных - Microsoft Access, что обеспечивает относительно простое создание и корректировку базы данных.

Техническое обеспечение современной системы прогнозирования составляет диагностическое оборудование, применяемое в центре диагностирования, а также вычислительные средства АСУ техническим состоянием автомобилей.

На данный момент транспортные средства снабжены различными датчиками контроля технического состояния. Необходим мониторинг технического состояния техники. Мониторинг транспортных средств должен осуществляться в системе управления транспортными средствами в режиме реального времени. Отсутствие мониторинга связи между техническими параметрами транспортного средства и пространственно-временными данными движения машин с использованием координат на оцифрованной карте на момент контроля не дает технической службе предупредительную информацию о техническом состоянии транспортных средств, а модели организации управления – предусматривать возможность появления отклонений в процессе выполнения расписаний по техническим причинам, находить решения на их опережение и корректировать задачи водителю. Требования к системе управления следующие: находить оптимальный оперативный план работы техники, организовывать выполнение оперативного плана работ, осуществлять мониторинг качества движения техники и ее технического состояния в режиме реального времени, предвидеть появление отклонений качества выполнения расписаний и технического состояния техники, находить решения на опережение отклонений, отдавать команды на опережение.

Одним из важнейших вопросов при создании АСУ ТО и Р является выбор оптимального состава средств технической диагностики. Сегодня это важный вопрос, поскольку речь идет о создании систем оперативного контроля и управления техническим состоянием, основанные на принципах прогнозирования технического состояния автомобиля и его отдельных систем, агрегатов и механизмов.

Первый этап мониторинга транспортного средства – это оценка эффективности транспортного средства для стандартных циклов движения. Это дает возможность оценить эффективность некоторых средств для улучшения топливной экономичности и экологичности транспортного средства, двигательных установок в соответствии с конкретными условиями эксплуатации транспортного средства. Вводные данные для моделирования являются фактическими данными работы двигателя, полученные от датчиков; параметры двигателя в стационарных режимах работы, полученные в лабораторных экспериментах; бортовой диагностики (БД) системные данные для соответствующих режимов движения транспортного средства. Набор данных о рабочих параметрах двигателя, экономия топлива, мощность двигателя и экологические характеристики в соответствии с режимами движения транспортного средства в цикле движения определяются при моделировании.

Второй этап мониторинга транспортных средств является оценка безопасности окружающей среды, когда транспортное средство находится в движении. Это возможно с помощью OBD данных и текущих параметров расположения транспортного средства на основе системы глобального позиционирования (GPS данных). Набор данных реальных характеристик маршрута транспортного средства определяется в соответствии с текущими данными о местонахождении транспортного средства. Это является основой для определения реальных сил сопротивления движению транспортного средства по маршруту. Используя математическую модель системы «дорожное транспортное средство» [1,6-8], экологическая безопасность оценивается, когда транспортное средство находится в движении по определенному маршруту. Параметры потока трафика возможно контролировать и регулировать согласно информации из базы данных параметров транспортных средств. Таким образом, структура транспортного потока создается в соответствии с интенсивностью категорий транспортных средств, является экологически безопасным. Параметры маршрута и погодные условия определяются с помощью системы мониторинга в соответствии с текущими данными о местонахождении транспортного средства.

**Выводы.** В целом выполненный анализ существования и создания адаптивных систем ТО и Р позволяет подчеркнуть актуальность вопроса информационного обеспечения прогрессивных систем ТО и Р. Развитие информационного обеспечения автотранспортных процессов является условием перехода автомобильного транспорта для автоматизированного управления техническим состоянием автомобилей на основании гибких «адаптивных» автоматизированных систем с индивидуальной коррекцией периодичности и объемов технического обслуживания.

Мониторинг технического состояния транспортных средств дает возможность технической службе получать информацию об остаточной работоспособности транспортных средств и своевременно осуществлять профилактические воздействия на основе их параметров технического состояния.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков, В.П. Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів [Текст] / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков, М.В. Володарець. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 300 с.
2. Берко, А.Ю. Організація баз даних: практичний курс [Текст]: Навч. посіб. для студ. / А.Ю. Берко, О.М. Верес. – Л.: Нац. ун-т «Львів. Політехніка», 2003. – 149 с.
3. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку [Текст]: Монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут; За заг. ред. А.М. Редзюка. – К.: ДП «Державтотранс НДІпроект», 2005. – 400 с.
4. Кузнецов, Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей [Текст] / Е.С. Кузнецов. – М.: Транспорт, 1982. – 224 с.
5. Зарубкин, В.А. Оптимизация системы технического обслуживания и ремонта автомобилей в АТП [Текст] / В.А. Зарубкин – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1976.– 126 с.
6. Волков, В.П. Організація технічної експлуатації автомобілів в умовах формування інтелектуальних транспортних систем [Текст] / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов, О.Б. Комов, І.В. Грицук // Вісник НТУ «ХП». Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – 2013. – №64 (970). – С. 36-42.
7. Волков, В.П. Особливості інформаційної системи моніторингу і прогнозування параметрів технічного стану двигуна і транспортного засобу в умовах ITS [Текст] / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. - №2(6). - С.43-49.
8. Gritsuk, I., Gutarevych, Y., Mateichyk, V., and Volkov, V., “Improving the Processes of Preheating and Heating after the Vehicular Engine Start by Using Heating System with Phase-Transitional Thermal Accumulator,” SAE Technical Paper 2016-01-0204, 2016, doi:10.4271/2016-01-0204.

Матеріал постуїл в редакцію 06.02.19.

**И.В. Грицук<sup>1</sup>, И.В. Худяков<sup>1</sup>, Д.С. Погорлецкий<sup>1</sup>,  
Н.В. Володарец<sup>2</sup>, Р.В. Симоненко<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Херсон мемлекеттік теңіз академиясы, Херсон қ., Украина

<sup>2</sup>Украина мемлекеттік теміржол көлігі университеті, Харьков қ., Украина

<sup>3</sup>Ұлттық көлік университеті, Киев қ., Украина

### **ҚАШЫҚТЫҚ МОНИТОРИНГІ ЖҮЙЕСІНІҢ КӨМЕГІМЕН ЖҰМЫС ІСТЕУ БАРЫСЫНДА КӨЛІК ҚҰРАЛЫН ПАЙДАЛАНУДЫҢ АҚПАРАТТЫҚ КЕШЕНІ**

Мақалада автомобиль көлігін техникалық байқаудан өткізудің және жөндеудің ыңғайланған жетілдірілген жүйесін құруды ақпараттық қамтамасыз ету үшін техникалық байқаудан өткізудің және жөндеудің қолданыстағы жүйесіне жасалған талдау нәтижелері келтірілген.

**Тірек сөздер:** көлік құралы, автомобиль көлігі, техникалық пайдалану, мониторинг.

I.V. Gritsuk<sup>1</sup>, I.V. Khudiakov<sup>1</sup>, D.S. Pogorletsky<sup>1</sup>,  
M.V. Volodarets<sup>2</sup>, R.V. Symonenko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine

<sup>2</sup>Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

<sup>3</sup>National Transport University, Kiev, Ukraine

## INFORMATION COMPLEX OF OPERATING THE VEHICLE DURING DURING OPERATION BY MEANS OF THE REMOTE MONITORING SYSTEM

The article presents the results of the analysis of the existing systems of maintenance and repair for the information support for the creation of adaptive progressive systems for the maintenance and repair of motor vehicles.

**Keywords:** vehicle, automobile transport, technical operation, monitoring.

ӨОЖ 631.511:631.512(574)

М.Ж. Досжанов<sup>1</sup>, Е.Н. Ысқақ<sup>2</sup>, Г.Ж. Тасбергенова<sup>3</sup>,  
М. Темирбаева<sup>3</sup>, Ж. Қонысбай<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Техн. ғыл. д-ры, профессор, <sup>2</sup>Техн. ғыл. канд., <sup>3</sup>Магистрант  
Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті,  
Қызылорда қ., Қазақстан  
Электрондық пошта: <sup>1</sup>doszhanov55@mail.ru, <sup>2</sup>er.yskak56@mail.ru

## ЖЕР ӨНДЕУ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ ЖҰМЫС ҚАБІЛЕТІН ЖОҒАЛТУ СЕБЕПТЕРІН ТАЛДАУ

Ауыл шаруашылығы техникаларының жер өңдеу құралдарындағы бөлшектердің істен шығу және олардың жұмыс қабілетін жоғалту себептеріне талдау жасалған. Ұсынылып отырған зерттеу нәтижелері істен шыққан құралдарды қайта өңдеуге, жарамсыздарын қалпына келтіруге немесе бөлшектерді қайта дайындауға мүмкіндік береді.

**Тірек сөздер:** бөлшек, қажалу, жұмысшы беттік, абразив түйіршіктері, мүжілуге төзімділік, үйкеліс, микросыру, микроқырнау.

Агротехнологиялық машиналарының және техникаларының жер өңдеу құралдары (түрендер, тістер, долоталар т.б.) жұмыс барысында механикалық қажалу түрінің бірі – мүжілуге ұшырайды. Жер қазатын, жер өңдейтін, дән себетін машиналар және механизмдердің жұмыс құралдарының жұмыс мерзімінің ұзақтығын анықтайтын негізгі фактор болып абразивтік қажалу саналады [3,4]. Үйкеліс ортасында жұмыс істейтін құралдарының қажалып бүлінуі өте күрделі түрде өтетін үдеріс. Әсіресе, аграрлық саланың агротехнологиялық машиналарына арналған қажалуға төзімділігі жоғары құралдарды дайындау технологиясы қазіргі талаптардан кейін қалып келеді. Мұндай құралдарды дайындау технологиясы бойынша олардың жұмысшы беттіктері қыздыру арқылы шынықтырылып өңделеді. Бірақ мұндай

технологияның өзі іс жүзінде онша пайдалы емес. Себебі темір карбидінің микроқаттылығы (7 ГПа) кварцтың микроқаттылығынан (10 ГПа) біраз төмен болғандықтан, құралмалы болаттардан дайындалып шынықтырылған құралдардың жұмысшы беттіктері кварц бөлшектерінің микросыруы және микрокесуі әсерлерінен мүжіледі [6,7]. Ол үшін агротехнологиялық машиналардың және техникаларының үйкеліс ортасында жұмыс істейтін құралдарын дайындау үшін 45, 45Г, 65, 65Г, 70Г құралмалы материалдарын пайдаланады. Осының барлығын ескере отырып, үйкелістік ұнтақтардың әсері үш негізгі топқа бөлінеді: микросылып алу, серпімділікті сыру және металды пластикалық сыру. Үйкеліске ұшыраудың себеп-салдары негізінен металдардың қаттылығы (Нм) және үйкелістік ұнтақтар қаттылығы (На) мәндері қатынастарымен анықталады. Қатты қорытпалардың қаттылығы өте жоғары болған жағдайда мүжілу үрдісі нақты тотықтық-механикалық желіну немесе беттік сылуну арқылы жүзеге асады. Жер өңдеу құралдары беттігінің бұзылуы тек микроқабатты сылумен ғана шектелмей, сонымен қатар сол беттікте сызықтар түсуімен ерекшеленеді.

Сызықтық мүжілуге байланысты құралдың үйкеліс ортасында жұмыс істейтін беттігі бөлігінің мөлшері мен пішіні өзгеріске ұшырайды, осыдан құрал өзінің атқаратын жұмысына жарамсыз болып қалады. Қажағыш түйіршіктерінің, мысалы кварц құмы түйіршіктері ұштары сүйір болып келсе және әр түйірі қатты болып орналасып, күйремей тұрса, онда сүйір ұштары бөлшек беттігінің қабатын кесіп түседі. Осыған орай ұштардың беткі жағында созылмалы кернеу пайда болады, ал табиғи және жасанды құмшауыт материалдар созыла алмайтын болғандықтан құмшауыт материалдар түйіршігінің ұшы сынып, мұқалып қалады. Сондықтан қажағыш материалдар түйіршіктерімен соқа тақтайшаларының беттігінен металл жаңқаларын кесіп алу өте сирек кездесетін жағдай. Топырақтың қажағыш түйіршіктерінің өлшемдік шегі әртүрлі болады және кейбір құмшауыт топырақтардың қажағыш түйіршіктері қимасы орташа 0,45...0,7 мм құрайды. Үйкелісте болатын беттіктерде үшкір емес және қырсыз түйіршіктер механикалық мүжілу болмайтындай төмен қысыммен жүріп өтеді. Е.О. Патон атындағы ХДИ көрсетілген зерттеулер бойынша беттіктердің үйкеліс әсерінен абразивтік қажалуы түйіршіктердің созылмалы деформация, микросыру және микроқырнау әсері нәтижесінде түзіледі (1-ші және 2-кесте).

## Кесте 1

Материалдарының физика-механикалық қасиеті және химиялық құрамы

Бөлшектің аталуы	Индекс	Элементтің массалық үлесі													
		C	Mn	Si	V	P	Ti	Nb	Al	B	Cr	Ni	Mo	Cu	S
Gregoire Besson фирамасының қашауы	173331 L	0,31	1,27	0,26	-	0,007	0,03	-	0,03	0,004	0,53	0,10	0,05	0,19	6,007
Gregoire Besson фирамасының қашауы	173332 R	0,23	1,22	0,26	-	0,010	0,03	-	0,03	-	0,50	0,10	0,05	0,11	0,007
БГАТУ конструкциялық қашауы (80ПП болат)	Айнал- малы	0,84	0,07	0,04	-	0,004	0,12	-	0,07	-	0,04	0,06	-	-	0,001
БГАТУ кон- струкциялық қашауы	Айнал- малы	0,57	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-

(60ПП болат)															
<i>Labe</i>	Негізі	0,30	1,18	0,27	-	0,007	0,04	-	-	-	0,60	0,10	0,05	0,20	0,03
фирмасының түрені	Балқыту	4,0	0,43	0,95	0,4	-	0,04	4,9	-	0,56	12,5	0,17	3,50	0,08	-
Бор қосылған болат SB27M12CB	«ОВАКО» метал-лургиялық компаниясы, Швеция	0,25 0,30	1,0 1,4	0,15 0,35	-	0,035	-	-	-	0,0 0,1 0,006	0,30 0,60	-	-	-	0,035

Кесте 2

Топырақ өңдеуші машиналардың бөлшектерін дайындау үшін, шетелдік өндірушілер қолданатын болаттардың химиялық құрамы

Бөлшектің аталуы	Шыққан ел, фирмасы	Химиялық құрамы							Болат маркасы (отандық көшірмесі)
		C	Si	Mn	Cr	S	P	B	
Қашау түріндегі түрен	Rabewerk, Германия	0,39	0,24	1,36	0,13	0,026	0,018	0,0040	40 ГР (ГОСТ 4543-71)
Қосымша қашауы бар түрен	Huard, Франция	0,28	0,30	1,16	0,42	0,009	0,009	-	30 ГР типті
Қосымша қашауы бар түрен	Huard, Франция	0,31	0,31	1,48	0,48	0,021	0,011	0,0060	30 Г2Р типті
Қосымша қашауы бар түрен	Kverneland, Норвегия	0,25	0,29	1,18	0,16	0,010	0,031	0,0008	30 Г2Р типті
Трапеция түріндегі түрен	Morris, Канада	0,90	0,29	0,76	0,12	0,035	-	-	Mn мөлшері жоғарылатылған У9 типті
Қашау түріндегі түрен	BBC, Германия	0,45	1,06	1,52	0,19	0,035	0,029	-	45 Г2С типті
Балқытылған қашау түріндегі түрен	Raba, Венгрия	0,30	0,30	1,46	0,05	0,020	0,013	-	30 Г2 (ГОСТ 4543-71)
Қашау	Case, США	0,44	0,24	1,46	0,14	0,023	0,012	0,041	45Г2 легірленген В
Қашау	Paraplaw, Англия	0,41	0,32	0,68	0,11	0,022	0,017	-	40 (ГОСТ 1050-88)

Сонымен қатар жер өңдеу құралдарына жүргізілген балқымаларды сынау нәтижелері көрсеткендей [5,6] абразивтік қажалу үрдісі созылмалы деформациялаумен және абразивтік ортаның үшкір қырлары әсерінен болатын микро- және макрожаңқалардың сылынып алынуымен бірге жүргізіледі. Мұндай абразивтік қажалу ауыл шаруашылық машиналарының жер өңдеу құралдары, жол салу және мелиоративтік машиналарының құрал-саймандары жұмыс істеуі кезінде кездеседі. Біздің ойымызша бұл жағдайда микроқырнау, бір немесе бірнеше рет металдың деформациялануы көбірек болатын сияқты. Өндірісте бөлшектердің жұмыс істеу шартына сәйкес олардың қажалуы өте қарқынды күйден қарқындылығы төмен жағдайда өтуі

немесе керісінше болуы мүмкін. Металдардың абразивтік ортада қажалуы өзара кешенді байланысқан көптеген факторларға тәуелді. Бұл үйкеліс беттігіне түсетін үздіксіз өзгеріп отыратын күштер, абразив түйіршіктерінің қозғалысы және түйісу үрдістері динамикасының күрделілігі. Осындай көптеген сыртқы факторлардың әсерінен қажалудың аралас үрдістерінің өтуіне жағдай туындайды, мысалы ауыл шаруашылық машиналарының жер өңдеу құралдары [1,2,7].

Зерттеу барысында шетелдік фирмалар шығаратын және біздің елге келіп жатқан ауылшаруашылық машиналарының жер өңдеу құралдары бөлшектерінің химиялық құрылымына, құрамдарына зерттеу жүргізіліп талдау жұмыстары жасалды (1-ші және 2-кестелерді қараңыз).

Сонымен, көп жағдайларда, қазіргі таңда ТМД елдерінде өндірілетін ауылшаруашылық машиналарының жер өңдеу құралдарында қолданылатын 35; 45; 40X; Л53; 65Г; 55С2; 60С2 маркалы болаттар қаттылығының және беріктігінің төмен болуына байланысты оларға қойылатын талаптарға сәйкес келмейді. Себебі мұндай жер өңдеу құралдары Еуропа фирмалары өндіретін жер өңдеу құралдарына бәсекелес бола алмайды. Шетелде жер өңдеу құралдарын неғұрлым беріктеу, құрамында бор қосылған (молибден, титан қоспасымен) азкөміртекті және орташа көміртекті болаттарды қолданып дайындайды. Соқалардың жер өңдеу бөлшектерінің бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін төмен қыздырылатын болаттарды пайдалану қажет. Осы бағытта орындалатын зерттеу жұмыстарының нәтижелері істен шыққан құралдарды қайта өңдеуге, жарамсыздарын қалпына келтіруге немесе бөлшектерді жаңадан дайындауға мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Батлер, М.А. Упрочнение деталей машин [Текст] / М.А. Батлер. 2-ое изд. – М.: Машиностроение, 1978. – 184 с.
2. Винокуров, В.Н. Полевые методы изучения износостойкости наплавов для почворезущих деталей сельскохозяйственных машин [Текст] / В.Н. Винокуров // Сборник «Износостойкие наплавочные материалы и методы их наплавки». Материалы семинара, часть 2. – М., 1966.
3. Досжанов, М.Ж. Жұмыстық беттіктері істен шыққан құралдарды қалпына келтірудің тәсілдері [Мәтін] / М.Ж. Досжанов, Е.Н. Ысқақ, Н.К. Агайдаров, Г.Ж. Тасбергенова // Научный журнал «Механика и технологии». – 2017. – №2 (56). – С. 25-30.
4. Досжанов, М.Ж. Жұмыс құралдары элементтерін балқытып батырып қатыру әдісімен мүжілген беттікті қалпына келтіру [Мәтін] / М.Ж. Досжанов, Е.Н. Ысқақ, Н.Ш. Нурғалиев, Ж.Қ. Қонысбай, М.Б. Темірбаева // «Innovation management and technology in the era of globalization» материалы научно-практич. конф., 8-11.01.2018 г. – Александрия (Египет), 2018.
5. Исаков, Е.Н. Подготовка поверхности деталей при упрочнении и восстановлении диффузионным намораживанием [Текст] / Е.Н. Исаков // Тезисы научных докладов по итогам исследований за 1988 год. – Каменец-Подольский, 1989. – 39 с.
6. Ысқақ, Е.Н. Қажалатын ортада жұмыс атқаратын бөлшектердің жұмыс беттігін қатайту жолдары [Мәтін] / Е.Н. Ысқақ, М. Насенова, А. Еділ // Материалы XI международной научно-практической конференции. – Прага, 2015. С.10-12.

7. Шило, И.Н. Повышение работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин [Текст] / И.Н. Шило, Г.Ф. Бетенья, Л.А. Маринич. – Минск: БГАТУ, 2010. – 320 с.

*Материал редакцияга 29.01.19 түсті.*

**М.Ж. Досжанов, Е.Н. Ыскак, Г.Ж. Тасбергенова,  
М. Темирбаева, Ж. Конысбай**

*Кызылординский государственный университет им. Кorkyt Ata,  
г. Кызылорда, Казахстан*

#### **АНАЛИЗ ПРИЧИН УТРАТЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ**

Представлены результаты выполненного анализа причин утраты работоспособности и выхода из строя деталей рабочих органов почвообрабатывающей и сельскохозяйственной техники. Предлагаемые результаты исследований дают возможность ремонта и восстановления таких изношенных деталей или их изготовления.

**Ключевые слова:** деталь, изнашивание, рабочая поверхность, абразивные частицы, износостойкость, трение, микроцарапина, микрорезка.

**M.Zh. Doszhanov, E.N. Yskak, G.Zh. Tasbergenova,  
M. Temirbaeva, Zn. Konysbai**

*Kyzylorda State University by Korkyt Ata, Kyzylorda, Kazakhstan*

#### **ANALYSIS OF THE CAUSES OF THE LOSS OF EFFICIENCY OF SOIL TILLAGE WORKERS**

The analysis of the causes of the loss of performance and failure of parts of the working bodies of tillage and agricultural machinery was carried out. The proposed research results make it possible to repair and restore such worn parts or to re-procure them.

**Keywords:** detail, frazzle, tread, abrasive particles, wear resistance, friction, micro scratch, microcutting.



УДК 631.3

А.М. Саидов<sup>1</sup>, К.С. Альсеитов<sup>2</sup>, Н.Д. Жангабылова<sup>2</sup><sup>1</sup>Магистр, ст. преподаватель, <sup>2</sup>Преподаватель<sup>1</sup>Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,  
г. Костанай, Казахстан<sup>2</sup>Костанайский политехнический высший колледж, г. Костанай, КазахстанЭлектронная почта: <sup>1</sup>muslim727@bk.ru, <sup>2</sup>kairat0161@mail.ru, <sup>3</sup>nazgul2257@mail.ru**УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ  
АВТОМОБИЛЕРАЗГРУЗЧИКА ГУАР-30 ПУТЕМ ЕГО  
МОДЕРНИЗАЦИИ**

В статье приведены результаты исследований по увеличению производительности автомобилеразгрузчика ГУАР-30 путем его модернизации. Отмечена актуальность данного вопроса для зерноперерабатывающих предприятий. Дана характеристика автомобилеразгрузчика ГУАР-30 и описан принцип его работы. Установлена принципиальная возможность замены гидравлических цилиндров на более грузоподъемные. Произведены технические расчеты гидросистемы. Приведено технико-экономическое обоснование предлагаемых мероприятий.

**Ключевые слова:** зерноперерабатывающие предприятия, автомобилеразгрузчик, модернизация, грузоподъемность, рентабельность.

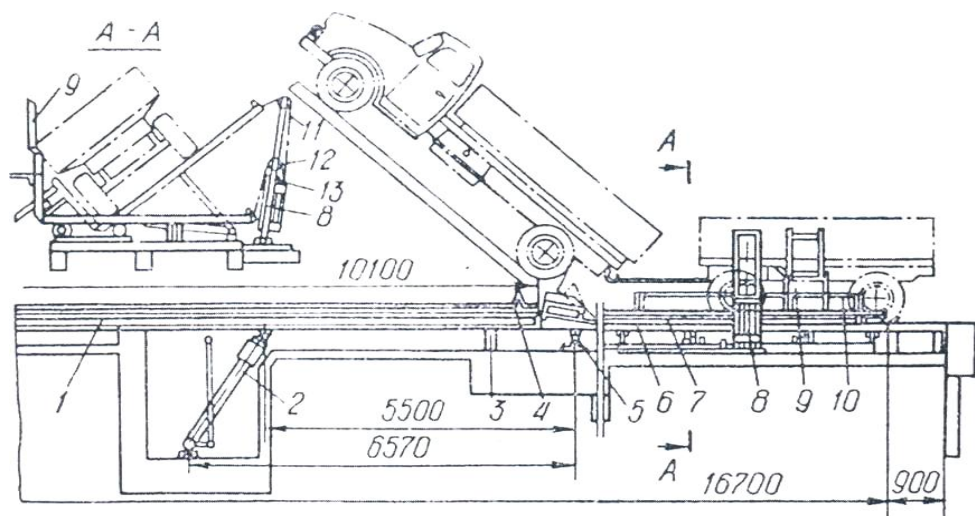
На зерноперерабатывающих предприятиях всё чаще применяются платформенные автомобилеразгрузчики, обеспечивающие достаточно высокую разгрузку автомобилей. Сегодня имеется высокая потребность в разгрузке полуприцепных длиннобазовых автопоездов общей массой до 45 т. Именно поэтому предлагается модернизировать автомобилеразгрузчик «ГУАР-30». Основная идея модернизации автомобилеразгрузчика заключается в увеличении грузоподъемности за счет усиления гидроцилиндров и удлинения длины платформы до 15 м.

Автомобилеразгрузчик «ГУАР-30» (рис. 1) - это универсальное устройство для выгрузки зерна из автомобильного транспорта. Машина состоит из двух, последовательно установленных платформ: подъемной и поворотной. На нем можно разгружать одиночные автомобили, автотягачи с полуприцепами и автопоезда с одним или несколькими прицепами без их расцепки [1].

Платформы поднимаются и опускаются от одной гидравлической системы, поршневого домкрата, двух телескопических гидравлических домкратов плунжерного типа; масляного бака; обратного клапана; распределительного крана с электромагнитом; сливного крана с регулировочным винтом и электромагнитом; соединительных труб. Для предохранения насоса и системы от возможных перегрузок установлен клапан, который пропускает масло от насоса в масляный бак при давлении в системе свыше 10 МПа [2].

Ограничение поворота большой платформы осуществляется конечными выключателями. При повороте платформы на угол 38° они отключают электродвигатель привода насоса, и движение платформы прекращается. Для ограничения угла поворота малой платформы и верхней

части цилиндра домкрата сделано перепускное отверстие.



1 – большая платформа; 2 – гидродомкрат большой платформы; 3, 8 – стойки; 4 – упор; 5 – ось; 6 – малая платформа; 7 – брус; 9 – бортодержатель; 10 – площадка; 11 – роликовая цепь; 12 – блок; 13 – гидродомкрат малой платформы.

Рис. 1. Автомобилеразгрузчик ГУАР-30

Для сокращения численности обслуживающего персонала и повышения эффективности использования автомобилеразгрузчиков на хлебоприемных предприятиях устанавливают устройство АУА для автоматического управления. Устройство АУА имеет пульт управления и оборудование световой сигнализации. На крышке пульта установлены кнопки и переключатели для перехода на ручное управление. Внутри пульта смонтирована пусковая аппаратура и аппаратура защиты электрооборудования [3].

**Технико-экономическое обоснование.** Для увеличения грузоподъемности и удлинения опрокидываемой платформы необходимо разработать мероприятия по увеличению производительности «ГУАР-30».

Для увеличения грузоподъемности необходимо произвести замену гидравлических цилиндров с большей грузоподъемностью. Для расчета размеров рабочих гидроцилиндров зададимся исходными данными для расчета: принимаем расчетную грузоподъемность большой платформы автомобилеразгрузчика «ГУАР-30» - 50 т. При выборе давления рабочей жидкости в гидросистеме учитываются требования к размерам, массе и стоимости привода. С увеличением размер жидкости уменьшаются размеры и масса привода, но возрастает его стоимость [4].

Произведем расчет гидросистемы с учетом принимаемых значениях  $F_M$  и  $P_{ж}$ .

Суммарный диаметр гидроцилиндра для платформы грузоподъемностью 50 т определяется по формуле:

$$D_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot (F_M + F_T)}{\pi \cdot P_{ж}}} \quad (1)$$

где  $F_T$  — сила трения в направляющих и уплотнениях, Н; в практических расчетах принимают  $F_T = (0,1 \dots 0,3)FM$ ;  $p_{жс}$  - давление рабочей жидкости, Па, в расчетах принимают  $p_{жс} = 1 \dots 5$  МПа.

$$D_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot (500000 + 0,3 \cdot 500000)}{3,14 \cdot 10000000}}$$

Значение  $D_{ц}$  округляют до стандартного значения. Принимаем  $D_{ц} = 300$  мм. Исходя из стандартного принятого сумарного диаметра принимаем 2 телескопических гидроцилиндра диаметром  $D_y = 150$  мм.

Диаметр штока  $d_m$  гидроцилиндров принимают  $(0,3 \dots 0,5)$ . Окончательное его значение также согласовывают со стандартным.

$$d_{ш}(0,3 \dots 0,5) \cdot D_{ц} \quad (2)$$

$$d_{ш} = 0,5 \cdot 150 = 75 \text{ мм}$$

Толщина стенок гидроцилиндра (мм), исходя из условий прочности:

$$\delta = p_{жс} \cdot \frac{D_{ц}}{2 \cdot \sigma_p} \quad (3)$$

где  $[\sigma_p]$  - допускаемое напряжение, (для чугуна  $[\sigma_p] = 30 \dots 50$  для стали МПа;  $[\sigma_p] = 80 \dots 100$ . Принимаем материал сталь  $\sigma_p = 100$

$$\delta = \frac{10 \cdot 0,150}{2 \cdot 100} = 0,0075 \text{ м} = 7,5 \text{ мм}$$

Скорость перемещения поршня:

$$V = \frac{S_{ш}}{T_{ц} \cdot 0,5} \quad (4)$$

где  $S_{ш}$  – ход поршня (штока), м;  $T_{ц}$  – время цикла наклона платформы, ( $T_{ц} = 40 \dots 60$  с).

$$V = \frac{3,76}{60 \cdot 0,5} = 0,125 \text{ м/с}$$

Поршень проверяют на продольную устойчивость. Расход жидкости ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) в гидросистеме.

$$Q = \frac{(v \cdot \pi \cdot D_{ц}^2)}{4 \cdot n \eta_{об}} \quad (5)$$

где  $\eta_{об}$  – объемный КПД гидроцилиндра, учитывающий утечки жидкости через уплотнения ( $\eta_{об} = 0,92 \dots 0,98$ ).

$$Q = \frac{0,125 \cdot 3,14 \cdot 0,15^2}{4 \cdot 1 / 0,98} = 0,0023 \text{ м}^3/\text{с}$$

Для определения геометрических параметров гидроцилиндров был произведен гидравлический расчет гидросистемы. В результате проведенных расчетов принимаем 2 телескопических гидроцилиндра с минимальным диаметром  $D_H = 150$  мм, с диаметром штока 75 мм.

Насос выбирают по расходу жидкости  $Q_n$  и рабочему давлению. Подбор гидравлического насоса показывает, что насос марки НШ-100-2 вполне удовлетворяет заданным параметрам. Предлагаемая реконструкция позволит увеличить грузоподъемность автомобилеразгрузчика до 50 т.

Согласно произведённых расчетов принимаем 2 гидроцилиндра с минимальным диаметром рабочего цилиндра  $B_c = 150$  мм.

Для увеличения грузоподъемности достаточно замены гидроцилиндров и удлинения платформы с последующим ее усилением, так как гидравлический насос гидросистемы обеспечивает рабочее давление и расход рабочей жидкости. Замена всей гидросистемы может производиться дополнительно [5].

Общий комплексный грузооборот до реконструкции составляет 472,83 тыс. тонн, после реконструкции будет 479,12 тыс. тонн.

Произведем технико-экономические расчеты на примере ТОО «Костанайский мелькомбинат», до и после установки автомобилеразгрузчика (табл. 1).

Таблица 1

Общая сумма издержек предприятия до и после модернизации

Статьи расходов	Показатели	
	до реконструкции	после реконструкции
Зарплата основного персонала с начислениями, тыс. тенге	142200	142200
Расходы по содержанию зданий, сооружений и оборудования, изнашивания инвентаря, тыс. тенге	3128,7	3128,7
Амортизация основных средств, тыс. тенге	28000	28000
Расходы на текущий ремонт, тыс. тенге	1622,3	1622,3
Прочие хозяйственные расходы, тыс. тенге	5330,4	5330,4
Топливо, тыс. тенге	32446	32446
Электроэнергия, тыс. тенге	19669,32	19669,32
Итого, тыс. тенге	52115,32	52115,32
Всего издержек обращения, тыс. тенге	232396,72	232396,72

В результате этого денежная выручка предприятия увеличится на 3879,29 тыс. тенге и достигнет уровня 262745,72 тыс. тенге.

Расчет показателей экономической эффективности производства до модернизации и после рассчитываем по формулам (6) – (7).

Прибыль предприятия после внедрения рассчитывается по формуле 6:

$$P = TP - Cб \quad (6)$$

где TP - товарная выручка предприятия, тыс. тенге; Cб - полная себестоимость, тыс. тенге.

$$P = 262745,72 - 232396,72 = 30349 \text{ тыс. тенге.}$$

Изменение прибыли рассчитываем по формуле 7:

$$\Delta\Pi = \Pi_2 - \Pi_1 \quad (7)$$

$$\Delta\Pi = 30349 - 26469,71 = 3879,29 \text{ тыс. тенге.}$$

Рентабельность продукции определяют по формуле 8:

$$R = \frac{\Pi \cdot 100}{Cб}, \% \quad (8)$$

где  $\Pi$  – прибыль предприятия, тыс. тенге;  $Cб$  – полная себестоимость продукции, тыс. тенге

$$R = \frac{30349 \cdot 100}{232396,72} = 13,06\%$$

Полученные показатели оформим в таблице 2.

Таблица 2

Показатели экономической эффективности работы предприятия

Показатели	До модернизации	После модернизации
Прибыль, т.т.	26469,71	30349,00
Прирост прибыли, т.т.	3879,29	
Рентабельность продукции, %	11,39	13,06

Анализ экономической эффективности на примере ТОО «Костанайский мелькомбинат» до и после модернизации показывает, увеличение прибыли организации на 3879290 тенге и увеличение рентабельности на 1,67 %.

**Выводы.** На основе расчетных данных можно сделать вывод о том, что модернизация автомобилеразгрузчика «ГУАР-30» является экономически обоснованной и целесообразной. Внедрение предложенных мероприятий позволит увеличить объемы принимаемого для хранения зерна, так как большегрузные автомобили не могли обслуживаться на данном элеваторе. Это, несомненно, повысит объемы зерна, принимаемого для хранения на 5 % и увеличит денежную выручку предприятия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Драгилев, А.И. Технологическое оборудование: хлебопекарное, макаронное и кондитерское [Текст]: учебник / А.И. Драгилев, В.М. Хромеенков, М.Е. Чернов; 2-е изд., пер. – М.: Академия, 2012. – 136 с.
2. Кошевой, Е.П. Практикум по расчётам технологического оборудования пищевых производств [Текст]: учебное пособие для студентов вузов по специальности "Машины и аппараты пищевых производств" / Е.П. Кошевой. – [?], 2007. – 154 с.
3. Куликов, В.Н. Оборудование предприятий элеваторной и зерноперерабатывающей промышленности [Текст] / В.Н. Куликов, М.Е. Миловидов. – М.: Агропромиздат, 2011. – 101 с.
4. Курочкин, А.А. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств [Текст]: учебник / А.А. Курочкин, В.М. Зимняков. – М.: КолосС, 2012. – 259 с.
5. Коваленко, Н.Я. Экономика сельского хозяйства [Текст] / Н.Я. Коваленко, В.С. Сорокин, С.А. Орехов [и др.]; Под ред. Н.Я. Коваленко. – М.: Колос, 2014. – 149 с.

Материал поступил в редакцию 20.02.19.

А.М. Саидов<sup>1</sup>, К.С. Альсейтов<sup>2</sup>, Н.Д. Жангабылова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,  
Костанай, қ. Қазақстан

<sup>2</sup>«Қостанай жоғары политехникалық колледжі» КМҚК, Қостанай қ. Қазақстан

### ГУАР-30 АВТОЖҮКТҮСІРГІШІН ЖЕТІЛДІРУ ЖОЛЫМЕН ЖҰМЫС ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

Мақалада ГУАР-30 автожүктүсіргішін жетілдіру жолымен оның жұмыс өнімділігін арттыру жөніндегі зерттеу жұмысының нәтижелері көрсетілген. Бұл мәселенің астық өңдеу кәсіпорындары үшін өзектілігі атап өтілді. ГУАР-30 автожүктүсіргішінің сипаттамасы және жұмыс істеу принципі көрсетілген. Гидравликалық цилиндрлерді жүккөтергіштігі артығырақ цилиндрлермен ауыстырудың қағидатты мүмкіндіктері белгіленген. Гидрожүйенің техникалық есептеулері жүргізілді. Болжаулы кәсіпорындардың технико-экономикалық дәйектемесі берілген.

**Тірек сөздер:** астық өңдеу кәсіпорындары, автожүктүсіргіш, жетілдіру, жүккөтергіштік, рентабелділік (тиімділік).

А.М. Saidov<sup>1</sup>, К.С. Alseitov<sup>2</sup>, N.D. Zhangabylova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kostanay State University named after A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan

<sup>2</sup>Kostanay Polytechnic Higher College, Kostanay, Kazakhstan

### INCREASE PRODUCTIVITY AUTOMOBILE LOADER GUAR-30 THROUGH ITS MODERNIZATION

The article presents the results of research on increasing the productivity of the truck unloading unit GUAR-30 through its modernization. The urgency of this issue for grain processing enterprises is noted. The characteristic of the truck loader GUAR-30 is given and the principle of its operation is described. Established the possibility of replacing hydraulic cylinders for more lifting. Made technical calculations of the hydraulic system. In general, a feasibility study of the proposed activities is given.

**Keywords:** grain processing enterprises, truck unloading, modernization, capacity, profitability.

## Технологии строительных материалов

ӘОЖ 622.4

А.Ә. Сағындықов<sup>1</sup>, К.Ш. Жылысбаев<sup>2</sup>, А.К. Медетов<sup>3</sup>,  
Е.А. Абуталипов<sup>4</sup>, А.К. Оразбай<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Техн. ғылымд. д-ры, профессор, <sup>2</sup>Техн. ғылымд. канд., <sup>3</sup>Аға оқытушы,  
<sup>4</sup>Студент, <sup>5</sup>Магистрант

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан  
Электрондық пошта: <sup>4</sup>ernur.abutalipov 98 @mail.ru

### КӨМІР БАЙЫТУ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН АЛЫНҒАН КЕУЕКТІ ТОЛТЫРҒЫШТАР

Мақалада конструкциялық жеңіл бетондарда қолданылатын аглопоритті көмір байыту қалдықтарынан алу технологиясы келтірілген. Кең пайдаланатын керамзитпен салыстырғанда аглопориттің артықшылықтары сипатталған.

**Тірек сөздер:** көмір байыту қалдықтары, аглопорит, жеңіл бетондар, аглокеуек бетон.

Қазақстанда қатты көмір қалдықтарының көлемі 1 млрд. тоннаға жуықтайды және оның жылдық көлемі 20 млн. тоннадан асады. Бұл қалдықтардың негізгі бөлігі (70%) Екібастұз көмір бассейніне тиесілі. Жиналған көмір қалдықтарының тек 3% ғана тауарлы өнімге айналады.

Құрамында минералды материалдары бар, ірі мөлшердегі өндіріс қалдықтары құрылыс материалдарын өндіру үшін шикізат болып табылады [1-4]. Заманауи құрылыста беріктігі жоғары, энергия үнемдеуші, шикізат қоры мол, аз шығынды технологиялармен дайындалатын құрылыс материалдарына сұраныс өте жоғары.

Көмір байыту кәсіпорындарында ұсақ дисперсті қалдықтарынан дайындалған аглопорит конструкциялық жеңіл бетондарда кеуек толтырғыш ретінде қолданылады. Құрылыста кең қолдану тапқан керамзитпен салыстырғанда аглопорит көп артықшылықтарға ие: тығыздығы тең болғанымен беріктігі жоғары, өзіндік құны өндіріс қалдықтарын пайдаланғандықтан 20-30% төмен.

Қазақстанда кеуек толтырғыштардың, соның ішінде аглопориттің қарқынды өндірісі 1989 жылы байқалды. Бірақ 1990 жылы басталған экономикалық құлдырау, энергия, экологиялық қауіпсіздік талаптарының өсуі, оларға деген сұраныстың күрт төмендеуіне әкеп соқты.

Қазіргі кезде кеуек толтырғыштардың жылдық өндіріс көлемі 150 - 200 мың. м<sup>3</sup> құрайды. Монолитті құрылыстың қарқыны өскен сайын, жеңіл толтырғыштарды дамытудың негізгі факторларына және жағдайларына объективті және субъективті факторлар әсер етеді. Объективті факторлар:

1) Көп тонналық өндіріс қалдықтарын құрайтын қуатты шикізат қоры. Көптеген зерттеулер көрсеткендей табиғи сазбалшықты шикізаттың бір бөлігін, отыны бар қалдықтар (көмір қалдықтары, тас күл (шлак), күл

материалдары) алмастыруы отынның шығынын бірнеше есе, ал табиғи шикізат шығынын екі есеге дейін қысқартуға мүмкіндік береді;

2) Барлық керамикалық материалдар сияқты кеуек толтырғыштар агрессивті ортаның әсеріне жоғары қарсылық көрсететін, төзімді материалдарға жатады. Кеуек толтырғыштардағы жеңіл бетондарды қолдану әлемдік тәжірибеде, ерекше ғимараттарда, соның ішінде гидротехникалық құрылымдар да қолданыс тапқан;

3) Кеуек толтырғыштарды алу технологиясы күрделі емес, механизациялануы жоғары, оны оңай автоматтандыруға болады. Негізгі қондырғылар Ресейде шығарылады, яғни қол жетімді;

4) Аглопорит технологиясын Қазақстанның кез-келген өңірінде жүзеге асыруға болады.

Субъективтік факторлар:

1) Кеуек толтырғыштар құрылыста және басқа да салаларда, металлургия, химия өнеркәсібінде қолданылады, демек сұраныс үлкен;

2) Тас материалдар, шағал, құм жоқ аймақтарда кеуек толтырғыштар өндірісін ұйымдастыру экономикалық жағынан тиімді. Сондықтан түйіршік құрамы тұрақты, өндіріс қалдықтарынан аглопоритті өндіру құрылыстың біраз мәселелерін шешеді.

Аглопорит шаршы, сақина және цилиндр түрінде өндіріледі (1-кесте).

Кесте 1

Шар, цилиндр, шаршы түрінде өндірілген аглопориттің геометриялық сипаттамалары

Пішіні	Өлшемі	Бет ауданының ф-сы	Ауданы, см <sup>2</sup>	Беттік к-ті	Сығу беріктігі
Шар	Диаметрі – 1см	$S=\pi d^2$	3,14	1,0	Ең аз. Қиратқыш күш нүктеге түседі
Цилиндр	Диаметрі – 1см, биіктігі 1 см	$S=\pi dh+\pi d^2/2$	4,71	1,5	Орташа. Қиратқыш күш сызық бойына түседі
Куб	Қыр 1см	$S=6a^2$	6,0	1,9	Жоғары. Қиратқыш күш беті бойынша түседі.

2-кестеде аглопориттің техникалық сипаттамалары келтірілген.

Кесте 2

Аглопориттің техникалық сипаттамалары

Реттік №	Көрсеткіш аты	Өлшем бірлігі	Көрсеткіштер	
			МССТ 9757-80	Нақты
1	Сусымалы тығыздығы	кг/м <sup>3</sup>	250-900	580-660
2	Беріктігі	МПа	1-ден жоғары	2,8-4,3
3	Аязға төзімділігі	Цикл	15	15
4	Сыртқы түрі	-	Түйіршік	Цилиндр, кубик
5	Түйіршік құрамы	мм	5-20	5-10 10-15 15-20



Құрылыстың негізі темірбетон болып саналатыны белгілі және ол соңғы жылдары салмағының, жылу өткізгіштігінің төмендеуі бағытында сапалы өзгерістерге ұшырап отыр. Бұл мәселе жасанды кеуек толтырғыштардағы жеңіл бетондарды құрылысқа енгізу арқылы жүзеге асады. Модификацияланған конструкциялық жеңіл бетондар ауыр бетондар сияқты жасалады, бірақ олардың салмағы 20...50% кем. Сонымен қатар ғимараттардың жылуды жоғалтуы төмендейді, олардың жылу қорғау, бу, ауа өтуі жоғарылап, адам тұруының жайлылығын арттырады. 3-кестеде ауыр бетонмен салыстырғандағы конструкциялық жеңіл бетондардың негізгі артықшылықтары келтірілген.

Кесте 3

В15-В50 класты жеңіл конструкциялық бетондардың ауыр бетондармен салыстырғандағы артықшылықтары

Қасиеті	Артықшылықтары	Әсері
Тығыздық	20-50 % кем	Конструкциялардың салмағының азаюы 20-50 %, бетон, арматура шығынының кемуі, ғимарат шөгуінің азаюы
Микрожарықшалар аймағындағы төменгі және жоғары шекара деңгейі	16 -25 % жоғары	Сызықтық жылжуының (ползучесть) сызықтық емес аймаққа өтуі жоғары аймақта, бұдан арматураның алдын ала кернеудің артықшылықтары байқалады. Сығу жүктемесінің көп қайталанатын әсеріне 25 -30 % шыдау көрсеткіші жоғары
Беріктіктің динамикалық коэффициенті. Соққы жүктемесі режиміндегі шекті деформациясы	17-25 % жоғары 15-26 % жоғары	Соңғы тұтқырлығы жоғары, соғылатын қадалардың бас жағындағы бөлігінің аз қирауы. Ұзақ мерзімділігі жоғары
Аязға төзімділігі Су өткізбеушілігі	2 - 5 маркаға жоғары 1 - 3 маркаға жоғары	Ғимараттардың ұзақ мерзімділігі және сенімділігінің артуы
Жылу өткізгіштік коэффициенті	2,5...3,5 есе аз	Жылу шығындарының 25 % азаюы, ғимараттардың жылу шығынының төмендеуі.
Оттың әсеріне төзімділігі	0,3...0,5 сағат артық	Конструкциялардың отқа төзімділік шегін ұлғайту, ғимараттардың өрт қауіпсіздігін жоғарылату

4-кестеде аглопориттен жасалған жеңіл бетонның техникалық сипаттамалары келтірілген.

Кесте 4

## Аглопориттен жасалған жеңіл бетонның техникалық сипаттамалары

Реттік №	Көрсеткіш аты	Өлшем бірлігі	МССТ 25820-2000	Нақты алынған нәтижелер
1	Тығыздығы	кг/м <sup>3</sup>	2000 аспайды	1670
2	Көбік бетондар	кг/м <sup>3</sup>	2000 аспайды	1450
3	Сығылу беріктігі	МПа	15	21
4	Бетон маркасы	МПа	M150	M200
5	Бетон класы	-	B15	B20
6	Қызметі	-	конструкциялық	конструкциялық

Көмір байыту қалдықтарынан жеңіл түйіршіктер келесі әдіспен жасалады: саздақ алдын ала ұнтақталып, оған 3000 см<sup>2</sup>/г ұнтақталған көмір байыту қалдығы, ауа енгізетін қоспа – жуғыш зат «Прогресс», сода, сульфит – ашытқы – қоспасы енгізілді.

Күйдірілген түйіршіктелген толықтырғыштардың тиімді құрамын анықтау үшін математикалық модельдеу тәсілдері және оңтайландыру қолданылды. Зерттеу нысандарын алдын-ала талдау негізінде факторлардың келесі өзгеру аралықтары таңдап алынды (5-кесте).

Екінші кезеңде жүргізілген тәжірибелердің нәтижелерін математикалық өңдеу үшін Mathcad-14 жүйесінде сызықтық емес бағдарлама тәсілі қолданылады [5].

Тәжірибе жоспары, нәтижелер, нақты және кодты (өлшемсіз), коэффициенттер адекваттық критериялары кестеде келтірілген. Сол кестелерде бұйымдардың максималды және минималды беріктік көрсеткіштері берілген.

Фишер критеріі бойынша тексеру көрсеткендей, (1) теңдеу тәжірибе нәтижелерін адекватты түсіндіреді. (Фишер критеріінің есептік көрсеткіші 2.3, ал шектік көрсеткіші 5.1).

(1) теңдеудің көмегімен жүргізілген имитациялық модельдеу негізінде модель параметрлері табылып, режимдік параметр көрсеткіштеріне байланысты беріктік графигі алынды.

Аглопорит беріктігіне әсер ететін факторлар:  $X_1$  – саздақ мөлшері, масс. %;  $X_2$  – сода мөлшері, масс. %;  $X_3$  – кептіру температурасы, °С.

Жоғарыда келтірілген тәсілдер бойынша дайындалған үлгілердің сығылуға беріктігі анықталды. Алдын ала талдау негізінде, факторларды өзгерту аралықтары таңдап алынды (5-кесте).

Кесте 5

## Аглопорит құрамының өзгеру аралықтары

Факторлар	$X_1$	$X_2$	$X_3$
Төменгі деңгей (-1)	5	0,25	120
Жоғарғы деңгей (+1)	15	0,75	140
Нольдік деңгей (0)	10	0,5	130
Өзгеру аралығы ( $\Delta X$ )	5	0,25	10
$+\alpha$ ( $\alpha = 1,682$ ) (жоспардың қосымша нүктесі)	18,4	0,92	147
$-\alpha$	1,6	0,08	113

Жоспар, тәжірибе нәтижелері, имтациялық модельдеу, математикалық модель коэффициенттері, аппроксация қателері, R - квадрат адекваттық критериялары 6-кестеде келтірілген. Сонымен қоса аглопориттің максималды және минималды беріктігін қамтамасыз ететін компоненттер қатынасы, кептіру параметрлері берілген. Математикалық модельдердің натуралды физикалық масштабтағы коэффициенттерінің мәні көрсетілген.

Кесте 6

Беріктікті анықтаудың жоспары және нәтижелерді өңдеу

Тәжірибе №	Кіру өзгермелі шамалары			Шығу параметрі		Ауытқу	
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Y <sub>эксп.</sub>	Y <sub>есеп.</sub>	абсолютті	салыстырмалы, %
1	5,00	0,25	120,00	2,800	2,8512	-0,0512	-1,8270
2	15,00	0,25	120,00	3,200	3,0622	0,1378	4,3060
3	5,00	0,75	120,00	3,000	2,9658	0,0342	1,1408
4	15,00	0,75	120,00	3,400	3,1768	0,2232	6,5639
5	5,00	0,25	140,00	2,600	2,6733	-0,0733	-2,8177
6	15,00	0,25	140,00	3,400	3,2843	0,1157	3,4025
7	5,00	0,75	140,00	3,100	3,0879	0,0121	0,3909
8	15,00	0,75	140,00	3,800	3,5989	0,2011	5,2912
9	1,59	0,50	130,00	2,700	2,5813	0,1187	4,3961
10	18,41	0,50	130,00	2,900	3,2306	-0,3306	-11,4016
11	10,00	0,08	130,00	3,600	3,6045	-0,0045	-0,1238
12	10,00	0,92	130,00	3,800	4,0075	-0,2075	-5,4605
13	10,00	0,50	113,18	2,500	2,6323	-0,1323	-5,2904
14	10,00	0,50	146,82	2,800	2,8797	-0,0797	-2,8461
15	10,00	0,50	130,00	4,300	4,2890	0,0110	0,2567
16	10,00	0,50	130,00	4,400	4,2890	0,1110	2,5236
17	10,00	0,50	130,00	4,300	4,2890	0,0110	0,2567
18	10,00	0,50	130,00	4,200	4,2890	-0,0890	-2,1182
19	10,00	0,50	130,00	4,250	4,2890	-0,0390	-0,9168
20	10,00	0,50	130,00	4,320	4,2890	0,0310	0,7184
Жалпы қате =						1,8827E-09	-3,5554
Қатенің орташа мәні =						9,4135E-11	-0,1778
R <sub>квадрат</sub> критериясының мәні =						0,9584	
Y минималды мәні үшін табылған жағдай							
	X <sub>1мин</sub>	X <sub>2мин</sub>	X <sub>3мин</sub>	Y <sub>мин</sub>			
	1,59	0,0795	146,82	2,53			
Y максималды мәні үшін табылған жағдай							
	X <sub>1макс</sub>	X <sub>2макс</sub>	X <sub>3макс</sub>	Y <sub>макс</sub>			
	11,008	0,59045	131,04	4,33			

Тиімді құрамды анықтау үшін Левенберг (Levenberg-Marquardt method) сызықтық емес бағдарламасында және Mathcad-14 жүйесінде іске асырылды.

Тәжірибе нәтижелерін өңдеу барысында құрамның және қасиеттерін адекватты бағалайтын беріктіктің математикалық модельді табылды:

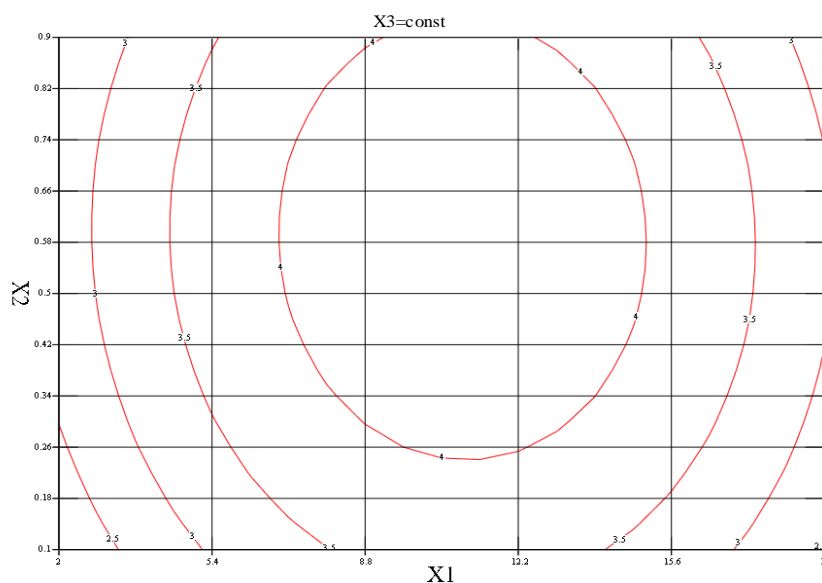
$$\begin{aligned} \hat{Y}_2 = & -87,0054 + 0,1422 \cdot X_1 - 1,2392 \cdot X_2 + 1,3812 \cdot X_3 - \\ & - 0,0196 \cdot X_1^2 - 2,7315 \cdot X_2^2 - 0,0054 \cdot X_3^2 + 0,12 \cdot X_1 \cdot X_2 + \\ & + 0,0023 \cdot X_1 \cdot X_3 + 0,035 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0,001 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \end{aligned} \quad (1)$$

(1) математикалық модель үшін экстремалды (максимал және минимал) көрсеткіштерін қамтамасыз ететін құрамның тиімді көрсеткіштері анықталды.  $X$  кірісіндегі берілген аралығындағы функцияларының экстремумдарын іздеу нәтижелері 7-кестеде келтірілген.  $X_3 = 130$  мәніндегі  $Y$  функциясының (беріктік)  $X_1$  және  $X_3$  шекті және орташа мәндеріндегі беріктіктің  $X_2$  факторынан тәуелділігі 1-суретте сипатталған.

Кесте 7

4,33 МПа беріктікті қамтамасыз ететін параметрлер шамасы

$X_1$ – саздақ мөлшері	11,008
$X_2$ – сода мөлшері	0,59045
$X_3$ – кептіру температурасы	131,04



Сурет 1.  $X_3 = 130$  (жоспар ортасындағы мәні) шамасындағы беріктіктің өзгеру графигі

1-суретте көрсетілгендей беріктіктің жоғары көрсеткіші (график ортасындағы дөңгелек)  $X_1 = 7,1 - 14,8$  және  $X_2 = 0,25 - 0,92$  мәндерінде іске асады.

Аглопориттің технологиялық қасиеттері 8-кестеде келтірілген.

Кесте 8

Аглопориттің технологиялық қасиеттері

Тұтқырлығы, пз	Шикі түйіршік ылғалдығы, %	Түйіршіктерді тастау биіктігі, см	Тастау саны	Сусымалы тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	Беріктігі, МПа
420	38,4	45	3	580	2,8
410	37,2	45	3	640	3,7
300	36,6	45	3	660	4,3

## ӘДБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Петров, В.П. Пористые заполнители из отходов промышленности [Текст] / В.П. Петров, С.А. Токарева // Строительные материалы. – 2011.– №12. – С.46-50.
2. Ночной, А.В. Заполнители – основа качества бетона [Текст] / А.В. Ночной // Технология бетона. – 2006. – №1. – С.60-61.
3. Ортлихер, Л.П. XXI век – век легких бетонов [Текст] / Л.П. Ортлихер // Технология бетонов. – 2010. – №1/2. – С. 31-33.
4. Ярмаковский, В.Н. Полифункциональные легкие бетоны для ресурсоэнергосберегающего индустриального домостроения [Текст] / В.Н. Ярмаковский [и др.]. // Строительные материалы. – 2012. – [?].
5. Очков, В. Mathcad 14 для студентов, инженеров и конструкторов ВНУ [Текст] / В. Очков. – С-Пб., 2010.

*Материал редакцияға 12.02.19 түсті.*

**А.А. Сағындықов, К.Ш. Жылысбаев, А.К. Медетов,  
Е.А. Абуталипов, А.К. Оразбай**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан*

**ПОРИСТЫЕ ЗАПОЛНИТЕЛИ ИЗ ОТХОДОВ УГЛЕБОГАЩЕНИЯ**

Описана технология изготовления пористых заполнителей из отходов углеобогащения, применяемых в конструкционных легких бетонах. Представлены преимущества аглопорита по сравнению с широко применяемым керамзитом.

**Ключевые слова:** отходы углеобогащения, аглопорит, легкие бетоны, аглопоритбетон.

**A.A. Sagyndykov, K.Sh. Zhylyysbaev, A.K. Medetov,  
E.A. Abutalipov, A.K. Orazbai**

*Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan*

**POROUS FILLERS FROM COALSIC WASTE**

The technology of porous aggregates from waste coal enrichment used in structural lightweight concrete. Compared to the widely used claydite, agloporite has the following advantages: high strength, low average density, the ability to use industrial waste.

**Keywords:** waste coal, agloporite, lightweight concrete, agloporitbeton.

ӨОЖ 691.4 : 666.31

Ж.Т. Сулейменов<sup>1</sup>, К.Ш. Жылысбаев<sup>2</sup>, Е.А. Абуталипов<sup>3</sup>,  
Ж.Ж. Бапанова<sup>4</sup>, Ж.С. Дүйсетов<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Техн. ғылымд. д-ры, профессор, <sup>2</sup>Техн. ғылымд. канд.,

<sup>3</sup>Студент, <sup>4</sup>Оқытушы, <sup>5</sup>Магистрант

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан

Электрондық пошта: <sup>3</sup>ernur.abutalipov 98@mail.ru

### КЕРАМИКАЛЫҚ ҚАБЫРҒА МАТЕРИАЛДАР ӨНДІРІСІНДЕ ОТЫН-ЭНЕРГЕТИКА ҚАЛДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНУ

Отын-энергетика өнеркәсібінің қалдықтары негізінде керамикалық жылу сақтағыш материалдары алынды. Зерттелген қалдықтардың жану жылуы жоғары болғандықтан оларды жанғыш қоспа ретінде пайдалану көмірді үнемдеуге мүмкіндік береді. Орташа тығыздығы 1200 кг/м<sup>3</sup> төмен керамикалық қабырға материалдар беріктігі 12,6-12,8 МПа және ол М125 маркасына сәйкес. Бұйымдардың беріктігіне шихтаның химиялық және түйіршік құрамы көп әсер етеді.

**Тірек сөздер:** отын-энергетика өнеркәсібінің қалдықтары, керамикалық жылу сақтағыш материалдар, жанып кететін қоспалар, химиялық құрам, физика-механикалық көрсеткіштер.

Энергия үнемдеу мәселесі мемлекет тарапынан үлкен қолдау табуда [1]. Әлемде энергияны үнемдейтін материалдарды қолдану, ғимараттардың қоршау конструкцияларының энергия үнемдейтін конструктивтік шешімдерін жобалауға үлкен көңіл бөлініп отыр.

Отын-энергетика саласы қоршаған ортаны ластаушы өнеркәсіпке жатады. Олардың атмосфераны ластауы (48%), ақаба сулар (36%), қатты қалдықтар (30%) құрайды [2]. Отын-энергетика саласының қалдықтарына қатты отынның қазбаларды дайындау, байыту және жандыру қалдықтары жатады.

Бұл топты пайда болу жағдайына, отын түріне, жанғыш қоспаның мөлшеріне, түйіршік, химия-минералогиялық құрамына, балқығыш және ісіну дәрежесіне байланысты бөледі. Қазіргі кезде барлық өнеркәсіп салаларының тиімділігі шығарылған өнім және техногенді қалдықтардың көлемінің көрсеткіштерімен бағаланады.

Бұл жағдайларда жылу электр станциялары қалдықтары қоршаған ортаға көп зиянын тигізуде. ЖЭС күлдерін ұзақ сақтау суды және жерді ауыр металлдар иондарымен ластауға жол береді [3]. Жоғарыда аталған қалдықтар жер асты және жер беті суларының ластануына, жер ресурстарын эрозиялық процестерге ұшырауына, жер қыртыстарының деформациялануына, атмосфералық ауаның ластануына себеп болады.

Антропогендік ықпалдың ауыртпалығын азайту үшін әлем тәжірибесі көрсеткендей бұл қалдықтарды тиімді пайдаланудың бір жолы олардан әртүрлі құрылыс материалдарын алу болып табылады.

Отын-энергетика қалдықтарын құрылыс материалдары, соның ішінде керамикалық материалдар өндірісінде пайдалану қажет. ЖЭС күлдерінде және көмір байыту қалдықтарында жанбай қалған отын көп болғандықтан керамикалық кірпіш өндірісінде қолданатын көмірді үнемдеуге жол ашады. Одан басқа саз балшық та едәуір үнемделеді [4-5].

Жұмыстың мақсаты – отын энергетика қалдықтары негізінде жылу сақтағыш және жылу сақтағыш конструкциялық керамикалық материалдар құрамын жасау және физика-механикалық қасиеттерін зерттеу.

**Шикізат материалдары.** Жұмыста қалдықтардың алты түрі зерттелген: Ақсу және Алматы ЖЭС күлдері, күл-шлак, бұрғылау шламы, мұнай шламы, көмір байыту қалдықтары.

Отын-энергетика қалдықтарының оксидтік және элементтік құрамы 1-ші және 2-кестеде келтірілген. Элементтік химиялық құрам көрсеткендей зерттелген барлық отын-энергетика қалдықтарында көміртек бар және оның мөлшері 6,3-16,2% құрайды.

Кесте 1

Отын-энергетика қалдықтарының оксидтік құрамы

Аты	Оксидтер құрамы, масса %									
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	қ.к.ш.
Ақсу ЖЭС күлі	59,3	24,1	6,8	1,4	0,69	0,37	1,1	0,4	0,8	2,7
Алматы ЖЭС күлі	59,2	23,3	6,7	1,4	0,69	0,37	1,1	0,3	0,7	2,8
Алматы ЖЭС күл-шлак	59,7	23,1	6,6	1,5	0,61	0,34	1,1	0,3	0,7	2,9
Бұрғылау шламы	44,5	18,5	7,1	1,8	0,8	0,5	1,5	0,4	0,6	17,2
Мұнай шламы	21,4	8,2	5,8	20,4	1,2	0,7	1,1	0,4	0,5	28,6
Көмір байыту	55,4	16,3	3,4	4,6	1,5	0,24	1,4	0,3	0,6	13,4

Кесте 2

Отын-энергетика қалдықтарының элементтік құрамы

Күл	Оксидтер құрамы, массасы. %									
	Si	Al	Fe	Ca	Mg	S	Na	K	O	C
Ақсу ЖЭС күлі	18,4	10,4	5,8	2,42	0,69	0,37	1,1	0,1	52,3	6,3
Алматы ЖЭС күлі	18,3	10,2	5,2	2,4	0,4	0,32	1,1	0,2	52,2	6,4
Алматы ЖЭС күл-шлак	17,9	10,1	5,1	2,3	0,4	0,3	1,2	0,2	51,2	8,2
Бұрғылау шламы	10,5	6	4,4	3,9	0,3	1,87	1,3	0,4	37,8	14,4
Мұнай шламы	8,4	5	4,3	22,1	0,3	2,1	1,4	0,3	39,4	16,2
Көмір байыту	16,9	10,5	5,1	2,8	0,4	0,12	1,1	0,2	57,1	8,9

Құрамында 60-75%  $Al_2O_3 + SiO_2$  және (7-10%) дейін  $CaO + MgO$  қалдықтар 1 класқа жатады және олар табиғи шикізатты үнемдеуші компонент ретінде пайдаланылады. Бұған Ақсу және Алматы ЖЭС күлі, күл-шлак, көмір байыту қалдықтары жатады.

40-60%  $Al_2O_3 + SiO_2$  және 11-20%  $CaO + MgO$  бар қалдықтар 2 класқа жатады және оларды сапасы жоғары саз балшықтармен бірге пайдаланады. Бұл топқа бұрғылау шламы жатады.

3-ші классқа  $Al_2O_3 + SiO_2$  40% дейін және  $CaO + MgO$  20% жоғары мұнай шламы шикізаты жатады.

Зерттеу жүргізу үшін 25818-91 МССТ талаптарына сәйкес келетін Ақсу ГРЭС-нің құрғақ алынған күлі пайдаланылады. Күлдің химиялық және минералдық құрамы күл затының және оны жағу кезіндегі күрделі өзгеруінің құрамымен анықталады. 2-кесте мәліметтеріне сәйкес күлді зерттеудегі қабылданған химиялық құрамы кремний мен алюминий оксидтері негізінде беріледі. Ақсу ГРЭС-і күліндегі кремний оксидінің мөлшері 59,3% құрайды, кальций оксидінің мөлшері 1,4% аспайды.

Қыздыру кезінде шығын беретін органикалық фаза жанбаған отын қалдықтары болып табылады, кокстың, жартылай кокстың және көміртек жиынтықтарының әртүрлі деңгейдегі метаморфозасы бұлыңғыр бөлшектерінен құралады. Көмірдің қалыпты жануындағы күлдегі отынның қалдық мөлшеріндегі жануы мардымсыз, басқа жағдайларда қыздыру кезінде шығын 11% және одан да көп болуы мүмкін.

3-кестеде келтірілген деректерде құрғақ алынған күлде майда, іс жүзінде ірі бөлшектер болмайды (фракциялары 0,63-2,5 мм).

### Кесте 3

#### Шикізаттың гранулометриялық құрамы

Күл	Қалдықтардың атауы	електегі қалдықтар, %					№16 електорынан өтімі, салмағы бойынша %
		2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	
Ақсу күлі	жеке	-	-	-	0,5	63,5	36,0
	толық	-	-	-	0,5	64,0	100
Күл-шлак	жеке	5,2	20,4	26,8	22,2	14,4	11
	толық	5,2	25,6	52,4	74,6	89	100
Бұрғылау шламы	жеке	35,4	22,6	18,4	12,6	8,3	2,7
	толық	35,4	58,0	76,4	89,0	97,3	100
Мұнай шламы	жеке	1,2	2,4	6,5	24,4	36,8	28,7
	толық	1,2	3,6	10,1	34,5	71,3	100
Көмір байыту	жеке	4,3	28,6	24,4	21,3	16,8	4,6
	толық	4,3	32,9	57,3	78,6	95,4	100

Қалдықтардың негізгі физика-механикалық қасиеттері 4-кестеде келтірілген.

Алматылық күлмен салыстырғанда Ақсу күлі жоғары белсенділікпен ерекшеленеді, бұл шыны фазаның (48-55%) және жоғары дисперсілік деңгейімен түсіндіріледі.



Кесте 4

## Күлдің негізгі физика-химиялық қасиеттері

Күл	Тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	Сусымалы тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	Меншікті беті, м <sup>2</sup> /кг	Ылғалдығы, %
Ақсу ЖЭС күлі	2210	750	550	28
Алматы ЖЭС күлі	2190	780	540	29
Күл-шлак	2350	1420	150	27
Бұрғылау шламы	2140	1390	140	26
Мұнай шламы	1780	920	480	31
Көмір байыту	2280	1410	120	21

Уыттылыққа тексеру нәтижесі бойынша қалдықтар улы емес материалдар тобына жатады.

5-кестеде отын-энергетика қалдықтарының отқа төзімділігі, жану жылулығы көрсеткіштері келтірілген.

Кесте 5

## Отын-энергетика қалдықтарының отқа төзімділігі және жану жылулығы

Аты	Жану жылуы, кДж/кг	Отқа төзімділігі, °С		
		Деформацияның басталуы	Жұмсару	Балқытылған күй
Ақсу ЖЭС күлі	7542	1300	1350	1370
Алматы ЖЭС күлі	7542	1300	1350	1370
Алматы ЖЭС күл-шлак	7542	1300	1350	1370
Бұрғылау шламы	14 665	1220	1260	1300
Мұнай шламы	13 827	1210	1290	1250
Көмір байыту	10 475	1280	1340	1370

Алматы ЖЭО-2 күл-шлак қоспасы сұр түсті борпылдақ материал. Жуық шамамен 70% күл, 30% – шлак. Шлак дұрыс емес пішінді, қара сфералы қоспалы, химиялық инертті, уытты емес материал, отқа жанбайды, жарылыс қауіпсіз. МССТ 30108-94 және НРБ-99 сай радиациялық қауіпсіздік класы  $A_{eff}=94,6 \pm 17,8$  Бк/кг.

Мұнай шламдары мұнай өңдейтін және химиялық мұнай кәсіпорындарының негізгі қалдықтары. Шламның негізгі мөлшері флотаторларда (25-45%) және мұнай ұстағыштарда (25-30%) түзіледі. Шлам құрамында орта есеппен (салмақ бойынша) 56-75% мұнай өнімдері, 30-85% - су, 2-46% қатты қоспалары бар ауыр мұнай қалдықтары кездеседі және мұнайды сақтау үшін резервуарда түзілген мұнай шламы құрамы және қасиеті бойынша тазартқыш қондырғылардың мұнайлы шламдарынан өзгешеленеді.

Қарағанды, Екібастұз көмір байыту кәсіпорындарының қалдықтары құмдақ араласқан аргиллит-алевролит құрамдағы тақта тастан құралған. Оларды қалыптау және жанып кететін қоспа ретінде пайдалануға болады.

Амангелді газ кені орнының бұрғылау шламдары тау, тас жыныстары, скважина қабырғаларының бұзылуынан пайда болатын бөлшектерден, бұрғылау снаряды, құбырлардың тозуынан пайда болатын заттардан, саз балшықты минералдардан, құмнан тұратын шикізат. Саз балшықтың мөлшері 50-70% құрайды.

Компоненттер алдын ала 3 мм дейін ұсақталып, кептіріліп, содан кейін араластырылды. 5% дейін кептірілген шихта 1 мм електен өткізілді. Керамикалық кірпіш үлгілері цилиндр диаметрі және биіктігі 30 мм, саздақ және шикізат қоспасынан жартылай қалыптау әдісімен 8-10% ылғалдылықта дайындалды. Қалыптанған үлгілерді кептіру алдымен 20°C температурада, сонан соң тұрақты массаға дейін 105°C температурада, күйдіру электр пешінде 950°C және 1000°C температурада ұсталды, 2 сағат изотермиялық өңделді. Таңдалып алынған күйдіру температурасы шикізаттың ерекшелігімен және де осы температурада қабырға керамикасының қасиеттері қалыптасатындықтан, көптеген зауыттардың осы аралықта жұмыс істейтіндігімен түсіндіріледі.

Престеу теориясына сәйкес шихтада тек қана майда немесе ірі бөлшектер болмауы тиіс. Престелгенде келесі өлшемді бөлшектердің мөлшері оның алдындағы өлшемді бөлшектердің мөлшерінен шамамен екі есе аз болуы тиіс. Егер майда фракция көп болса, олар қаңқаны жылжытып ішкі қысымды тудырады. Егер ірі фракция көп болса, онда керісінше қуыстар көп болып, престелген кірпіштің тығыздығы азайып, байланыстырғышты көп қажет етеді. Престелген кірпіштің беріктігі 0,3-0,37 МПа құрады, ал нығыздау қысымы 25-30 МПа.

Органикалық қоспалары 10-20% қалдықтарды шихта құрамына 20-30% мөлшерде енгізуге болады. Одан көп болғанда кірпіштің кеуектілігі тым жоғары болып, беріктік және аязға төзімділік төмендейді.

Органика мөлшері 20-30% болғанда, оның шихтаға қоспасы 15-20% құрайды. Олар көмірді алмастырып, саздақтардағы темір оксидін ( $Fe_2O_3$ ) ( $FeO$ ) ауыстырып, күйдіруді жеделтетеді.

Құрылыстық жеңіл кірпіш тығыздығына қарай үш класқа бөлінеді,  $кг/м^3$ : А – 700-1000; Б – 1000-1300; В – 1300-1450.

Саздақ және отын энергетика қалдықтарын пайдалана отырып, керамикалық қабырға кірпішінің құрамдары жасалды. Саздақтың мөлшері ЖЭС күлі, күл-шлак, көмір байыту шикізатында 60-70%, бұрғылау шламы мен 70-80%, мұнай шламы мен 80-90% құрады (6-кесте).

Мұнай шламы және саздақ тығыздығы 940-980  $кг/м^3$  кірпішті, бұрғылау шламы және саздақ 1050-1120 кг, күл, күл-шлак, көмір байыту, күл және саздақтан тұратын қоспа тығыздығы 1150-1190  $кг/м^3$  кірпішті алуға мүмкіндік береді (7-кесте).

#### Кесте 6

Саздақ және қалдықтар негізіндегі кірпіш құрамдары

Ретті номер	Саздақ	ЖЭС күлі	Күл шлак	Көмір байыту	Бұрғылау шламы	Мұнай шламы
1	70	30	-	-	-	-
2	60	40	-	-	-	-
3	70	-	30	-	-	-
4	60	-	40	-	-	-
5	70	-	-	30	-	-
6	60	-	-	40	-	-
7	80	-	-	-	20	-
8	70	-	-	-	30	-
9	90	-	-	-	-	10
10	80	-	-	-	-	20

Кесте 7

Саздақ және қалдықтар негізіндегі кірпіштің қасиеттері

Көрсеткіш					
	1	2	3	4	5
Күйдіру температурасы, °С	1000	1000	1000	1000	1000
Су сіңіру, %	15,2	15,8	15,1	15,8	15,5
Шөгү, %	1,1	1,2	1,4	1,5	1,4
Сығылу беріктігі, МПа	12,6	12,2	12,7	12,2	12,0
Аязға төзімділік, цикл	35	35	35	35	35
Пресстелген бұйымның сығылу беріктігі, МПа	0,36	0,35	0,3	0,3	0,35
Орташа тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	1190	1150	1180	1160	1190

Кесте 8

Саздақ және қалдықтар негізіндегі кірпіш қасиеттері

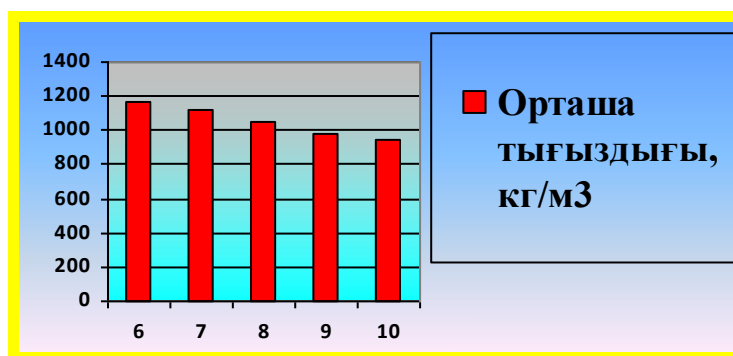
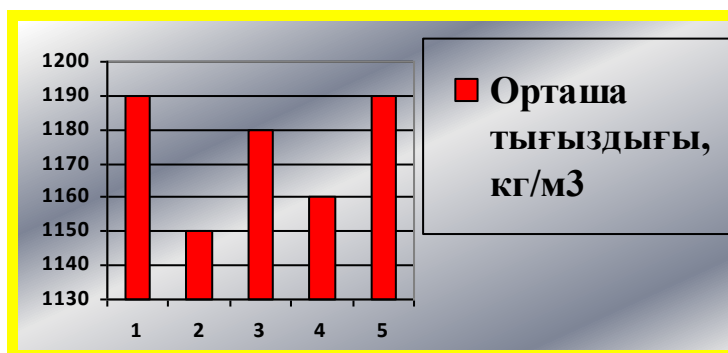
Көрсеткіш	Құрамы				
	6	7	8	9	10
Күйдіру температурасы, °С	1000	1000	1000	1000	1000
Су сіңіру, %	15,2	16,8	16,1	19,8	21,5
Шөгү, %	1,1	1,2	1,4	1,5	1,4
Сығылу беріктігі, МПа	12,1	12,2	12,3	6,7	6,2
Аязға төзімділік, цикл	35	35	35	15	15
Пресстелген бұйымның сығылу беріктігі, МПа	0,34	0,37	0,38	0,3	0,3
Орташа тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	1170	1120	1050	980	940

Саздақ және қалдықтар негізіндегі керамикалық кірпіштің орташа тығыздығы -суретте келтірілген.

Отын-энергетика қалдықтарын 30-40% пайдалану арқылы сығылу беріктігі 12,1-12,7 МПа, маркасы М100-125, ал мұнай шламын 10-20% сығылу беріктігі 6,2-6,7 МПа жеңіл жылу сақтағыш керамикалық кірпішті алуға болады.

Сонымен саздақ және отын энергетика қалдықтарын пайдаланумен керамикалық жылу оқшаулағыш материалдар алынды. Зерттелген қалдықтардың жану жылуы жоғары болғандықтан шихта құрамынан антрацит, кокс ұсақтарын, көмірді алып тастауға болады.

Өндіріс қалдықтарын технологиялық циклге қайта енгізу бірқатар мәселелерді шешуге мүмкіндік береді: табиғи шикізатты пайдалану мақсатындағы карьерлік жұмыстарды технологиялық тізбектен шығару; пайдаланатын табиғи шикізатты үнемдеу есебінен ауыл шаруашылығына жарамды жерлерді сақтап қалу, қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз ету. Сонымен қатар, кірпіштің өзіндік құны төмен және жоғары жылусақтағыш көрсеткіштері болғандықтан жұмыстың нәтижелері тұрғын үй мәселесін шешуге де ықпалын тигізеді.



Сурет. Керамикалық кірпіштің орташа тығыздығы

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Закон Республики Казахстан №547 – IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13.01.2012 г.
2. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога). – М.: Инфраинженерия, 2005. – 864 с.
3. Кайракбаев, А.К. Исследование регрессивным методом зависимости отходов топливно-энергетической промышленности на сушильные свойства стеновой керамики [Текст] / А.К. Кайракбаев, В.З. Абдрахимов, Е.С. Абдрахимова // Экология промышленного производства. – 2015. – №1. – С. 6-10.
4. Беспалова, К.В. Оценка экологического состояния, региональное нормирование и плата за загрязнение водных объектов [Текст] / К.В. Беспалова // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. - 2014. - С. 66-73.
5. Сайбулатов, С.Ж. Золочероамические стеновые материалы [Текст] / С.Ж. Сайбулатов, С.Т. Сулейменов, А.В. Ралко. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 292 с.

Материал редакцияға 24.12.18 түсті.

**Ж.Т. Сулейменов, К.Ш. Жылысбаев, Е.А. Абуталипов,  
Ж.Ж. Бапанова, Ж.С. Дуйсетов**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан*

**ПРИМЕНЕНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В  
ПРОИЗВОДСТВЕ СТЕНОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

Представлены результаты работ по получению керамических стеновых материалов на основе отходов топливно-энергетического производства и природного традиционного сырья как суглинки. Исследуемые отходы имеют повышенную теплоту сгорания, поэтому их целесообразно использовать не только в качестве отощителей, но и в качестве выгорающих добавок, что позволит исключить применение в составах керамических масс угля, антрацита, коксовой мелочи и др. Выявлено, что на прочность изделий сильное влияние оказывает химический и гранулометрический состав шихты. Использование отходов в производстве керамических материалов способствует утилизации промышленных отходов, охране окружающей среды и расширению сырьевой базы для строительных материалов.

**Ключевые слова:** отходы топливно-энергетические, суглинок, керамический кирпич, энергосбережение, прессование, обжиг, плотность.

**Zh.T. Suleimenov, K.Sh. Zhylyysbaev, E.A. Abutalipov,  
Zh.Zh. Bapanova, Zh.S. Duisetov**

*Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan*

#### **APPLICATION OF FUEL AND ENERGY WASTE IN THE PRODUCTION OF WALL CERAMIC MATERIALS**

Ceramic wall materials were obtained on the basis of waste from fuel and energy production and natural raw materials like loams. The studied waste has an increased heat of combustion, therefore it is advisable to use them not only as desiccants, but also as burnable additives, which would eliminate the use of ceramic masses in the compositions coal, anthracite, coke breeze, etc. The products have an average density below 1200 kg / m<sup>3</sup> strength of 12.1-12.7 MPa, which correspond to the mark M125. It was found that the strength of the products with The chemical and granulometric composition of the charge has a profound effect. The use of waste in the production of ceramic materials contributes to the disposal of industrial waste, environmental protection and the expansion of raw materials for building materials.

**Keywords:** fuel and energy waste, loam, ceramic brick, energy saving, pressing, burning, density.

## Технологии текстильной и легкой промышленности

ӘОЖ 745.522.1(574)

**З.Т. Матпусаева<sup>1</sup>, М.Ш. Шардарбек<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>Техн. ғылымдарының канд., доцент*

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

### ҰЛТТЫҚ СӘНДІК ҚОЛ ӨНЕРДІ ШЫҢДАУДА КІЛЕМ ЖӘНЕ ГОБЕЛЕН ТОҚУ ӨНЕРІНІҢ АЛАТЫН ОРНЫ

Мақалада гобеленнің даму тарихы мен заманауи идеялармен толықтырулар қарастырылған. Сондай-ақ гобелен өнерінің ұлттық сәндік-қолданбалы өнермен және дәстүрмен байланысы туралы айтылған.

**Тірек сөздер:** гобелен, кілем тоқу, түкті кілем, тықыр кілем, шеберлер, жіп түрлері, ұлттық қолөнер, композиция, суретті кілем.

Қазіргі кезде біздің елімізге жаңашалап, жаңа бағытта жеткізіліп отыр. Ұлттық қолөнер бұйымдарының маңызы, мәні сәндік қолөнері халық тұрмысынан берік орын алған. Кілем, гобелен тоқу өнері – ежелден қолданылып келе жатқан өнердің бір түрі. Гобелен өзінің құрылған композициялық бағытымен, әсем құндылығымен жылдар, ғасырлар бойы сақталып келеді. Қазақ тоқыма өнері де дәстүр сабақтастығына қызмет ете бермек. Кілем тоқу тұрмыс қажетіне байланысты халық қол өнерінде ертеректен белгілі, ел арасында кеңінен тараған, дамыған өнер. Кілем тоқуда киіз басу сияқты, ұлттық қолданбалы өнер түрінің бір түрі (1-ші, 2-сурет). Кілем күнделікті кеңінен таралған жүннен жасалған бұйымдардың ішінде басты орын алып, әлі күнге дейін маңызын жоғалтпай келеді.

Ұлттық сәндік қол өнерімізді шындауда кілем, гобелен тоқу өнерінің алатын орнын анықтаудағы басты мақсат – көне заманнан келе жатқан тоқыма өнерін жоғалтпай әрі қарай жаңа идеялар мен толтыру. Ұлттық нақыштағы сәндік гобелен өнерінің технологиясында жіптің түрлерін, жасалу жолдарын түкті және тықыр техникамен ашып көрсету және гобелен тоқу дәстүрін ұлттық кілем тоқу өнер дәстүрімен байланыстыру. Гобелен халықтың күнделікті пайдаланылатын бұйымдарының бірі, гобелен өзінің композициялық мазмұнымен көрікті және әдемілігімен ерекше.

Қазіргі жас шеберлерінің өздерінің жұмыстары олардың идеялық мазмұндарын қайта жанғыртуда. Мұның өзі шеберлердің басым көпшілігі жан-жақты салауатты, білімді, өнердің түрлі салаларымен таныс адамдар екенін көрсетеді. Қолөнер деп тұрмысында жиі қолданылатын өру, тігу, мүсіндеу, тоқу, құрастыру, бейнелеу сияқты шығармашылық өнер жиынтығын айтады.



Сурет 1. Түкті кілем



Сурет 2. Алаша кілем

Шын мәнінде қолөнер түрлерінің әр қайсысының талай ғасырлық тарихы бар. Сол сияқты кілем тоқу өнері ертеден келе жатқан ұлттық қол өнеріміз. Кілем – үй жасауы деп санаймыз, оны жерге төсеуге, қабырғаға ілуге болады және кілем иірілген тоқыма жіппен, шалу әдісімен тоқылады. Кілем түкті және түксіз болып бөлінеді. Түк салып тоқу өнері көбінесе Қызылорда, Торғай, Қостанай, Шымкент өңірлерінде жақсы дамыған.

Гобелен – суретті, түксіз және түкті қабырғаға ілінетін және жерге төселетін кілем, яғни қолмен тоқылған кескіндеме (3-сурет). Гобелен – сәндік қолданбалы өнер түріне жатады. Гобелен – өнерінің шығу тарихы әр елдің әр халықтың өзіне тән тарихи және рухани сән-салтанаты, салт-дәстүрі бар. Бүгінгі ұрпақтың көзқарасымен заман талабына сай өнердің тамыры тереңге жайылып биікке құлаш сермеп бара жатқаны көңіл қуантарлық жай. Заман талабына сай жаңа өнерімен ұштастырып, шеберлікке үйретіп тәрбиелік мән беріп әсемдікке баулуымыздың олардың болашағы үшін маңызы бар. Қолдан жасалған бұйымдарының, тоқыған кілемдерінің суреттерінде философиялық мағнасы бар, мәні де тереңде жатыр. Суреттермен безендірілуі, ою-өрнектерімен олардың ғажайып реңдер үлесі мен әрбір адамға үлкен ой тастамай қоймайды. Гобелен негізін көркем шығармашылық туынды болып табылады. Сондықтан гобелен өнерінің сәндік қолданбалы өнерде алатын орны ерекше.



Сурет 3. Гобелен

Кілем тоқу өнері сияқты гобелен тоқу өнері ерте кезден көшпенділер тұрмысымен қатар дамыды. Әсемдік деңгейде көп тараған қолөнер шеберлерінің туындыларының бір бөлігін кілемдер құрайды. Қолданбалы өнердің ішінде тек гобеленде ғана сан-саналы тәсілдер қолдану керек. Бірнеше жылдың ішінде оның толыққанды тамыр жаюына салт-дәстүріміздің сақталғаны септігін тигізсе керек. Біздегі тоқыма өнері, кестелеп өрнек салу, киіз басу мен кілем тоқу осының бәрі түптің түбінде жаңа қолданбалы өнердің қалыптасуына негіз болды.

«Гобелен» деген кілем немесе суретті кілем деген мағынаны береді. Гобелен деген сөз XIII ғасырда қолданылған. Гобелен – кілем сәндік бұйым. Оны қазіргі кезде тәжірбиелі суретшілер қолға алып, жаңа өрнекпен тоқиды. Қазақ халқы өзінің күн көріс тіршілігінде қажетті үй-жай алуды, киім-кешек тігуді, азық-түлік өндіруді өзінің тұрмыстық кәсібі етіп, оларды күнбе-күнгі тіршілік барысында орынды пайдаланып, әсем бұйымдар жасап өмірді сән-салтанатты құра білді. Бұдан біз халық шығармашылығының қандай түрі болса да халық өнерімен, сол халықтың қоғамдық тарихымен, күн-көрісімен, кәсібімен тығыз байланысты екенін көреміз. Гобелен негізі көркем шығармашылық туынды болып табылады. Гобелен кілемінде белгілі тақырып бойынша қайталанбас суреттер көрініс береді. Оның жай кілемдерден айырмашылығы суреттері мен түстерінде әсем тоқу ерекшелігі бар. Ол ұзақ ізденісті, қол еңбегін қажет етеді. Қазақ халқының қолөнерінің аса қымбат, қайталанбаған сұлулығын, ғажайып көркем тоқымашылық өнерден көреміз [1]. Қазіргі кезде қолөнер туындылары қолға түспес асыл дүние, қымбат бұйымға айналды. Көз жауын алатын осындай дүниелерге сұраныс өсті. Әркім өз халқының қымбат қазынасын сақтап, оны қастерлеп отыруы тиіс. Бұл өнерге деген іңкәрлікті аңғартады. Халық шеберлері байлыққа-байлық қосып, молшылық жасау мен қатар, сол баршылықты байыпты етуге тұрмыстық жиһаз мүліктерімізді сәндеуге, безендіруге үлкен үлес қосуда. Тоқымашылықтың жоғары деңгейін көрсететін гобелен тоқу өнерінің жас ұрпақтың рухани қалыптасуына да әсері зор [2].

"Өнерлі өрге жүзер" дейді халық, гобелен тоқуды қолөнердің өзіндік қыр сыры мол, киын әрі озық түрлерінің бірі десек те болады. Оның айғағы, ұлтымыздың тарихын қалыптастырып келген, сан ғасырлар бойғы тұрмысқа байланысты нобайларын лайықталып келген ою-өрнек түрлерін, оның мазмұнының жаңара түсіп, бет-бедеріне тұрмыс-тіршілікке байланысты тың мағына беретін туындылардың пайда болуы [3].

Гобеленнің даму сатысы әрдайым кеңістікке байланысты сапалы түрде даму үстінде болады. Классикалық гобелен кеңістікте дами отырып өз заманында өлшемі жағынан да белгілі бір шектеуден шыға алмаған. Дәлірек айтқанда бұл тоқыма өнерімен орындалған белгілі бір жазықтықты толтыратын түс жазба (картина) – яғни қабырға айнасы ғана болатын. Дегенмен де классикалық гобеленнен алыстап кете алған жоқ. Гобелен өзінің бейнесі, суретімен құрылымы интерьер масштабна сәйкес болған жағдайда және оны тереңдетіп, дамыта түседі де, бірақ өзінің жазықтығы кескінін сақтап қалады (4-сурет). Кеңістіктің осындай әсерін мазмұнды композиция деуге болады. Гобелен композициясын өз заманының кескіндемесіне лайық айшықты коларистикасымен, дүниетанымдық болмысы ерекшеленіп отырады. Осындай тепе-теңдікте архитектуралық кеңістікпен гобелен арасында жылдар бойы байланыс ұлғая түсуде [4].



Қазіргі заман интерьері тоқыма шығармашылығы саласынан білімділікті, бейімділікті, кәсіпкерлік шеберлікті, үлкен бір, шығармашылықты, өзіндік стильді талап етеді. Гобелен қабырғаны әсемдеуші болып қана қоймауы қажет. Оның ерекшелігі, оның әсемдігі, суреті, құрылымы, эскизге таңдалынып алынған айшықты композициясы, адамның қызығушылығын арттырып, эстетикалық таным талғамын оятатын лирикалық сезіммен, философиялық ойларға толы болып, көрерменнің сұлулықтан әсер алуына септігін тигізеді.



Сурет 4. Замануи гобелендер

Қорыта келгенде «үй жасауы – кілем» дейді. Кілем жайсаң төсеніш, ілсең сән. Осындай ел аузына ілінген, асыл қасиетін әлі де сақтап келе жатқан бағалы зат. Қиын да қызықты өнер кілем тоқу қазақ топырағында бұдан мың жылдар бұрын, қарапайым халық өнерпаздарының ой қазынасынан шығып, шебер қолдармен тоқылатын. Ауқымды, кең кілемдер, гобелендер ерекше топқа жатқызылады. Қазақтың гобелені – тың, қызықты һәм болашағы бар көркемдік құбылыс. Бірнеше онжылдықтың ішінде оның толыққанды тамыр жаюына салт-дәстүріміздің сақталғаны септігін тигізсе керек. Қазақстанда қалыптасқан салт бойынша тоқыма бұйымдар атам заманнан қолданылып келген, үй ішіне оңашалық пен жылылықты дарытқан. Осындай дәстүрде өсіп-өнген Қазақстан гобеленшілері орасан зор, ауыз толтырып айтарлық

өнер туындыларын дүниеге келтірді. Қазақ халқы талай ғасырларда қиыншылықтың қырына қарамай кейінгі ұрпақтар үшін көптеген өнер мұраларын қалдырды. Олар біздің өміріміздің зейнеті болуы үшін күрескенде неше түрлі азапты – от пен судың тар жол, тайғақ кешуінен өтті.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Орысша-қазақша сөздік [Мәтін] / Ред. басқарған ф.ғ.д., профессор Ғ.Ғ.Мұсабаев. I том. – Алматы, 1978. – 160 б.
2. Қазақ мәдениеті: энциклопедиялық анықтамалық [Мәтін] / Бас сарапшы Балтабай Әбіғазиев. – Алматы: Аруна, 2005.
3. Тыныбеков, Қ. Қазақтың қолөнері [Мәтін] / Қ.Тыныбеков; Құраст. Е. Ералы. – Алматы: Өнер, 2007. – 112 б.
4. Қазақ гобелен өнерінің қалыптасуы [Мәтін] / А. Сырымбетова // Мектептегі технология. – 2007. – №5.

*Материал редакцияға 18.02.19 түсті.*

**З.Т. Матпусаева, М.Ш. Шардарбек**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан*

#### **РОЛЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГОБЕЛЕНОВ, КОВРОВ В РУЧНОМ ДЕКОРАТИВНОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ТВОРЧЕСТВЕ**

В статье рассматривается история развития гобелена и вопросы пополнения современными идеями, а также связь национального прикладного искусства с традициями искусство гобелена.

**Ключевые слова:** гобелен, ковроткачество, ворсовый ковер, гладкий ковер, мастерство, виды пряжи, прикладное искусство, композиция, ковер с изображением.

**Z.T. Matpusaeva, M.Sh. Shardarbek**

*Taraz State University named M.Kh.Dulaty, Taraz, Kazakhstan*

#### **THE ROLE OF MANUFACTURE OF THE TAPESTRY AND CARPETS IN MANUAL DECORATIVE NATIONAL CREATIVITY**

In the article the development history a gobelin and questions of replenishment is considered by modern ideas. And as communication of national applied art with traditions of art of a godelin.

**Keywords:** tapestry, carpet weaving, pile carpet, smooth carpet, mastery, types of yam, applied art, composition, carpet with a hicture.

---

## Математика

---

УДК 514.765

**А.Б. Досыбаева***Магистрант**Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати, г. Тараз, Казахстан***СИСТЕМАТИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ  
СИГНАТУРЫ ОПЕРАТОРА РИЧЧИ НА МЕТРИЧЕСКИХ АЛГЕБРАХ  
ЛИ**

Систематизированы и в порядке обзора изложены результаты исследований сигнатуры оператора Риччи на метрических алгебрах Ли, берущие свое начало с классических работ Дж. Милнора, Ю.Г. Никонорова, А.К. Кремлева. Результаты Дж. Милнора систематизированы в удобной форме, предложенной в работах Ю.Г. Никонорова и А.К. Кремлева. Приведены также основные результаты работ, посвященных гипотезе Никонорова-Кремлева о наименьшем количестве отрицательных собственных значений оператора Риччи на метрических алгебрах Ли.

**Ключевые слова:** метрическая алгебра Ли, оператор Риччи, сигнатура оператора Риччи.

Под сигнатурой симметрического оператора  $A: R^n \rightarrow R^n$  понимают следующий упорядоченный набор, составленный из знаков собственных значений этого оператора

$$(\operatorname{sgn}(\lambda_1), \operatorname{sgn}(\lambda_2), \dots, \operatorname{sgn}(\lambda_n)).$$

Определение возможных значений сигнатуры оператора Риччи  $Ric$  на заданном однородном пространстве является одной из важных задач в теории римановых многообразий. Разными исследователями в данной области получен ряд фундаментальных результатов, которые относятся к левоинвариантным римановым метрикам на группах Ли. Первой работой по классификации возможных значений сигнатуры оператора Риччи является работа Дж.Милнора [1], посвященная случаю, когда размерность метрической алгебры Ли не превышает 3. В данной работе мы предлагаем систематизацию последующих результатов, полученных в данном направлении.

Начнем с изложения теорем, касающихся алгебр Ли малых размерностей.

*Алгебры Ли размерности 1 и 2*

**Теорема 1.** Любая одномерная алгебра Ли коммутативна.

Доказательство. Действительно пусть  $L$  - одномерна,  $\dim L = 1$ . Тогда она обладает единственным базисным вектором с точностью до изоморфизма. Пусть это  $e_1 \in L$ . Теперь возьмем любые два элемента

$$x = ae_1 \in L, \quad y = be_1 \in L, \quad \text{где } a, b \in F.$$

Тогда  $[x, y] = [ae_1, be_1] = ab[e_1, e_1] = 0$  в силу определения скобки Ли. Теорема доказана.

**Теорема 2.** Имеют место следующие утверждения:

1) В любой двумерной некоммутативной алгебре Ли  $L$  с точностью до изоморфизма можно выбрать такой базис  $\{e_1, e_2\} \in L$  с единственным ненулевым коммутационным соотношением

$$[e_1, e_2] = e_1.$$

2) Любая двумерная некоммутативная алгебра Ли разрешима и не нильпотентна.

Доказательство. Пусть  $L$  - произвольная алгебра Ли с базисом  $\{e_1, e_2\} \in L$  и  $L' = [L, L]$  - ее производная алгебра Ли. Если  $\dim L' = 0$ , то  $L$  - коммутативна. Допустим, что  $\dim L' \neq 0$ . Так как для произвольных элементов

$$x = ae_1 + be_2 \in L, \quad y = ce_1 + de_2 \in L$$

скобка Ли равна  $[x, y] = (ad - bc)[e_1, e_2]$ , то  $\dim L' = 1$ , то есть  $L'$  является одномерным подпространством  $L$ .

Базис  $L$  можем выбрать так:  $e_1$  выберем из  $L' = [L, L]$ , а  $e_2'$  - из дополнения к  $L'$  до  $L$ . Тогда  $[e_1, e_2'] = \beta e_1$ , где  $\beta \neq 0$ .

$$e_2' \text{ можем преобразовать так } e_2' = \frac{1}{\beta} e_2. \text{ Тогда } [e_1, e_2] = e_1.$$

2) Так как  $L = \text{Lin}\{e_1, e_2\}$ ,  $L' = \text{Lin}\{e_1\}$ , то  $[L', L'] = 0$ , поэтому  $L$  разрешима. Заметим, что  $L'' = [L, L'] = L' \neq 0$ ,  $L''' = [L, L''] = [L, L'] \neq 0, \dots$  Поэтому  $L$  не нильпотентна. Теорема доказана.

Пусть заданы алгебры Ли  $L_1$  и  $L_2$ . Как известно из Раздела 1 данной работы, прямая сумма  $L_1 \oplus L_2$  векторных пространств  $L_1$  и  $L_2$  тоже является векторным пространством.

**Определение 1.** Если для произвольных элементов  $(u_1, v_1)$  и  $(u_2, v_2)$  скобку Ли определять по правилу  $[(u_1, v_1), (u_2, v_2)] = ([u_1, u_2], [v_1, v_2])$ , где первая скобка Ли в правой части равенства принадлежит алгебре Ли  $L_1$ , а вторая - алгебре Ли  $L_2$ , то прямая сумма векторных пространств  $L_1 \oplus L_2$  превращается в алгебру Ли и называется прямой суммой алгебр Ли  $L_1$  и  $L_2$ .

Для прямой суммы алгебр Ли примем то же обозначение  $L_1 \oplus L_2$ .

**Теорема 3.** Пусть  $L_1$  и  $L_2$  алгебры Ли с производными алгебрами  $L'_1 = [L_1, L_1]$ ,  $L'_2 = [L_2, L_2]$  и центрами  $Z(L_1), Z(L_2)$  соответственно. Тогда для их прямой суммы  $L_1 \oplus L_2$  имеют место следующие утверждения

- 1)  $(L_1 \oplus L_2)' = L'_1 \oplus L'_2$ ;
- 2)  $Z(L_1 \oplus L_2) = Z(L_1) \oplus Z(L_2)$ .

Доказательство. Докажем только второе утверждение (доказательство первого утверждение проводится аналогично). По определению  $L_1 \oplus L_2$  состоит из элементов вида  $(x_1, x_2)$ , где  $x_1 \in L_1$ ,  $x_2 \in L_2$ . Пусть  $x \in Z(L_1)$  и  $y \in Z(L_2)$ . Это означает, что  $[x, u] = 0$ ,  $[y, v] = 0$  для любых  $u \in L_1$  и  $v \in L_2$ . Другими словами, для любого элемента  $(u, v) \in L_1 \oplus L_2$  имеем

$$[(x, y), (u, v)] = ([x, u], [y, v]) = (0, 0) = 0,$$

то есть  $(x, y) \in Z(L_1 \oplus L_2)$ , и обратно. Теорема доказана.

*Алгебры Ли размерности 3.*

Случай  $\dim L = 3$ ,  $\dim L' = 1$  и  $L' \subseteq Z(L)$ .

**Теорема 4.** Существует единственная с точностью до изоморфизма некоммутативная алгебра Ли  $L$  размерности 3 с единственным ненулевым коммутационным соотношением  $[e_1, e_2] = e_3$  и удовлетворяющая условиям

$$\dim L' = 1 \quad \text{и} \quad L' \subseteq Z(L).$$

Такую алгебру Ли называют алгеброй Гейзенберга.

Доказательство. Так как  $L$  некоммутативна, то существуют ненулевые  $e_1 \in L$  и  $e_2 \in L$  такие, что  $[e_1, e_2] \neq 0$ . Так как  $\dim L' = 1$ , то этот элемент  $[e_1, e_2]$  порождает всю производную алгебру  $L'$ . По условию теоремы  $L' \subseteq Z(L)$ . Отсюда заключаем, что  $[e_1, e_2]$  коммутирует со всеми элементами  $L$ . Из вышесказанного вытекает, что вектора  $e_1$ ,  $e_2$  и  $[e_1, e_2]$  образуют базис  $L$ .

Докажем это. Для этого достаточно показать, что следующая нулевая линейная комбинация возможна только при  $a = b = c = 0$ :

$$ae_1 + be_2 + c[e_1, e_2] = 0.$$

Действительно, из следующего соотношения получаем, что  $b = 0$ :

$$a[e_1, e_1] + b[e_2, e_1] + c[[e_1, e_2], e_1] = 0.$$

Аналогично можно доказать, что  $a = 0$ . Но тогда  $c = 0$ .

Рассмотрим теперь случай  $\dim L = 3$ ,  $\dim L' = 1$  и  $L' \not\subset Z(L)$ .

**Теорема 5.** Существует единственная с точностью до изоморфизма некоммутативная алгебра Ли  $L$  размерности 3 с ненулевыми коммутационными соотношениями

$$[e_1, e_2] = e_1, \quad [e_1, e_3] = ae_1, \quad [e_2, e_3] = be_1,$$

и удовлетворяющая условиям

$$\dim L' = 1 \quad \text{и} \quad L' \not\subset Z(L).$$

Такая алгебра Ли может быть построена как прямая сумма алгебр Ли  $L_1 \oplus L_2$ , где  $L_1$ -одномерная(коммутативная) и  $L_2$ -двумерная некоммутативная алгебры Ли.

Доказательство. Возьмем в  $L'$  произвольный ненулевой элемент  $e_1 \in L'$  так, чтобы он не принадлежал центру  $L$ . Такое возможно ввиду  $L' \not\subset Z(L)$ . В таком случае найдется некоторый  $e_2 \in L$  такой, что  $[e_1, e_2] \neq 0$ . Ясно, что  $e_1$  и  $e_2$  линейно независимы. Тогда они порождают  $L_2$ - некоторую двумерную некоммутативную подалгебру  $L$ . Согласно Теореме 2.21 такая подалгебра обладает следующим коммутационным соотношением  $[e_1, e_2] = e_1$ .

Очевидно, что  $L_2 = \text{Lin}\{e_1\}$ ,  $Z(L_2) = \{0\}$ . Можно предложить базис  $L$ , добавляя к  $\{e_1, e_2\}$  произвольный вектор  $e_3$  из дополнения к  $L_2$  в  $L$ .

Так как  $L'$  порождается только  $e_1$ , то существуют постоянные скаляры  $a, b$  такие, что  $[e_1, e_3] = ae_1$ ,  $[e_2, e_3] = be_1$ . Рассмотрим вектор  $z = be_1 - ae_2 + e_3 \notin \text{Lin}\{e_1, e_2\}$ . Несложно показать, что  $z \in Z(L)$ .

Следовательно, требуемая прямая сумма имеет вид  $L = \text{Lin}\{e_1, e_2\} \oplus \text{Lin}\{z\}$ . Теорема доказана.

*Сигнатура оператора Риччи.*

Приступаем к изложению результатов Дж.Милнора. В таблице 1 приводим список всех трехмерных алгебр Ли, а в таблице 2 указываем список возможных сигнатур оператора Риччи. В таблице 1 только алгебры  $A_2 \oplus A_1, A_{3,2}, A_{3,3}, A_{3,5}^p, A_{3,7}^p$  являются неунимодулярными, остальные- унимодулярны. Здесь и далее в тексте  $A_1$ - одномерная (коммутативная) алгебра Ли.

Таблица 1

Трехмерные вещественные алгебры Ли

№	Обозначение алгебры Ли	Ненулевые коммутационные соотношения
1	$3A_1$	-
2	$A_2 \oplus A_1$	$[e_1, e_2] = e_1$

3	$A_{3,1}$	$[e_1, e_2] = e_3$
4	$A_{3,2}$	$[e_1, e_3] = e_1, [e_2, e_3] = e_1 + e_2$
5	$A_{3,3}$	$[e_1, e_3] = e_1, [e_2, e_3] = e_2$
6	$A_{3,4}$	$[e_1, e_3] = e_1, [e_2, e_3] = -e_2$
7	$A_{3,5}^p, 0 <  p  < 1$	$[e_1, e_3] = e_1, [e_2, e_3] = pe_2$
8	$A_{3,6}$	$[e_1, e_3] = -e_2, [e_2, e_3] = e_1$
9	$A_{3,7}^p, p > 0$	$[e_1, e_3] = pe_1 - e_2, [e_2, e_3] = e_1 + pe_2$
10	$A_{3,8}$	$[e_1, e_3] = -e_2, [e_1, e_2] = e_1, [e_2, e_3] = e_3$
11	$A_{3,9}$	$[e_1, e_2] = e_3, [e_2, e_3] = e_1, [e_1, e_3] = -e_2$

Таблица 2

## Возможные сигнатуры оператора Риччи

№	Сигнатура	№	Сигнатура
1	(-, -, -)	6	(-, +, +)
2	(-, -, 0)	7	(0, 0, 0)
3	(-, -, +)	8	(0, 0, +)
4	(-, 0, 0)	9	(0, +, +)
5	(-, 0, +)	10	(+, +, +)

Теперь основные результаты Дж.Милнора сформулируем сжато и в несколько иных терминах и удобной табличной форме, предложенной в работах [2,3]. Отметим, что в авторском изложении Дж.Милнора эти результаты содержатся в текстах нескольких разрозненных утверждений.

**Теорема 6 [1].** Для неунимодулярной трехмерной алгебры Ли  $L$  из таблицы 1 сигнатура  $s$  из таблицы 2 реализуется в качестве сигнатуры оператора Риччи для некоторого скалярного произведения на  $L$  тогда и только тогда, когда в таблице 3 на пересечении строки, соответствующей алгебре  $L$ , и столбца, соответствующего сигнатуре  $s$ , находится знак "+".

Таблица 3

## Реализуемость Соответствия Возможные сигнатуры оператора Риччи

Алгебра Ли	№ сигнатуры из таблицы 2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$A_2 \oplus A_1$		+	+							
$A_{3,2}$	+	+	+							
$A_{3,3}$	+									
$A_{3,5}^p$	+	+	+							
$A_{3,7}^p$	+	+	+							

**Теорема 7 [1].** Для унимодулярной трехмерной алгебры Ли  $L$  из таблицы 1 сигнатура  $s$  из таблицы 2 реализуется в качестве сигнатуры оператора Риччи для некоторого скалярного произведения на  $L$  тогда и только тогда, когда в таблице 4 на пересечении строки, соответствующей алгебре  $L$ , и столбца, соответствующего сигнатуре  $s$ , находится знак "+".

Таблица 4

Алгебра Ли	№ сигнатуры из таблицы 2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$3A_1$							+			
$A_{3,1}$			+							
$A_{3,4}$			+	+						
$A_{3,6}$			+							
$A_{3,8}$			+	+						
$A_{3,9}$			+					+		+

Примечателен тот факт, что для алгебр Ли размерности 3 (унимодулярных или неунимодулярных) сигнатуры № 5,6,9 нереализуемы вообще.

Для алгебр Ли размерности 4 аналогичная задача определения всевозможных сигнатур оператора Риччи впервые решена в работах [2,3] А.Г.Кремлева и Ю.Г.Никонорова.

*Гипотеза Никонорова-Кремлева.*

В работе [3] А.Г. Кремлева и Ю.Г. Никонорова, в частности, доказано, что для произвольной неунимодулярной разрешимой алгебры Ли размерности  $\leq 4$  оператор Риччи имеет не менее 2 отрицательных собственных значений, и была выдвинута гипотеза о том, что такое свойство оператора Риччи сохраняется для всех неунимодулярных разрешимых метрических алгебр Ли независимо от их размерности.

Упомянутая гипотеза в дальнейшем подтвердилась в работе М.С.Чебарыкова [4] в случае неунимодулярных разрешимых алгебр Ли с производными алгебрами размерности  $\leq 5$ . Приводим полученный им результат.

**Теорема 8 [4].** Пусть неунимодулярная разрешимая алгебра Ли  $s$  имеет производную алгебру  $n = [s, s]$  размерности, не превосходящей 5. Тогда для произвольного скалярного произведения  $Q$  на  $s$  оператор Риччи  $Ric$  метрической алгебры Ли  $(s, Q)$  имеет по крайней мере 2 отрицательных собственных значения.

Далее в работе [5] Ю.Г. Никонорова и М.С. Чебарыкова гипотеза доказана для неунимодулярных вполне разрешимых алгебр Ли произвольной размерности.

**Определение 2.** Разрешимая алгебра Ли  $s$  называется вполне разрешимой, если все операторы  $ad(x)$ ,  $x \in s$ , присоединенного действия имеют только вещественные собственные значения.



Такое свойство эквивалентно тому, что в  $s$  существует базис, относительно которого все операторы  $ad(x)$  можно представить в виде верхних треугольных матриц. Поэтому вполне разрешимые алгебры Ли называют также и треугольными.

Приводим теперь результаты, принадлежащие Ю.Г. Никонорову и М.С. Чебарыкову.

**Теорема 9 [5].** Пусть  $s$  - неунимодулярная вполне разрешимая алгебра Ли. Тогда для произвольного скалярного произведения  $Q$  на  $s$  оператор Риччи  $Ric$  метрической алгебры Ли  $(s, Q)$  имеет по крайней мере 2 отрицательных собственных значения.

**Теорема 10 [5].** Пусть  $s$  - некоммутативная нильпотентная алгебра Ли. Тогда для произвольного скалярного произведения  $Q$  на  $s$  оператор Риччи  $Ric$  метрической алгебры Ли  $(s, Q)$  имеет по крайней мере 2 отрицательных собственных значения.

Отметим также, что в работе [3] А.Г. Кремлева и Ю.Г. Никонорова гипотеза была подтверждена также для всех размерностей, когда неунимодулярная разрешимая алгебра Ли имеет коммутативную производную алгебру. Приводим этот результат.

**Теорема 11 [3].** Пусть  $s$  - неунимодулярная разрешимая алгебра Ли с коммутативной производной алгеброй. Тогда для произвольного скалярного произведения  $Q$  на  $s$  оператор Риччи  $Ric$  метрической алгебры Ли  $(s, Q)$  имеет по крайней мере 2 отрицательных собственных значения.

Следующими по степени сложности структуры после коммутативных алгебр Ли являются двухступенно нильпотентные алгебры Ли. Этот случай был рассмотрен в работе [6] Н.А.Абиева, где гипотеза нашла свое подтверждение для всех неунимодулярных разрешимых метрических алгебр Ли, имеющих двухступенно нильпотентные производные алгебры размерности 6. Напомним, что алгебра Ли  $n$  называется двухступенно нильпотентной, если  $[n, n] \neq 0$  и  $[[n, n], n] = 0$ . Далее приводим результаты Н.А.Абиева.

**Теорема 12 [6].** Пусть  $s$ -неунимодулярная разрешимая алгебра Ли, имеющая двухступенно нильпотентную производную алгебру  $n = [s, s]$  размерности 6. Тогда для произвольного скалярного произведения  $Q$  на  $s$  оператор Риччи  $Ric$  метрической алгебры Ли  $(s, Q)$  имеет не менее 2 отрицательных собственных значений.

В работе [7] Н.А. Абиева найден также один частный случай, подтверждающий гипотезу также и в унимодулярном случае.

Отметим, что в работе [8] Ю.Г. Никонорова получен общий ответ, подтверждающий гипотезу для широкого класса разрешимых метрических алгебр Ли.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Milnor, J. Curvatures of left invariant metrics on Lie groups// Adv. Math. 1976. V.21, P.293-329.
2. Кремлев, А.Г. Сигнатура кривизны Риччи левоинвариантных римановых метрик на четырехмерных группах Ли. Унимодулярный

- случай [Текст] / А.Г. Кремлев, Ю.Г. Никоноров // Мат. труды. – 2008. – Т.11, №2. – С.115-147.
3. Кремлев, А.Г. Сигнатура кривизны Риччи левоинвариантных римановых метрик на четырехмерных группах Ли. Неунимодулярный случай [Текст] / А.Г. Кремлев, Ю.Г. Никоноров // Мат. труды. – 2009. – Т.12, №1. – С.40-116.
  4. Чебарыков, М.С. О кривизне Риччи неунимодулярных разрешимых метрических алгебр Ли малой размерности [Текст] / М.С. Чебарыков // Мат. труды. – 2010. – Т.13, №1. – С.186-211.
  5. Никоноров, Ю.Г. Оператор Риччи вполне разрешимых метрических алгебр Ли [Текст] / Ю.Г. Никоноров, М.С. Чебарыков // Мат. труды. – 2012. – Т.15, №2. – С.146-158.
  6. Абиев, Н.А. О кривизне Риччи разрешимых метрических алгебр Ли с двухступенно нильпотентными производными алгебрами [Текст] / Н.А. Абиев // Мат. труды. – 2013. – Т.16, №1. – С.3-17.
  7. Абиев, Н.А. Об операторе Риччи унимодулярных разрешимых метрических алгебр Ли [Текст] / Н.А. Абиев // Вестник КазНУ. Сер.матем. – 2014. – №3(82). – С.3-11.
  8. Nikonov, Yu.G. Negative eigenvalues of the Ricci operator of solvable metric Lie algebras // Geom. Dedicata. 2014. V.170, №1. P.119-133.

*Материал поступил в редакцию 14.03.19.*

**А.Б. Досыбаева**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

### **МЕТРИКАЛЫҚ ЛИ АЛГЕБРАЛАРЫНДАҒЫ РИЧЧИ ОПЕРАТОРЫНЫҢ СИГНАТУРАСЫН ЗЕРТТЕУДІҢ КЕЙБІР НӘТИЖЕЛЕРІН БІРЫҢҒАЙ ЖҮЙЕГЕ САЛУ**

Дж. Милнор, Ю.Г. Никоноров және А.К. Кремлев классикалық еңбектерінен басталатын метрикалық Ли алгебраларындағы Риччи операторының сигнатурасын зерттеу нәтижелері бірыңғай жүйеге салынған және шолу ретінде баяндалған. Дж. Милнордың нәтижелері Ю.Г. Никоноров пен А.К. Кремлев ұсынған ыңғайлы түрде жүйеге салынған. Сонымен қатар, метрикалық Ли алгебраларындағы Риччи операторының теріс меншікті мәндерінің ең кіші саны жайлы Никоноров-Кремлев гипотезасына арналған жұмыстардың да негізгі нәтижелері келтірілген.

**Тірек сөздер:** метрикалық Ли алгебрасы, Риччи операторы, Риччи операторы сигнатурасы.

**A. Dossybayeva**

*M.Kh.Dulaty Taraz State University, Taraz, Kazakhstan*

### **SYSTEMATIZATION SOME RESULTS OF STUDYING OF THE RICCI OPERATOR'S SIGNATURE ON METRIC LIE ALGEBRAS**

Results of studies of the signature of the Ricci operator on metric Lie algebras are systematized and reviewed, originating from the classical works of J.

Milnor, Yu.G. Nikonorov and A. K.Kremlev. Results of J.Milnor are systematized in a convenient form suggested by Yu.G.Nikonorov and A.K. Kremlev. Main results of works devoted to the Nikonorov-Kremlev conjecture on the minimal number of negative eigenvalues of the Ricci operator on metric Lie algebras are also given.

**Keywords:** metric Lie algebra, Ricci operator, signature of Ricci operator.

UDC 519.6

N.A. Abiev<sup>1</sup>, A.Y. Yerzhigitova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Candidate of phys.-math. sciences, associate professor, <sup>2</sup>Undergraduate student  
M.Kh.Dulaty Taraz State University, Taraz, Kazakhstan

### COMPUTER REALIZATION OF ODD-MULTIPLICITY CODING ALGORITHM

This work is devoted to computer modeling of coding and decoding processes, which increases the reliability of information transmission by binary symmetric channel with interference. Suitable algorithms were suggested and their programs were realized on computer. Series of numerical experiments were performed using a generator of random values. Obtained results are analyzed and discussed.

**Keywords:** information transmission, binary symmetric channel, coding, decoding.

**Introduction.** *Information* is a non-material entity, with the help of which real (material) and conceptual entities can be described with any accuracy; *a communication channel* is an information transmission medium, which is primarily characterized by the highest possible data transfer rate (bandwidth); *noise* is an interference in the communication channel while transmitting information; *coding* is a conversion of discrete information; with a help of encoding one can eliminate errors due to the presence of noise in the channel, and it is called *noise immunity*.

In a practice, the communication channel is not ideal in the sense that with a nonzero probability the transmitted symbol will be received incorrectly. This is the case with computer-to-computer communication systems. For example, one computer may be connected to another via satellite. The communication channel is physically realized by the electromagnetic field between the Earth's surface and the satellite. Suppose that we want to send a message over such a communication channel, which can be a string of characters {0,1}. Electromagnetic signals corresponding to 0 and 1, superimposed on the external field, can be distorted and weakened beyond recognition. Such systems are particularly sensitive to sunspots, atmospheric conditions, etc. If the transmitted signals are long, then even a small probability of an error, let's say one symbol to  $q = 10^{-6}$  may be intolerable.

**Preliminaries.** *Binary symmetric channel.* Let binary symbols 0,1 be sequentially transmitted over a communication channel to a receiver so that each character is mistakenly received with a probability  $q$  and correctly with a

probability  $p = 1 - q$ . Such an idealized mathematical model, sufficiently suitable for the majority of communication systems with the binary alphabet  $\{0,1\}$ , is called a binary symmetric channel (BSC). A sequence of length  $m$  consisting of an arbitrary combination of characters 0 and 1 is called a message of length  $m$ .

*Direct transmission of the message.* Let in BSC the probability of an error when transmitting one binary symbol 0 or 1 (one bit of information) is equal to  $q$ . Then, according to the Bernoulli theorem, the probability that an error will occur  $k$  times exactly during transmission of the message of length  $m$  equals to

$P_k = \binom{m}{k} (1-q)^{m-k} q^k$ , where  $\binom{m}{k}$  - is binomial coefficients. Let now

$q = 0.01 = 1\%$  and we want to be sure of the absolute accuracy of the transmission of a message from 10,000 binary symbols. Then, when transmitting a sequence of symbols by symbols, it will be correctly received with an insignificant probability  $P_0 = (1 - 0.01)^{10000} \approx 7.006492 \cdot 10^{-44}$ .

*Coding idea.* The generally accepted idea underlying the coding is as follows: sequences to be transmitted are encoded with longer sequences of the same symbols according to a specific coding scheme. The receiver is able to recognize and (or) correct errors caused by noise by analyzing the supplementary information contained in additional characters.

*$(m, Cm)$  - error detection code.* Any message  $s = s_1 \dots s_m$  of the length  $m$  is transmitted according to the coding scheme

$$s = s_1 \dots s_m \rightarrow e = e_1 \dots e_m e_{m+1} \dots e_{2m} \dots e_{(C-1)m+1} \dots e_{Cm} \quad (1)$$

where

$$e_i = s_i,$$

$$e_{m+i} = s_i,$$

.....

$$e_{(C-1)m+i} = s_i$$

when  $i = 1, \dots, m$ .

Let the message  $e$  during the transmission undergo distortion and be received in the form  $\tilde{e} = \tilde{e}_1 \dots \tilde{e}_{Cm}$ .

Decoding scheme

$$\tilde{e} = \tilde{e}_1 \dots \tilde{e}_{Cm} \rightarrow d = d_1 \dots d_m \quad (2)$$

is based on the so-called "majority vote" principle: the symbol  $d_i$  most often found in this set is determined by the symbol's set  $\tilde{e}_i, \tilde{e}_{m+i}, \dots, \tilde{e}_{(C-1)m+i}$ .  $d_i$  is taken to restore the character  $s_i$ .

**Lemma 1.** Let's say  $\Sigma_i = \tilde{e}_i + \tilde{e}_{m+i} + \dots + \tilde{e}_{(C-1)m+i}$ ,  $i = 1, \dots, m$ . Then the following method of choosing  $d_i$  meets the requirement of the principle of "majority of votes":

$$d_i = 0, \text{ if } \Sigma_i \leq (C-1)/2,$$

else  $d_i = 1$ .

*Proof.* It is obvious that  $\Sigma_i$  consists of terms, each of which is either zero or one. Consequently, the value of  $\Sigma_i$  coincides with the number of terms that are equal to one. In general case, the number of such terms does not exceed  $C$ . The case  $\Sigma_i \leq (C-1)/2$  suggests that the units in the sum turned out to be less than zeros. Therefore, according to the principle of "majority of votes," the value of  $d_i$  is chosen equal to zero. The case of "equality of votes" is excluded due to oddness of  $C$ . Lemma 1 is proved.

#### Estimation of effectiveness of $(m, Cm)$ code

**Lemma 2.** Suppose that in direct transmission over BSC, each character in any position is mistaken with the probability  $q$ . Then

1) the use of  $(m, Cm)$  - code will provide the probability of an error per symbol equals

$$\sum_{k=(C+1)/2}^C \binom{k}{C} p^{C-k} q^k;$$

2) the probability of the correct transmission of the  $m$ -dimensional message equals to  $W^m$ , where

$$W = \sum_{k=0}^{(C-1)/2} \binom{k}{C} p^{C-k} q^k.$$

*Proof.* The probability that in each of the  $i, m+i, \dots, (C-1)m+i$  positions, the symbol will be received incorrectly  $k$  times equals  $\binom{k}{C} p^{C-k} q^k$  respectively, where  $k = 0, \dots, C$ . Consequently, according to the principle of "majority of votes," the probability of mistaken reception of a symbol in any position equals

$$\binom{C}{C} q^C + \binom{C-1}{C} p q^{C-1} + \dots + \binom{(C+1)/2}{C} p^{\frac{C-1}{2}} q^{\frac{C+1}{2}},$$

and the probability of correct reception is

$$\binom{0}{C} p^C + \binom{1}{C} p^{C-1} q + \dots + \binom{(C-1)/2}{C} p^{\frac{C+1}{2}} q^{\frac{C-1}{2}}$$

Lemma 2 is proved.

As an illustration, consider the case  $m = 10, q = 0.1$ .

Let's take  $C = 3$ . Since

$$q^3 + 3pq^2 = 0.028,$$

then  $(m, 3m)$ - encoding reduces the probability of an error by one symbol from 10% to 2.8%, and the probability of a correct transmission of a message of length 10 increases from

$$0.910 \approx 34.86\% \text{ to } 0.97210 \approx 75.27\%.$$

Similarly,  $(m, 5m)$ - encoding will give an error probability per symbol equal to

$$q^5 + 5pq^4 + 10p^2q^3 = 0.00856,$$

i.e. less than 1%. The probability of correct transmitting a message of length 10 will increase to

$$0.99144^{10} \approx 91.76\% .$$

**Main results.** *Algorithm for  $(m, Cm)$ -code modelling on a computer.* We offer an algorithm for modeling the process of  $(m, Cm)$  encoding of the original message and  $(Cm, m)$  decoding of the received message, where  $C = 2n + 1$ ,  $n \in N$ . As it has already been noted, in the process of transmitting of information, the encoded message reaches the receiver with distortions due to physical factors. These factors in the program are represented by random values produced by a generator of uniformly distributed random values. In general, the encoding-decoding algorithm involves the following transformations of the original message

$$s \rightarrow e \rightarrow \tilde{e} \rightarrow d ,$$

where

$s$  - original message,

$e$  - message after encoding of  $s$ ,

$\tilde{e}$  - distortion of  $e$  in the process of its transmission on a binary symmetric channel.

$d$  - decoding of  $\tilde{e}$ .

We associate separate blocks of the algorithm with the above mentioned transformations.

*Block 1. Entering the initial data.* Input  $m, C, q$

$$p = 1 - q$$

DIM  $S(m), E(C * m), E2(C * m), D(m)$

SELECT CASE C

$$\text{CASE 1 } p = p$$

$$\text{CASE 3 } p = p^3 + 3 * p^2 * q$$

$$\text{CASE 5 } p = p^5 + 5 * p^4 * q + 10 * p^3 * q^2$$

```

END SELECT
v = 1
FOR i = 1 TO m: v = v * p: NEXT i

```

*Block 2. Generation of the original message  $s$ .* The original message  $s$  is modeled using a generator of random numbers  $a$  uniformly distributed on the interval  $(0,1)$ . We assume that the symbols 0 and 1 in the text of the message  $s$  are found with an equal probability. Then the symbols  $s$  can be modeled in the following way:

$$s_i = 0, \text{ if } a \leq 0.5, \text{ otherwise } s_i = 1. \text{ Here } i = 1, \dots, m.$$

Furthermore, the symbols of the generated message  $s$  are entered into the array  $S(m)$ . The corresponding fragment of the program:

```

FOR i = 1 TO m
    generation of the value  $a$ 
    IF  $a > .5$  THEN  $S(i) = 1$  ELSE  $S(i) = 0$ 
NEXT i

```

*Block 3. Coding of the message  $s$ .* By the coding scheme (1), a new message  $e$  of length  $Cm$  is created from the message  $s$  of length  $m$ . A new array  $E(C * m)$  is created from repeated elements of the array  $S(m)$ :

```

FOR j = 0 TO C - 1
    FOR i = 1 TO m
        E(i + j * m) = S(i)
    NEXT i
NEXT j

```

*Block 4. Distortion of the message  $e$ .* Message distortion is also modeled using a random number generator. We assume that the distortions of the symbols of following types  $0 \rightarrow 1$  and  $1 \rightarrow 0$  occur with the same probability, which is equal to 0.5. Then the  $\tilde{e}$  symbols can be modeled by the formulas:

$$\tilde{e}_i = 1 - e_i, \text{ if } a \leq 0.5, \text{ otherwise } \tilde{e}_i = e_i. \text{ Here } i = 1, \dots, Cm.$$

It is clear that  $e_i \in \{0,1\}$ , since  $\tilde{e}_i \in \{0,1\}$ .

Symbols  $\tilde{e}$  are written to the  $E2(C*m)$  array. The fragment of the program:

```

FOR i = 1 TO C * m
    Generation of value  $a$ 
    IF  $a \leq .5$  THEN  $E2(i) = 1 - E(i)$  ELSE  $E2(i) = E(i)$ 
NEXT i

```

*Block 5. Decoding of the message  $\tilde{e}$ .* The decoding scheme (2) is carried out in the manner proposed in Lemma 1. The symbols of the message  $d$  are entered into the  $D(m)$  array. Corresponding fragment of the program:

```

FOR i = 1 TO m
  sum = 0
  FOR j = 0 TO C - 1
    sum = sum + E2(i + j * m)
  NEXT j
  IF sum <= (C - 1) / 2 THEN D(i) = 0 ELSE D(i) = 1
  IF D(i) <> S(i) THEN x = x + 1
NEXT i

```

In this block, a parallel comparison is made of the degree identities of messages  $s$  and  $d$ . The value of the variable  $x$  is equal to the number of mismatches in the positions of  $s$  and  $d$ .

*Block 6. The display of results on the monitor.*

```

PRINT "Transferring of (m,"; C; "*" m) – by coding, m ="; m
PRINT "The probability of an erroneous transfer of one symbol = "; q
PRINT "Probability of correct message reception = "; v * 100
PRINT "Total number of received symbols = "; m
PRINT "The total number of characters received in error = "; x

```

**Results of computer modeling.** Tables 1-5 show the results of  $(m, Cm)$  code modeling on computer ( $m$  - the length of the message,  $q$  - the probability of an erroneous transmission of one character).

Table 1-  $m=1000$ ,  $q = 0.01$

The multiplicity of transmission, C	The probability of correct reception of the message, %	Number of mistakenly received characters
1	$4.31 * 10^{-3}$	5
3	74.22	0

Table 2-  $m=1000$ ,  $q = 0.05$

The multiplicity of transmission, C	The probability of correct reception of the message, %	Number of mistakenly received characters
1	$5.29 * 10^{-21}$	48
3	$6.9 * 10^{-2}$	5
5	31.38	2
7	82.39	0

Table 3-  $m=1000$ ,  $q = 0.1$

The multiplicity of transmission, C	The probability of correct reception of the message, %	Number of mistakenly received characters
1	$5.6 * 10^{-43}$	87
3	$4.64 * 10^{-11}$	21
5	$1.85 * 10^{-8}$	8
7	6.5	4



Table 4-  $m=2000$ ,  $q = 0.01$ 

The multiplicity of transmission, $C$	The probability of correct reception of the message, %	Number of mistakenly received characters
1	$1.86 * 10^{-7}$	19
3	55	1

Table 5-  $m=2000$ ,  $q = 0.1$ 

The multiplicity of transmission, $C$	The probability of correct reception of the message, %	Number of mistakenly received characters
1	$5.6 * 10^{-43}$	194
3	$2.15 * 10^{-23}$	60
5	$3.41 * 10^{-6}$	21
7	0.42	12

**Conclusions.** 1) The original message  $s$ , in the text of which the characters 0 and 1 can occur with different probability, can be modeled using a priori information about the frequency of occurrence of these symbols. For example, if it is known that 0 is encountered with the probability  $r$ , and 1 is encountered with the probability  $1-r$ , then we assume that  $s_i = 0$ , otherwise we assume  $s_i = 1$ . This also applies to modeling of  $\tilde{z}$ . The case when distortions  $0 \rightarrow 1$  and  $1 \rightarrow 0$  can occur with different probabilities is modeled in a similar way.

2) It should be also noted that the  $(m, Cm)$ -code provides for the correction of one error in each position due to a  $C$  times increase in transmission time. From the point of view of optimality, this method is not the best. In practice, there exist more effective methods, such as Hamming group codes, Bose-Choudhury-Hokkengem codes (BCH codes), etc.

## REFERENCES

1. Birkhoff G., Bartee T.C. Modern applied algebra. -New York etc.: McGraw-Hill Book Company, 1970.
2. MacKay, David J.C. Information Theory. Inference and learning Algorithms. - Cambridge University Press, 2003.
3. Lidovski V.V. Information theory. -Moscow: Sputnik, 2004 (in Russian).

*Material received at 19.03.19.*

**Н.А. Абиев, А.Е. Ержигитова**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

## ТАҚ-ЕСЕЛІКТІ КОДТАУ АЛГОРИТМІН КОМПЬТЕРДЕ ІСКЕ АСЫРУ

Жұмыс кедергілі екілік симметриялық арна бойынша ақпарат тасымалдаудың сенімділігін арттыратын кодтау және декодтау үрдістерін компьютерде модельдеуге арналған. Тиісті алгоритмдер ұсынылған және олардың программалары компьютерде жүзеге асырылған. Кездейсоқ

шамалардың генераторын пайдалана отырып, сандық эксперименттердің сериясы орындалған. Алынған нәтижелер талданады.

**Тірек сөздер:** ақпарат тасымалдау, екілік симметриялық арна, кодтау, декодтау.

**Н.А. Абиев, А.Е. Ержигитова**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан*

### КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА НЕЧЕТНО-КРАТНОГО КОДИРОВАНИЯ

Работа посвящена компьютерному моделированию процессов кодирования и декодирования, повышающих надежность передачи информации по двоичному симметрическому каналу с помехами. Предложены подходящие алгоритмы и их программы реализованы на компьютере. Проведена серия численных экспериментов с использованием датчика случайных чисел. Обсуждаются полученные результаты.

**Ключевые слова:** передача информации, двоичный симметричный канал, кодирование, декодирование.

ӘОЖ 531.53

**А.Т. Жақаш<sup>1</sup>, А.А. Найзакулова<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Техн. ғылымдарының канд., доцент, <sup>2</sup>Магистрант  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

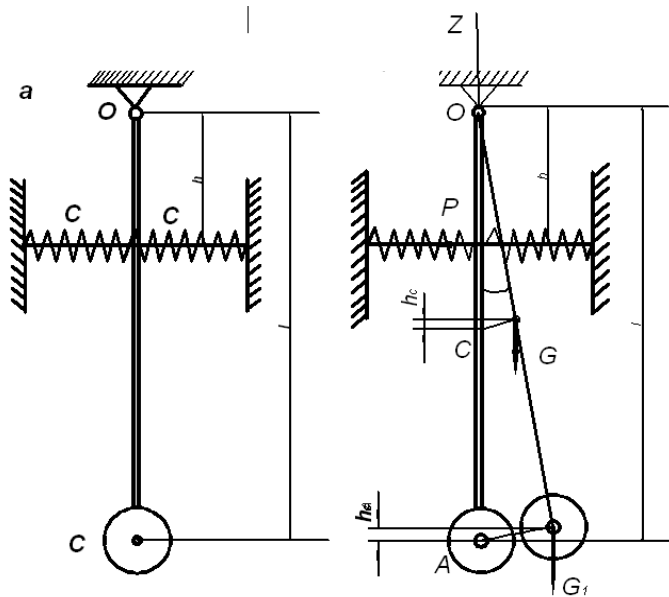
### СЕРПІМДІ БАЙЛАНЫСҚАН ФИЗИКАЛЫҚ МАЯТНИКТИҢ ҚОЗҒАЛЫС ЖИІЛІГІН ЖУЫҚТАП ЕСЕПТЕУ

Еркіндік дәрежесі бірге тең серпімді жүйедегі физикалық маятниктің қозғалысы қарастырылды. Жүйенің математикалық моделі құрылған. Тербелістің қозғалыс заңдылықтары қарастырылып, тербеліс жиіліктері әртүрлі дәлдікпен анықталған.

**Тірек сөздер:** стерженге бекітілген қарама-қарсы пружиналар, механикалық жүйе, жүйенің кинетикалық энергиясы, маятниктің потенциалдық энергиясы.

Маятник біртекті жұқа стержендердің ұзындығы  $l$  және массасы  $m$  А ақырғы жүгінің,  $m_1$  материалдық нүктенің массасын қабылдайды (1-сурет).

Стерженге оның жоғарғы шегінен  $h$  аралықта  $c$  қатаңдық коэффициенттерімен бекітілген қарама-қарсы екі пружина орналасқан. Маятниктің еркіндік тербелісінің кіші периоды мен циклдік жиілігін табу керек.



Сурет 1. Механикалық жүйенің сұлбасы

Қарастырылып отырған механикалық жүйенің еркіндік дәрежесі бірге тең болады. Жалпыланған координаттық жүйеге  $\varphi$  бұрышын қабылдаймыз және маятниктің вертикаль осьтерін аламыз. Ауырлық күш пен серпімділік күшінің әсерінен жүйе консервативті күштің ықпалында болады.

Тербеліс маятникінің дифференциалдық теңдеуін алу үшін консервативтік жүйе формасындағы екінші ретті Лагранж формуласын қолданамыз [1]:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} = - \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi}.$$

Жүйенің кинетикалық энергиясын  $Ox$  осінің бойымен айналатын және  $T$  кинетикалық энергиясымен  $A$  жүгінің  $T_1$  стерженнің кинетикалық энергиясының қосындысы ретінде анықтаймыз.

Формула бойынша

$$T_1 = \frac{1}{2} J_x \dot{\varphi}^2$$

Стерженнің момент инерциясының мәнін қойып, мынаны аламыз:

$$T_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} ml^2 \dot{\varphi}^2 = \frac{1}{6} ml^2 \dot{\varphi}^2.$$

$A$  жүгінің кинетикалық энергиясы

$$T_{11} = \frac{m_1 v_A^2}{2} = \frac{1}{2} m_1 l^2 \dot{\varphi}^2 = \frac{1}{2} m_1 l^2 \dot{\varphi}^2.$$

Жүйенің кинетикалық энергиясы

$$T_{11} = T_1 + T_{11} = \frac{1}{6} (m + 3m_1) l^2 \dot{\varphi}^2,$$

бұдан

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} = \frac{1}{3}(m + 3m_1)l^2 \dot{\varphi} \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} \right) = \frac{1}{3}(m + 3m_1)l^2 \ddot{\varphi} \quad (2)$$

Потенциалдық энергияның қосындысы  $\Pi_E$  потенциалдық энергияның қосындысы бола алатын  $\varphi$  кіші бұрышының тік жағдайында ауытқитын, сәйкесінше, ауырлық және серпімділік күштерімен әсерлесуші маятниктің потенциалдық энергиясын анықтаймыз. Маятниктің потенциалдық энергиясын тік жағдайда нөлге тең деп аламыз [2].

Маятниктің  $\varphi$  бұрышына айналуы кезінде оның бөліктері ауырлық центрінен жоғарғы қозғалысы алынады:

$$h_C = \frac{l}{2} - \frac{l}{2} \cos \varphi = \frac{l}{2}(1 - \cos \varphi)$$

$$h_A = \frac{l}{2} - l \cos \varphi = l(1 - \cos \varphi)$$

$\Pi_1$  потенциалдық энергиясы  $\varphi$  бұрышына айналуы келесі формуламен анықталады:

$$\Pi_1 = Gh_{C+} G_1 h_A = mg \frac{1}{2}(1 - \cos \varphi) + m_1 gl(1 - \cos \varphi)$$

Маятниктің  $\varphi$  бұрышына айналуы кезінде бір пружинасы қысқарады, ал басқасы  $y$  мәнінде созылады және бірінші ретті кіші мәнге тең болады:

$$y = h \sin \varphi, \quad \Pi_{11} = \frac{2cy^2}{2} = ch^2 \sin^2 \varphi$$

$$\Pi_1 = \left( \frac{mgl}{2} + m_1 gl \right) (1 - \cos \varphi); \quad 1 - \cos \varphi = 2 \sin^2 \frac{\varphi}{2}$$

$$\Pi_1 = gl \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) (1 - \cos \varphi) + ch^2 \sin^2 \varphi;$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} = gl \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) \sin \varphi + ch^2 2 \sin \varphi \cos \varphi =$$

$$= gl \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) \left( \varphi - \frac{\varphi^3}{6} \right) + ch^2 2 \left( \varphi - \frac{\varphi^3}{6} \right) \left( 1 - \frac{\varphi^2}{2} \right) = gl \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) = a;$$

$$2ch^2 = b$$

$$\sin \varphi = \varphi - \frac{\varphi^3}{6}; \quad \cos \varphi = 1 - \frac{\varphi^2}{2}.$$

$$= a \left( \varphi - \frac{\varphi^3}{6} \right) + b \left( \varphi - \frac{\varphi^3}{6} - \frac{\varphi^3}{2} + \frac{\varphi^5}{12} \right) = a \left( \varphi - \frac{\varphi^3}{6} \right) + b \left( \varphi - \frac{4\varphi^3}{6} + \frac{\varphi^5}{12} \right) =$$

$$= (a+b)\varphi - (a+b)\frac{5\varphi^3}{6} + \frac{b}{12}\varphi^5 \quad \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} = -\frac{\partial \Pi}{\partial \varphi}$$

$$\frac{1}{3}(m+3m_1)l^2 \ddot{\varphi} - \left[ (a+b)\varphi - \left( \frac{a+b}{b} \right) \varphi^3 + \frac{b}{12} \varphi^5 \right] = 0$$

$$y = h\varphi .$$

$\Pi_{11}$  потенциалдық энергиясы  $P$  пружина реакциясының жалпы жұмысы маятниктің тіке қозғалатындығын (нөлдік) анықтайды.

Формула бойынша

$$\Pi_{11} = 2 \frac{cy^2}{2} = ch^2 \varphi^2 ,$$

Жүйенің барлық потенциалдық энергиясы

$$\Pi_1 = \Pi_1 + \Pi_{11} = gl \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) (1 - \cos \varphi) + ch^2 \varphi^2 .$$

Жүйенің екінші ретті кіші мәнімен шектеліп, мынаны аламыз:

$$1 - \cos \varphi = 2 \sin^2 \frac{\varphi}{2} \approx 2 \left( \frac{\varphi}{2} \right)^2 = \frac{\varphi^2}{2}$$

одан

$$\Pi = \frac{gl}{2} \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) \varphi^2 + ch^2 \varphi^2 = \left[ \frac{gl}{2} \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) + ch^2 \right] \varphi^2 .$$

$\varphi$  координатасын жалпылай отырып,  $\Pi$  туындысын табамыз:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} = \left[ gl \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) + 2ch^2 \right] \varphi \quad (3)$$

Табылған мәнді (1), (2), (3) Лагранж теңдеуінің орнына қойып, мынаны аламыз:

$$\frac{1}{3}(m+3m_1)l^2 \ddot{\varphi} = - \left[ gl \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) + 2ch^2 \right] \varphi$$

немесе

$$\ddot{\varphi} + \frac{3 \left[ gl \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) + 2ch^2 \right]}{(m+3m_1)l^2} \varphi = 0$$

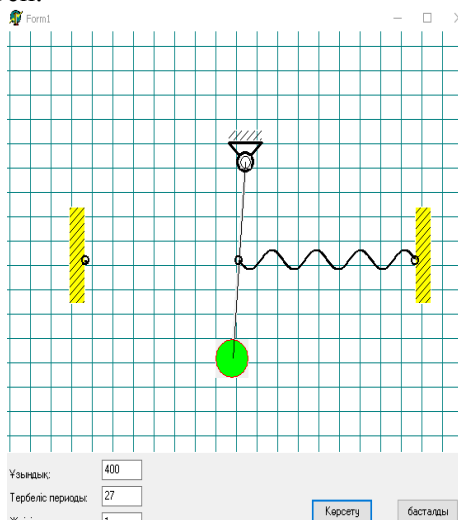
$\ddot{\varphi} + k^2 \varphi = 0$  түрінде алынған теңдеу жүйенің кіші еркіндік тербелісінің дифференциалдық теңдеуі болып табылады. Сол себепті қарастырылған жүйедегі еркіндік тербелісінің циклдік жиілігі мынадай:

$$k = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{3 \left[ gl \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) + 2ch^2 \right]}{(m+3m_1)}} .$$

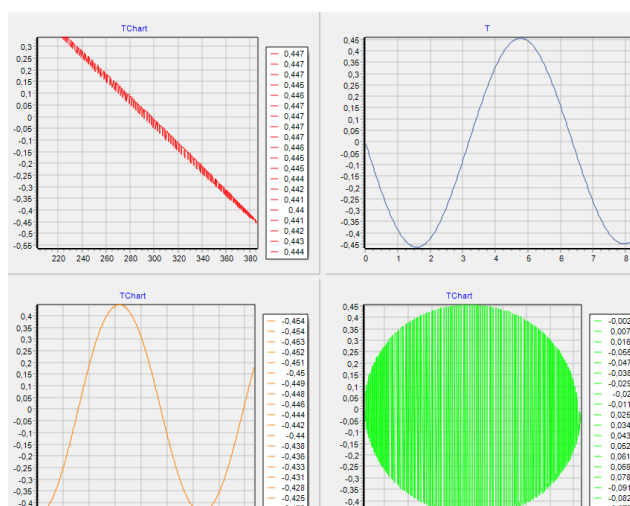
Бұл жүйенің еркіндік тербелісінің периоды

$$T = \frac{2\pi}{k} = 2\pi l \sqrt{\frac{(m+3m_1)}{3 \left[ gl \left( \frac{m}{2} + m_1 \right) + 2ch^2 \right]}} .$$

Жүйенің жұмыс істеу процесін бақылау үшін және қажетті параметрлерін анықтау үшін заманауи есептеу әдістері (Delphi 17) негізінде есептеу бағдарламалары түзілді [3]. Есептеудің нәтижелері төмендегі суреттерде көрсетілген.



Сурет 2. Маятниктің жұмыс істеу процесінің компьютерлік моделі



Сурет 3. Маятниктің қозғалыс заңдылықтарын анықтайтын графиктер

Бұл бағдарламалар негізінде механикалық жүйенің параметрлерін әртүрлі вариацияда табуға болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. - 16-е изд., пер. – М.: КноРус, 2011. - 603 с.
2. Тодес, О.М. Курс общей физики [Текст]: учеб. для вузов / О.М. Тодес, Г.А. Зисман. – М.: 1969. – 337 с.

3. Вирт, Н. Алгоритмы+структуры данных=программы [Текст]: учеб. для вузов / Под ред. Н.Винт. – М.: Мир, 1985. – 406 с.

*Материал редакцияға 01.02.19 түсті.*

**А.Т. Жақаш, А.А. Найзакулова**

*Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати, г.Тараз, Казахстан*

### **ПРИБЛИЖЕННАЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ЧАСТОТЫ ДВИЖЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА С УПРУГИМИ СВЯЗАМИ**

Рассмотрены движения физического маятника с упругими связями степени свободы первого порядка. Составлена математическая модель системы. Определены циклические частоты колебания маятника с разными точностями.

**Ключевые слова:** противоположные пружины прикрепленные к стержню, механические системы, кинетические энергии системы, потенциальная энергия маятника.

**A.T. Zhakash, A.A. Naizakulova**

*Taraz State University M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan*

### **APPROXIMATION OF THE CALCULATION OF THE FREQUENCY OF MOTION OF A PHYSICAL PENDULUM WITH ELASTIC LINKS**

The movements of a physical pendulum with first-order elastic constraints are considered. Compiled mathematical model of the system. The cyclic frequencies of the pendulum oscillations with different accuracy are determined.

**Keywords:** opposite springs attached to rod, mechanical systems, kinetic energy system, potential energy of the pendulum.

ӘОЖ 519.711.3

**А.Т. Жақаш<sup>1</sup>, К.Б. Рахманкулова<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Техн. ғылымдарының канд., доцент, <sup>2</sup>Магистрант*

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

### **СТЕРЖЕНДЕРДІҢ КӨЛБЕУ ТЕРБЕЛІСІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ**

Көлбеу тербелістері теміржол рельстеріне әсер ететін жүктерді, вибрацияларды, кеме корпусында пайда болатын инерция күштерді есептеу кезінде қолданылады. Бастапқы қозғалыс жағдайын қанағаттандыратын көлбеу тербелістердің жалпы түрі сипатталған.

**Тірек сөздер:** көлбеу тербеліс, инерция күштері, тегіс иілу, стерженнің еркін тербелісі, кеме корпусындағы діріл, теміржол рельстеріндегі жүк.

Көлбеу тербелістер механикалық құрылымдарда жиі кездеседі. Мысалы, көпір тербелістерін есептеу барысында және теміржол рельстеріне әсер ететін жүктерді, дірілдерді, кеме корпусында пайда болатын инерция күштерін есептеу кезінде қолданылады. Тербелістер негізгі жазықтықтың бірінде жасалады деп болжаймыз. Демек, бұл жағдайда біз тегіс иілумен жұмыс жасаймыз. Қозғалыстың дифференциал теңдеуін құрастырғанда стерженнің көлбеу өлшемі оның ұзындығымен салыстырғанда аз. Мұндай жағдайда тербелістердің бірінші (ең төменгі) түрлерін зерттеу кезінде, арқалықты иілген осі үшін келесі теңдеуді қолдануға болады [1]:

$$EJ \frac{d^2 y}{dx^2} = -M,$$

осы теңдеуді екі рет дифференциалдау арқылы төмендегі түрге келтіреміз:

$$\frac{d^2}{dx^2} \left( EJ \frac{d^2 y}{dx^2} \right) = q,$$

мұндағы  $q$  тұтас жүктің қарқындылығын білдіреді.

Егер серіппе еркін тербелістер жасаса, онда иілген ось теңдеуін жасау кезінде инерция күшін ғана назарға алып, орнына қоямыз:

$$q = -\frac{\gamma F}{g} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}.$$

мұндағы  $\gamma$  - стержен бірлігінің салмағы;  $F$  – стерженнің көлденең қима ауданы.

Стерженнің еркін тербелістері үшін қозғалыс теңдеуі былай жазылады:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left( EJ \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \right) = -\frac{\gamma F}{g} \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}. \quad (1)$$

Призмалық стержендер жағдайында бұл теңдеу қарапайым түрде жазылуы мүмкін:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + a^2 \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} = 0, \quad (2)$$

оны қысқартып жазу үшін белгілеу енгіземіз:

$$\frac{EJg}{\gamma F} = a^2. \quad (3)$$

Мысалы, стержен  $p$  жиілігінің басты тербелісінің бірін жасайды десек, тербелістің қозғалысын келесі түрде алынады:

$$y = X \cos pt, \quad (4)$$

Тербелістер кезінде стержен иіледі және ол сол қисықтың қозғалысын анықтайды [2]. Егер (4) өрнегін (2) теңдеуіне қойсақ, онда  $X$  - ті анықтау үшін төртінші ретті дифференциал арқылы :

$$\frac{d^4 X}{dx^4} = \frac{p^2}{a^2} X \quad (5)$$

өрнегін аламыз. Бұл теңдеудің жалпы шешімі төмендегі түрде болады:



$$X = C_1 \left( \cos \sqrt{\frac{p}{a}} x + ch \sqrt{\frac{p}{a}} x \right) + C_2 \left( \cos \sqrt{\frac{p}{a}} x - ch \sqrt{\frac{p}{a}} x \right) + C_3 \left( \sin \sqrt{\frac{p}{a}} x + sh \sqrt{\frac{p}{a}} x \right) + C_4 \left( \sin \sqrt{\frac{p}{a}} x - sh \sqrt{\frac{p}{a}} x \right) \quad (6)$$

мұндағы  $C_1, C_2, C_3, C_4$  интегралдық тұрақты. Стерженнің шектік шарттардан (әрбір ұшында екі шарттан) еркін тұрақты  $C_1, C_2$  арасындағы қатынасты табуға, сонымен қатар  $p$  жиілігін анықтау үшін трансценденттік теңдеуді алуға болады. Бұл теңдеудің шексіз көп түбірі бар. Әрбір  $p_i$  түбірлеріне  $X_i$  функциясы және тербеліс түрлері сәйкес келеді. Бастапқы қозғалыс жағдайын қанағаттандыратын осындай тербелістерді қолдану арқылы көлбеу тербелістердің жалпы түрін алуға болады.

Жалпы теңдеуді келесі түрде жазамыз:

$$y = \sum_{i=1}^{i=\infty} X_i (A_i \cos p_i t + B_i \sin p_i t) = \sum_{i=1}^{i=\infty} X_i \varphi_i. \quad (7)$$

Жақшадағы көбейткіштер қалыпты координаттар, ал оларға сәйкес  $X_i$  функциялары қалыпты функциялар деп аталады.

Еріксіз тербелістерді зерттеу кезінде  $V$  потенциал энергиясы үшін және тербелмелі стерженнің  $T$  күші үшін өрнектеу қажет болады. (7) өрнегін пайдалана отырып, осы шамалар үшін потенциал энергиясы төмендегідей анықталады:

$$V = \frac{EJ}{2} \int_0^1 \left( \frac{d^2 y}{dx^2} \right)^2 dx = \frac{EJ}{2} \sum_{i=1}^{i=\infty} \varphi_i^2 \int_0^1 \left( \frac{d^2 X_i}{dx^2} \right)^2 dx; \quad (8)$$

$$T = \frac{1}{2} \frac{\gamma F}{g} \int_0^1 \left( \frac{dy}{dt} \right)^2 dx = \frac{\gamma F}{2g} \sum_{i=1}^{i=\infty} \varphi_i^2 \int_0^1 X_i^2 dx. \quad (9)$$

Қалыпты координаталардың негізгі қасиеті салдарынан координаталар туындысын қамтитын (7) және (8) өрнектерді ескермейміз. Ол үшін негізгі теңдеуді назарға алып, тікелей интегралдау кезінде көз жеткізу қиын емес.

Егер  $X_m$  және  $X_n$  және  $n$  ретті нормаль функциясы болса, мұндағы  $m \neq n$ . Осы функциялардың әрқайсысы (4) теңдеуді қанағаттандыруы тиіс. Демек,

$$\frac{d^4 X_m}{dx^4} = \frac{p_m^2}{a^2} X_m; \quad \frac{d^4 X_n}{dx^4} = \frac{p_n^2}{a^2} X_n.$$

Бірінші теңдеуді  $X_n$  - ге, екінші теңдеуді  $X_m$  - ге көбейтіп, сосын бір – бірінен шегере отырып, стерженнің бүкіл ұзындығы бойынша интегралдау арқылы

$$\frac{p_n^2 - p_m^2}{a^2} \int_0^1 X_m X_n dx = \int_0^1 \left( X_m \frac{d^4 X_n}{dx^4} - X_n \frac{d^4 X_m}{dx^4} \right) dx$$

теңдеуді аламыз немесе оң жағын бөліктеп интегралдасақ

$$\frac{p_n^2 - p_m^2}{a^2} \int_0^l X_m X_n dx = \left[ X_m \frac{d^3 X_n}{dx^3} - X_n \frac{d^3 X_m}{dx^3} + \frac{dX_n}{dx} \frac{d^3 X_m}{dx^2} - \frac{dX_m}{dx} \frac{d^3 X_n}{dx^2} \right]_0^l \quad (10)$$

түрге келеді.  $x = 0$  және  $x = l$  үшін осы теңдіктің оң бөлігіне ұштарын бекітудің кез келген тәсілі кезінде нөлге жүгінеді, демек, сол бөлікке кіретін интеграл нөлге тең (мұндағы  $p_m \neq p_n$ ) деген сөз және (9) өрнек координата туындылары бар мүшелерді қамтымайды.

Интегралды есептеу үшін (10) өрнегін қолданамыз:

$$\int_0^l X_m^2 dx \quad (11)$$

ол стереженнің кинетикалық энергиясы үшін (9) өрнекті есептеу кезінде қажет. Егер (10) теңдігінде  $m = n$  деп алсақ, онда оның әрбір бөлігі нөлге тең және бізге қажетті интеграл (11) мәнін таба алмаймыз [3]. Басқаша жағдайда,

$$\frac{p_m}{a} = \frac{k^2}{l^2}, \quad \frac{p_n}{a} = \frac{k_1^2}{l^2},$$

мұндағы  $k$  және  $k_1$  - кейбір оқшау сандар. Егер  $k_1 = k + \delta k$  болса, онда (10) өрнегі төмендегідей түрде болады және  $\delta k$  шамасы азая түседі. Демек,

$$\frac{p_n^2 - p_m^2}{a^2} = \frac{4k^3 \delta k}{l^4}$$

және

$$X_n = X_m + \frac{\partial X_m}{\partial k} \delta k$$

болады.

Осыдан

$$\frac{4k^3}{l^4} \int_0^l X_m^2 dx = \left[ X_m \frac{d}{dk} \frac{d^3 X_m}{dx^3} - \frac{dX_m}{dk} \frac{d^3 X_m}{dx^3} + \frac{dX_m}{dx} \frac{d^2 X_m}{dx^2} \frac{d}{dk} - \frac{dX_m}{dx} \frac{d}{dk} \frac{d^2 X_m}{dx^2} \right]_0^l \quad (12)$$

Қысқарту үшін  $\frac{kx}{l}$  шамасынан  $X$  бойынша алынған туындыны үзік

сызықтармен белгілейміз. Онда  $\frac{dX_m}{dx} = \frac{k}{l} X'_m$ ;  $\frac{dX_m}{dk} = \frac{x}{l} X''_m$ . (4) теңдеуді

$X'' = X$  теңестіріп, (12) өрнегін мына түрде жазамыз:

$$\frac{4k^3}{l^4} \int_0^l X_m^2 dx = \left[ \frac{3k^2}{l^2} X_m X''_m + \frac{k^3 x}{l^4} X_m^2 + \frac{k^2 x}{l^4} X'_m X''_m + \frac{k^2}{l^3} X'_m X''_m + \frac{k^3 x}{l^4} (X''_m)^2 - \frac{2k^2}{l^3} X'_m X''_m - \frac{k^3}{l^4} X'_m X''_m \right]_0^l,$$

немесе қысқартқаннан кейін

$$\frac{4k}{l} \int_0^l X_m^2 dx = \left[ 3X_m X''_m + \frac{kx}{l} X_m^2 - \frac{2kx}{l} X'_m X''_m - X'_m X''_m + \frac{kx}{l} (X''_m)^2 \right]_0^l.$$

осы түрге келеді.

Бекітудің кез келген тәсілі кезінде  $X_m X_m''' = 0; X_m' X_m'' = 0$  ұштарына ие боламыз.

$$\int_0^l X_m^2 dx = \frac{1}{4} \left[ x(X_m^2 - 2X_m' X_m''' + X_m''' + X_m''^2) \right]_0^l = \frac{1}{4} (X_m^2 - 2X_m' X_m''' + X_m''' + X_m''^2) x = l. \quad (13)$$

Осылайша, кез келген ұштарын бекіту тәсілі арқылы (11) интеграл мәнін табуға болады. Егер стерженнің оң жағы мүлдем бос болса, онда

$$(X_m'')_{x=l} = 0,$$

болады және

$$\int_0^l X_m^2 dx = \frac{1}{4} (X_m^2)_{x=l}.$$

$$\int_0^l X_m^2 dx = \frac{1}{4} (X_m''^3)_{x=l}$$

Соңында

$$(X_m)_{x=l} = (X_m'')_{x=l} = 0$$

болғандықтан, мына түрге келеді:

$$\int_0^l X_m^2 dx = -\frac{1}{2} (X_m' X_m'')_{x=l}.$$

Интегралын

есептеу

үшін

$$\int_0^l (X_m'') dx = \frac{l^4}{k^4} \int_0^l \left( \frac{d^2 X_m}{dx^2} \right)^2 dx = \frac{a^2}{p^2} \int_0^l \left( \frac{d^2 X_m}{dx^2} \right)^2 dx, \text{ ал}$$

(7) өрнектің потенциал энергиясын табу үшін (5) теңдеуді қолданамыз.

Осы теңдеудің екі бөлігін  $X$  – қа көбейтіп және стерженді барлық ұзындығы бойынша интегралдап

$$\frac{p^2}{a^2} \int_0^l \frac{d^4 X}{dx^4} X dx$$

аламыз. Теңдеудің оң жақ бөлігін бөліктеп интегралдасақ, онда біз мына нәтижеге келеміз:

$$\frac{p^2}{a^2} \int_0^l X^2 dx = \int_0^l \left( \frac{d^2 X}{dx^2} \right)^2 dx. \quad (14)$$

Демек, потенциал энергия өрнегін құру кезінде бізге жаңа интегралды есептеуге тура келмейді, есесіне жоғарыда табылған (13) формуланы қолдана отырып, бекітудің кез келген тәсілі бойынша интегралды табуға болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Тимошенко, С.П. Курс теории упругости [Текст] / С.П. Тимошенко; Под редакцией Э.И. Григолюка. Киев: Наукова думка, 1972. - 333 с.

2. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. - 16-е изд., стер. – М.: КноРус, 2011. - 603 с.
3. Теория механизмов и машин [Текст]: учеб. для вузов / К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов [и др.]; Под ред. К.В.Флорова. – М.: Высш. Шк., 1987. – 496 с.

Материал редакцияға 01.02.19 түсті.

**А.Т. Жакаш, К.Б. Рахманкулова**

*Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати, г.Тараз, Казахстан*

### **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ СТЕРЖНЕЙ**

Колебания наклона используются для расчета нагрузок, вибраций и сил удара, которые возникают в корпусе корабля. Получен общий тип колебаний склона, удовлетворяющий начальному условию движения.

**Ключевые слова:** поперечная колебания, силы инерции, плавный изгиб, свободное вращение стержня, вибрация на корпусе судна, грузовые железнодорожные рельсы.

**A.T. Zhakash, K.B. Rakhmankulova**

*Taraz State University M.Kh.Dulaty, Taraz, Kazakhstan*

### **MATHEMATICAL MODEL OF TRANSVERSE VIBRATIONS OF RODS**

The celebranie stencils are used for calculating the load, vibrations and wounds, which move in the body of the ship. This is a common stock quota, which promotes the heading of the motion.

**Keywords:** crankshaft, inertia, plunger breeze, free rotation of the stern, vibration on the casing, cargo railroad rails.

ӘОЖ 539.3

**А.Т. Жақаш<sup>1</sup>, К.Б. Рахманкулова<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Техн. ғылымдарының канд., доцент, <sup>2</sup>Магистрант  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

### **СТЕРЖЕННІҢ ШЕТТЕРІН БЕКІТУДЕГІ ӘРТҮРЛІ ӘДІСТЕРДІҢ ЕРКІН КӨЛБЕУ ТЕРБЕЛІСТЕРІ**

Мақалада стерженнің шектік бекітуіне тікелей әсер ететін әртүрлі тербелістердің жиілігі анықталды. Көлденең кима параметріне әсер ететін, бастапқы жиілікпен алынған инерция күші зерттеліп, жүйенің математикалық моделі құрылды.

Стерженнің иілу сәттерінің динамикалық коэффициенттерін есептеу үшін әртүрлі өрнектер қарастырылды.

**Тірек сөздер:** иілген тербеліс, стерженнің ось қисықтары, көлденең қима параметрі, нормаль функция.

Әртүрлі тербелістердің жиілігін және стерженнің ось қисықтарына анықтама беру, стерженнің шектік бекітуіне тікелей байланысты. Конустық құбыр формасына ие тірек бағандарындағы тербелістер осыған мысал бола алады. Көлденең қиманың өлшемсіз инерция радиусына тәуелді иілген қаттылық айнымалысын да негізге алуға болады. Осыған сәйкес, көлденең қима параметріне әсер ететін, бастапқы жиілікпен алынған инерция күші зерттеледі.

Демек, бұл стерженнің иілу сәтінің динамикалық коэффициенттері үшін жаңа өрнектер құрылады деген сөз. Стерженнің шектік бекітуіне тікелей байланысты болатын стерженнің ось қисықтарын зерттеп көрейік. Ол үшін нормаль функциялардың жалпы түрі стерженнің бекітілген шеттерімен тікелей байланысты екенін көреміз [1]:

$$(X)_{x=0} = 0; \quad (1)$$

$$\left(\frac{\partial^2 X}{\partial x^2}\right)_{x=0} = 0; \quad (2)$$

$$(X)_{x=l} = 0; \quad (3)$$

$$\left(\frac{\partial^2 X}{\partial x^2}\right)_{x=l} = 0. \quad (4)$$

(1) және (2) шарттарын ескеретін болсақ,

$$X = C_1 \left( \cos \sqrt{\frac{p}{a}} x + ch \sqrt{\frac{p}{a}} x \right) + C_2 \left( \cos \sqrt{\frac{p}{a}} x - ch \sqrt{\frac{p}{a}} x \right) + \\ + C_3 \left( \sin \sqrt{\frac{p}{a}} x + sh \sqrt{\frac{p}{a}} x \right) + C_4 \left( \sin \sqrt{\frac{p}{a}} x - sh \sqrt{\frac{p}{a}} x \right)$$

теңдеуінің жалпы шешіміндегі  $C_1 = C_2 = 0$  болады. (3) және (4) шарттарына апарып қоятын болсақ:

$$C_3 = C_4$$

$$\sin \sqrt{\frac{p}{a}} l = 0.$$

Түрлі тербелістердің жиіліктері үшін төмендегі мәндерді аламыз [2]:

$$p_1 = \frac{a\pi^2}{l^2}, \quad p_2 = \frac{4a\pi^2}{l^2}, \quad p_3 = \frac{9a\pi^2}{l^2}.$$

Оған сәйкес тербеліс типтері мынадай мәндерге ие болады:

$$\tau_1 = \frac{2l^2}{a\pi} = \frac{2l^2}{\pi} \sqrt{\frac{\gamma F}{EJg}}; \quad \tau_2 = \frac{1}{4} \frac{2l^2}{\pi} \sqrt{\frac{\gamma F}{EJg}}; \quad \tau_3 = \frac{1}{9} \frac{2l^3}{\pi} \sqrt{\frac{\gamma F}{EJg}}. \quad (5)$$

Стерженнің тербеліс периоды: ұзындығына тура пропорционал, ал инерцияның көлденең қима радиусына кері пропорционал.

Нормаль функциялар үшін өзіне сәйкес әртүрлі қисықтық формасы анықталады:

$$X_1 = C_1 \sin \frac{\pi x}{l}, X_2 = C_2 \sin \frac{2\pi x}{l}, X_3 = C_3 \sin \frac{3\pi x}{l}, \dots$$

Бірінші типтегі тербеліске: жарты толқынды синусоида бойындағы стержень қисықтығы сәйкес келеді. Екінші тербеліс түріне: ортасында үзіліс нүктесі пайда болатын екі жарты толқын алынады. Ал, үшінші типке: стерженнің үш жарты толқынға бөлінуі сәйкес келеді. Осы қарастырылып отырған жағдайларға сәйкес, еркін тербеліс үшін жалпы теңдеу төмендегідей:

$$y = \sum_{i=1}^{i=\infty} \sin \frac{i\pi x}{l} (A_i \cos p_i t + B_i \sin p_i t). \quad (6)$$

Мұндағы А және В коэффициенттері бастапқы есептің шарты бойынша беріледі.

$$\text{Бастапқы шарт бойынша : } (y)_{t=0} = f(x); \left( \frac{\partial y}{\partial t} \right)_{t=0} = f_1(x) \text{ берілсін. } (6)$$

теңдікке сүйене отырып және  $t = 0$  болса, онда

$$f(x) = \sum_{i=1}^{i=\infty} A_i \sin \frac{i\pi x}{l} \quad (7)$$

болады.  $A_i$  коэффициентін табу үшін (7) теңдіктің екі жағын  $\sin \frac{i\pi x}{l} dx$  көбейтіп,  $[0, \pi]$  аралығында интегралдаймыз.

$$\int_0^l f(x) \sin \frac{i\pi x}{l} dx = A_i \int_0^l \sin^2 \frac{i\pi x}{l} dx = \frac{A_i l}{2},$$

демек,

$$A_i = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) \sin \frac{i\pi x}{l} dx. \quad (8)$$

$B_i$  коэффициентін табу үшін (6) өрнектен туынды алып,  $t = 0$  мәнін орнына қоямыз:

$$f_1(x) = \sum_{i=1}^{i=\infty} B_i p_i \sin \frac{i\pi x}{l}$$

осыдан

$$B_i = \frac{2}{l p_i} \int_0^l f_1(x) \sin \frac{i\pi x}{l} dx. \quad (9)$$

Мысалы, бастапқыда стерженді қисық емес деп қарастырайық.  $\delta$  стерженнің өте қысқа ұзындығы мен  $V_0$  бастапқы жылдамдығы берілсін. Демек,  $f(x) = 0$  болады. Ал  $f_1(x) = 0$  функциясы соққы орнына сәйкес  $x = c$  нүктесінен басқа барлық нүктелерде нөлге айналып кетеді, мұндағы  $f_1(c) = v_0$ .

(8) теңдікке сүйене отырып,  $A_i$  барлық коэффициенттерін нөлге айналып кетеді деп қорытынды шығаруға болады. Ал  $B_i$  коэффициенттерін (9) өрнектен аламыз:

$$B_i = \frac{2}{lp_i} v_0 \delta \sin \frac{i\pi x}{l}.$$

Осыдан пайда болатын стерженнің тербелісі мына түрде болады:

$$y = \frac{2v_0 \delta}{l} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{p_i} \sin \frac{i\pi x}{l} \sin \frac{i\pi x}{l} \sin p_i t.$$

Егер соққы ортаңғы бөлікте орын алса және  $c = \frac{1}{2}l$  болса, онда

$$y = \frac{2v_0 \delta}{l} \left( \frac{1}{p_1} \sin \frac{\pi x}{l} \sin p_1 t - \frac{1}{p_3} \sin \frac{3\pi x}{l} \sin p_3 t + \frac{1}{p_5} \sin \frac{5\pi x}{l} \sin p_5 t - \dots \right).$$

Бұл жағдайда тек қана жарты толқындардың тақ санымен тербелістер орын алады. Пайда болған қатар бірте-бірте азаяды, себебі  $p_i$  пропорционал  $i^2$  - қа тең.

Енді көлденең қималардың айналуына сәйкес келетін инерция күштерінің әсері мен тұйықталған стержень тербелісінің кернеуін қарастырайық. Ол үшін стерженнің көлбеу тербеліс теңдеуін

$$EJ \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + \frac{yF}{g} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - \left( \frac{yJ}{g} + \frac{EJy}{gk'G} \right) \frac{\partial^4 y}{\partial x^2 \partial t^2} + \frac{yJ}{g} + \frac{yJy}{gk'G} \frac{\partial^4 y}{\partial x^2 \partial t^2} = 0$$

$\frac{yF}{g}$  мәніне бөліп, ал  $r$  арқылы көлденең қиманың инерция радиусын белгілесек,

соңында мына нәтижені аламыз:

$$a^2 \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - r^2 \left( 1 + \frac{E}{Gk'} \right) \frac{\partial^4 y}{\partial x^2 \partial t^2} + \frac{r^3 y}{gk'G} \frac{\partial^4 y}{\partial t^4} = 0 \quad (10)$$

$y$  үшін дәл осы шарт сақталады.  $m$  ретті тербеліс қатары үшін теңдеу төмендегідей:

$$y = C \sin \frac{m\pi x}{l} \cos p_m t.$$

Тербеліс жиілігінің теңдеуін алу үшін осы мәнді (10) теңдеуге қоямыз:

$$a^2 = \frac{m^4 \pi^4}{l^4} - p^2 - p^2 \frac{m^2 \pi^2 r^2}{l^2} - \frac{E}{k'G} p^2 \frac{m^2 \pi^2 r^2}{l^2} + \frac{r^2 y}{gk'G} p^4 = 0 \quad (11)$$

Егер теңдеудің алғашқы екі мүшесін ғана алсақ, онда жиілік үшін алғашқы мәнге қайта ораламыз:

$$p_m = a \frac{m^2 \pi^2}{l^2} = \frac{a \pi^2}{\lambda^2}.$$

$\lambda$  арқылы стержень тербелістерге бөлінетін жарты толқынның ұзындығын белгілейміз. (1) теңдеудің алғашқы үш мүшесін қолданып,

көлденең қималардың айналуына сәйкес келетін инерция күштеріне өзгерістер енгіземіз [3]:

$$p_m = a \frac{\pi^2}{l^2} \left( 1 - \frac{1}{2} \frac{r^2 \pi^2}{\lambda^2} \right).$$

Өзгеріс шамалары көріп отырғандарымыздай  $\lambda$  кемуімен артады, нақтырақ айтсақ, тербеліс кезінде бөлінетін стержень жарты толқындар санының артуымен байланысты екен. Егер тіктөртбұрышты көлденең қиманың серженін алып,  $\lambda$  көлденең қиманың биіктігінен он есе үлкен деп есептесек, онда өзгеріс шамасы 4% -дан сәл артық болады. Жанама күштің әсерін бағалау үшін (11) жалпы теңдеуге жүгіну керек. Осы теңдеудегі соңғы мүшесі  $p_m$  орнына алғашқы мәні  $\frac{a\pi^2}{\lambda^2}$  қоятын болсақ, онда  $\frac{\pi^2 r^2}{\lambda^2}$  екінші қатардың ең аз мәндерін қабылдайды.  $p_m$  өрнегінің мәні:

$$p_m = \frac{a\pi^2}{\lambda^2} \left( 1 - \frac{1}{2} \frac{\pi^2 r^2}{\lambda^2} \left( 1 + \frac{E}{k'G} \right) \right).$$

Мысалы, тіктөртбұрыш үшін  $k' = \frac{2}{3}$  және  $E = \frac{8G}{3}$  берілсе, онда  $\frac{E}{k'G} = 4$  болады. Олай болса, жанама кернеуі инерция күшінен 4 есе көп екенін көруге болады.

Енді ұштары еркін стержень тербелістерін қарастырып көрейік. Бұл жағдайда мына шарттарды ескереміз:

$$\left( \frac{\partial^2 X}{\partial x^2} \right)_{x=0} = 0; \quad \left( \frac{\partial^2 X}{\partial x^3} \right)_{x=0} = 0;$$

$$\left( \frac{\partial^2 X}{\partial x^2} \right)_{x=l} = 0; \quad \left( \frac{\partial^2 X}{\partial x^3} \right)_{x=l} = 0.$$

Бастапқы екі шартты қанағаттандыру үшін (1) теңдіктегі нормаль функциялардың орнына  $C_2 = C_4 = 0$  қоямыз:

$$X = C_1 \left( \cos \sqrt{\frac{p}{a}} x + ch \sqrt{\frac{p}{a}} x \right) + C_3 \left( \sin \sqrt{\frac{p}{a}} x + sh \sqrt{\frac{p}{a}} x \right). \quad (12)$$

Стерженнің басқа ұшында теңдеу басқаша болады:

$$C_1 \left( -\cos \sqrt{\frac{p}{a}} l + ch \sqrt{\frac{p}{a}} l \right) + C_3 \left( -\sin \sqrt{\frac{p}{a}} l + sh \sqrt{\frac{p}{a}} l \right) = 0; \quad (13)$$

$$C_1 \left( \sin \sqrt{\frac{p}{a}} l + sh \sqrt{\frac{p}{a}} l \right) + C_3 \left( -\cos \sqrt{\frac{p}{a}} l + ch \sqrt{\frac{p}{a}} l \right) = 0.$$

Бұл теңдеудегі  $C_1$  мен  $C_3$  нөлден өзге шешімі бар болады, егер анықтаушы нөлге ұмтылса, яғни мына шарт орындалса:



$$\left(-\cos\sqrt{\frac{p}{a}}l + ch\sqrt{\frac{p}{a}}\right)^2 = sh^2\sqrt{\frac{p}{a}}l - \sin^2\sqrt{\frac{p}{a}}l,$$

немесе

$$ch^2\sqrt{\frac{p}{a}}l - sh^2\sqrt{\frac{p}{a}}l = 1$$

екенін ескеретін болсақ, онда

$$\cos\sqrt{\frac{p}{a}}lch\sqrt{\frac{p}{a}}l = 1$$

(14)

теңдігін аламыз. Бұл әртүрлі жеке тербелістер жиілігін анықтайтын трансценденттік теңдеу болып табылады. Енді  $C_1 : C_3$  қатынасынан  $n$  - ды тауып және оны  $m$ -ге қойып, стержень тербелісінің қисықтық пішінін анықтайтын сәйкес функцияны табамыз.  $\sqrt{\frac{p}{a}}l = k$  белгілеуін енгізіп, (14)

теңдеуге қойып, қайта жазамыз:  $\cos kch = 1$ .

Бұл теңдеудің алғашқы бес түбірі стержень тербелісінің алғашқы бес түрінің жиілігін және кезеңін анықтайды:  $k_1 = 4,730$ ;  $k_2 = 7,853$ ;  $k_3 = 10,996$ ;  $k_4 = 14,137$ ;  $k_5 = 17,279$ .

Егер стерженнің екі шеті тұйықталған болса, онда шекаралық шарт бойынша былай жазылады:

$$(X)_{x=0} = 0; \left(\frac{\partial X}{\partial x}\right)_{x=0} = 0; (X)_{x=l} = 0; \left(\frac{\partial X}{\partial x}\right)_{x=l} = 0.$$

Бастапқы екі шартқа сүйене отырып, (1) теңдеудің жалпы интегралына  $C_1 = C_3 = 0$  қоямыз. Ал қалған екі шарт мына теңдеуге әкеледі:

$$C_2 \left( \cos\sqrt{\frac{p}{a}}l - ch\sqrt{\frac{p}{a}}l \right) + C_4 \left( \sin\sqrt{\frac{p}{a}}l - sh\sqrt{\frac{p}{a}}l \right) = 0;$$

$$C_2 \left( \sin\sqrt{\frac{p}{a}}l + sh\sqrt{\frac{p}{a}}l \right) + C_4 \left( -\cos\sqrt{\frac{p}{a}}l + ch\sqrt{\frac{p}{a}}l \right) = 0.$$

Егер стерженнің сол жақ ұшы тұйықталған, оң жақ ұшы бос болатын болса, яғни шарт бойынша  $C_1 = C_3 = 0$

демек,

$$\cos\sqrt{\frac{p}{a}}lch\sqrt{\frac{p}{a}}l = -1$$

Осы теңдеудің алғашқы бес түбірі келесідегідей:  $k_1 = 1,875$ ;  $k_2 = 4,694$ ;  $k_3 = 7,855$ ;  $k_5 = 14,137$ ;  $k_6 = 17,279$ .

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Тимошенко, С.П. Колебания в инженерном деле [Текст]: учеб. для вузов. – М.: Физматгиз, 1959. – 440 с.
2. Филиппов, А.П. Колебания механических систем [Текст]: учеб. для вузов. – Киев: Наукова думка, 1965. – 716 с.
3. Улитин, Г.М. Изгибные колебания стержня с переменной жесткостью и распределенной массой [Текст]: Г.М. Улитин, С.Н. Царенко // ПММ. 2015. – 79, № 6. – С. 817–823.

*Материал редакцияга 02.02.19 түсті.*

**А.Т. Жакаш, К.Б. Рахманкулова**

*Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати, г.Тараз, Казахстан*

### **СВОБОДНЫЕ ПОПЕРЕЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ СТЕРЖНЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ЗАКРЕПЛЕНИЯ КОНЦОВ**

В статье определены частоты различных колебаний и кривых оси стержня. Рассмотрена сила инерции, полученная начальной частотой, которая влияет на параметр горизонтального сечения и составлена математическая модель системы. Создана формула для динамических коэффициентов моментов наклона.

**Ключевые слова:** искривленная вибрация, кривые оси стержня, параметр поперечного сечения, нормальная функция.

**A.T. Zhakash, K.B. Rakhmankulova**

*Taraz State University M.Kh.Dulaty, Taraz, Kazakhstan*

### **FREESTANDING TWISTED OSCILLATIONS AT DIFFERENT POINTS**

The frequencies of various vibrations and curves of the axis of the rod, which directly affect the boundary barrier, are determined. The inertia force obtained by the initial frequency, which affects the horizontal section parameter, is investigated. A formula has been created for the dynamic coefficients of tilt moments.

**Keywords:** curved vibration, rod axis curves, cross-section parameter, normal function.

## Информационные технологии

ӘОЖ 004:378(574)

**Б.Ш. Ералиева<sup>1</sup>, М. Алқадыр<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Магистр, оқытушы, <sup>2</sup>Студент

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

### КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ МҮМКІНДІКТЕРІН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУҒА БАҒЫТТАЛҒАН АҚПАРАТТАНДЫРУ ҮРДІСІ

Мақалада оқу үрдісінде интерактивті компьютерлік технологиялардың құралдарын қолданудың мүмкіндіктері қарастырылған. Компьютерлік технологияларды білім беру саласында пайдаланудың тиімділігі баяндалған.

**Тірек сөздер:** интерактивті компьютерлік технологиялар, коммуникациялық технологиялар, мультимедиа, бағдарламалық қамтамасыз ету.

Қазақстандық білім беру саласын дамытудың қазіргі кезеңі оқу-тәрбие үрдісін, оқыту мен тәрбиелеуді ұйымдастырудың формалары мен әдістерін дамыту мақсатында ақпараттық, коммуникациялық және интерактивті технологиялар мүмкіндіктерін жүзеге асыруға бағытталған ақпараттандыру үрдісімен сипатталады.

Педагогикалық ғылымда интерактивті технологиялар, ақпараттық және коммуникациялық технологиялар (АКТ) жеткілікті түрде дамыған. Дегенмен аталған жағдайда бізді қызықтыратыны – ақпараттық, интерактивті, компьютерлік және педагогикалық технологиялардың негізінде оқу-танымдық түрде мақсатты әдістемелік тұрғыдан басшылық етуді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін, оқытудың әдістері мен құралдарының жиынтығы ретіндегі компьютерлік технологиялар.

Жоғары оқу орындарында интерактивті компьютерлік технологияларды (ИКТ) қолдану дәрежесі оқытылатын пәннің ерекшелігіне, білімгерлердің дайындығы мен қызығушылығына, сабақтың формасына, оқытушының өзінің бейімділігі мен қызығушылығына, құралдардың болуына, ақпараттық-аппараттық қамтамасыз етілуге байланысты.

Интерактивті компьютерлік технологияларды қолданудың шартты түрде анықталған үш деңгейі бар: эпизодтық, жүйелі және ілеспелі. Интерактивті компьютерлік технологиялардың аппаратты және бағдарламалық құраушылары белгілі. Мысалы, интерактивті компьютерлік технологиялардың аппаратты бөлігін жүзеге асырудың көп қызметті мультимедиялық оқу дәрісханалары болып табылады, яғни бұл – студенттер тобы арасында онлайндық байланыс орнатуға бағытталған өзара жағдаятты кешен.

Интерактивті тақталарды қолдануға толығырақ тоқталамыз, өйткені олар қазіргі заманғы мультимедиялық дәрісханалардың негізі болып

табылады. Интерактивті тақтаға арналған аппараттық қамтамасыз етуге мыналар жатады: тақта, проектор, компьютер, дауыс зорайтқыш және кейбір қосымша жабдықтар. Интерактивті тақталарды жеткізу комплектіне (мысалы, SmartBoard) бағдарламалық қамтамасыз ету кіреді. Бұл жерде негізгі бағдарлама SMARTNotebook болып табылады, яғни оның жеке оқу материалдарын, сызба тақталарын, кітаптың электрондық жазбасын және т.б. өңдеуге арналған аспапты орталық қасиеті бар [1].

Бұл бағдарламадан басқа SMARTBoard интерактивті тақта комплектісіне келесі бағдарламалық құралдар жатады: жазу құралы, бейнеплеер, клавиатура және күйге келтіру құралдары.

Бұдан басқа интерактивті тақтамен жұмыс жүргізу үшін оны қолдану спектрін кеңейтуге мүмкіндік беретін бағдарламаларға қол жеткізуге болады: Smart Ideas, SynchronEyes, Smart Bridgit, Smart Notebook Student Edition (SE), Smart Sync, Smart MeetingPro, Smart Notebook Math Tools.

Интерактивті тақталар сабақты түрлі әдістермен дамытуға мүмкіндік береді – бұл бейнеклип, Интернет мүмкіндіктерін қолдану, мультимедиялық презентациялар, түстер бейнесі, электрондық білім беру ресурстары және тіпті қарапайым тақта ретінде қолдану. Олар сонымен қатар мәтіндерді өңдеуге, мотивациялық аспект тұрғысынан алғанда өте маңызды болып табылатын есептерді шығаруға мүмкіндік береді.

Қажетті құралды таңдау оқытушының қойылған педагогикалық міндетке сай және қажетті техникалық және оқытудың басқа да құралдарының болуымен жүзеге асырылады. Құралдарды таңдау мен оларды ұтымды байланыстыруда оқушылардың танымдық қызметін дамытудың жолдарына басты назар аударылу керек.

Оқытудың әдістері мен құралдары оқу үрдісін ұйымдастыру формаларында, оқыту қызметінің негізгі түрлерінде (дәрістер, семинарлар, тәжірибелік тапсырмалар, зертханалық жұмыстар және т.б.) ашылады. Бұл жерде оқыту қызметінің барлық түрлері ИКТ-ды қолданумен ауысып отырады.

Жоғары оқу орнының басты тұжырымдамасы - білімгерлердің бойында бүкіл өмір бойы үнемі өз бетімен білім алу қабілетін дамыту. Білімгерлердің өз бетімен білім алу саласындағы танымдық әрекеті ішкі мотивацияны, яғни оқып-білім алу еркін анықтайтын сипатта болу керек.

Шапшаң түрде өзіндік жұмысқа аса назар аударуда түрлі формада (мәтін, графика, анимация, дыбыстық және бейнеэлементтер) берілген ақпаратты қолдануға мүмкіндік беретін интерактивті компьютерлік технологияларды кең түрде қолдануда дұрыс нәтижелерге жетуге болады. Бұл кезде электрондық немесе мультимедиялық оқулықтарды, бейнедәрістерді, интерактивті тестілеу жүйесін, компьютерлік тренажерларды, ақпараттық мәліметтерді, торлық ресурстарды, виртуалды зертханаларды қолдануға мүмкіндік туады.

Оқыту қызметінің басқа түрі – дәріс. ИКТ қолданылған дәрістер оқу материалдарын дұрыс жеткізу тәсілдерін өзгертуге мүмкіндік береді, бұл бейнедәріс, мультимедиа – дәріс, интерактивті технологияларды қолдану арқылы дайындалған дәрістер болуы мүмкін. Бұл жерде бейнедәріс дегеніміз – сандық қолданушыға жазылған және мультимедиа элементтерімен толықтырылған дәріс, ол дәрістің мазмұнын байытып, оны аса нақты да, тартымды етіп жеткізеді.

Мультимедиа-дәрістер дәрістік материал интерактивті компьютерлік оқыту бағдарламаларымен жүргізіледі, соның ішінде электрондық оқу құралы болуы мүмкін.

Интерактивті компьютерлік технологиялар қолданылған дәрістер – бұл мысалы, электрондық мәтіндер, электрондық білім беру ресурстары, негізгі конспектілер, теориялық материалды оқуға арналған электрондық әдістемелік құралдар және т.б. қолданылатын дәріс.

Қазіргі кезде бейнедәрістерді қайта жасауға және түзетуге арналған бағдарламалық құралдардың жеткілікті түрде үлкен спектрі бар. Бұл жерде Camtasia Studio бағдарламасына аса назар аудару керек, себебі ол оқуға қарапайым, және де бейнематериалды кәсіби түрде сапалы етіп, және кез-келген жасаушыда шығаруға мүмкіндік береді [2].

Оқу үрдісін ұйымдастырудың формасы ретінде тәжірибелік сабақтар теориялық білімді түпдеректерді талдау және нақты міндеттерді шешу арқылы пысықталып, электрондық есептер жинағын немесе мәліметтерді қолдануға мүмкіндік беруге бағытталған, онда оқу курсының барлық тақырыптары бойынша типтік және бірегей тапсырмалар жиналған.

Зертханалық жұмыстар білімгерлердің теориялық-әдіснамалық білімі мен тәжірибелік қабілетіне бағытталады. Бұл курстың материалдық объектілерімен немесе пәндік саланың модельдерімен жұмыс жасау арқылы тәжірибелік қызметке жетуге бағытталған оқу үрдісін ұйымдастырудың формасы. Зертханалық сабақтарда шынайы құрылғыларды, зерттеу объектісін және эксперимент жүргізудің шарттарын көрсететін электрондық тренажерларды қолдануға болады. Олар шынайы шарттарда эксперимент қиын немесе орындауға тіпті мүмкін болмағанда қажет, сонымен қатар білімгердің білімін, қабілетін автоматтау қажеттілігінен туындайды.

Семинар сабақтары теориялық материалды және курстың әдістемелік сұрақтарын ұжымдық талдауға бағытталғанмен, ол кезде де хрестоматия түрінде электрондық басылымдар, құжаттар жинағы, негізгі дәріс конспектілері, электрондық құралдар және оқу құралдары қолданылады.

Бұдан басқа телекоммуникацияның басқа да түрлерін қолдануға болады: телеконференциялар, алып тасталынған интерактивті оқу құралдары, виртуалды топтар, ақпараттық және есептеуіш ресурстарға қол жеткізу, тарату тізімдері, электрондық хабарландыру тақталары.

Кеңес берулер оқу үрдісін ұйымдастырудың өзіндік формасы және сонымен қатар олар оқу жұмысының басқа түрлеріне де кіреді. Бұл кезде білімгерлер кеңестік көмек ала алатындай көмекші немесе анықтамалық бағыттағы оқу-арнайы әдістемелік басылымдарды қолданулары қажет. Оларға электрондық энциклопедиялар, сөздіктер, хрестоматиялар, анықтамалар және т.б. жатады.

Оқытушының басшылығымен жүргізілетін ғылыми-зерттеу жұмысында тек оқу немесе зерттеулік сипаттағы баспа өнімдерін ғана емес, сонымен қатар электрондық басылымдарды, Интернет торының ресурстары – мәліметтердің электрондық базасын, каталогтар және кітапхана қорын, архивтерді және т.б. қолдануға болады.

Оқу қызметінің аталған барлық формалары электрондық және мультимедиялық оқулықтарды қолданумен байланысты.

Бұл кезде HTMLHelp WorkShop – электрондық оқулығын орындау үшін қолдануға болатын бағдарламалық өнімге назар аудару қажет. Бағдарламаның интуитивтік түсінікті де қолданбалы интерфейсі бар,

меңгеруге ыңғайлы, гипермәтін бөлімдерін, мазмұн файлдарын, көрсеткіштерді, тақырыптық файлдарды, сондай-ақ электрондық оқулықты дайындауға қажетті басқа да элементтерді жасауға мүмкіндік береді [3].

Мультимедиялық оқулық - мультимедиа технологиясы қолданылып жасалатын оқулық, яғни мәтіндік және сандық ақпараттан басқа, дыбыс, түс, графикасы және т.б. бар. Мультимедиялық оқулықты жасау үшін AutoPlay Media Studio бағдарламалары мысал бола алады.

Педагогикалық бақылау оқу үрдісін ұйымдастырудың негізгі формаларының бірі болып табылады. Бақылаудың барлық мүмкін түрлері тәжірибе жүзінде ИКТ көмегімен, оқытушыдан жүктеменің бір бөлігін алып тастауға және бақылаудың тиімділігі мен уақытылы орындалуын шапшаңдатуға мүмкіндік беретін тест тапсырмалары бар тестілеу бағдарламаларды арнайы өңдеудің негізінде жүзеге асырылады.

Білімді автоматты түрде бақылау көптеген жылдар бойы өзекті болып келеді және бағдарламалық өнімдерді өңдеуге толық бағытқа енген (мысалы, AD –тест, KTCNet2.0, SunRav TestOfficePro 4.7.2).

Педагогикалық тесттерді қолданудың тиімділігі көбінесе торда бөлінген жұмысты жүзеге асыру мүмкіндігіне, дидактикалық бірліктерді анықтауға қолданылатын интерфейстің достығы деп қабылдайтын сыртқы ортамен жұмыс ыңғайлылығына байланысты. Аталған мүмкіндіктердің тестілеу орталығы бар, ол алған білімнің сапасын бақылауды жоспарлы да нақты ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

ИКТ қолданылған оқу қызметінің түрлі формаларын қарастыруда электрондық білім беру ресурстарына (ЭБР) ерекше назар аудару қажет. Техникалық тұрғыдан алып қарағанда ЭОР – бұл оқыту нысаны болып табылатын объект, үрдістер, абстракцияларды көрсететін маңызды элементтер жиынтығы.

Жақсы электрондық білім беру ресурсының (ЭБР) жаңа педагогикалық инструменттерді қолданудың арқасында инновациялық сапасы бар, оның құрамына мыналар кіреді: интерактив; мультимедиа; моделинг, коммуникативтік; өнімділік.

ИКТ-ны оқу үрдісінде қолдану процесінде оқытушының ролі өзгереді. Оқытушы мен білімгердің арасындағы кез-келген қарым-қатынас оқу үрдісінің құрамдас бөлігі болып қала береді. Дегенмен интерактивті компьютерлік технологиялар оқытушыға қажет болған жағдайда көмек көрсете отырып, және өзінің жеке шапшаңдығында білімгерлерді оқытуда жеке траектория қалыптастыра отырып оқу үрдісінің координаторы болуға мүмкіндік береді.

Кез-келген сабақ, соның ішінде интерактивті компьютерлік технологиялар қолданылған сабақ алдын ала жоспарланып, осыған сай, белгілі бір мақсат пен нәтижелерге жету үшін нақты жоспар мен құрылым болып, оқу жоспарларында және пәннің басқа да жұмыс бағдарламаларында көрсетілу керек.

Қазіргі заман талабына сай жоғары оқу орындарында ақпараттық-білім беру ортасы құрылу керек, яғни бұл – оқу үрдісінің барлық қатысушыларын ақпараттық-коммуникациялық технологиялармен жабдықталуының деңгейін көрсететін, қазіргі заманғы материалдық-техникалық және ақпараттық-әдістемелік базасы бар жоғары оқу орны ішілік белгілі тұрақты қызмет көрсететін инфрақұрылым.

Жоғары оқу орнында ақпараттық-білім беру ортасы компоненттерін анықтау мәселесінің әлі шешілмегеніне қарамастан, түрлі формада берілген оқу материалдары (бейнедәріс, мультимедиадәріс, электрондық білім беру ресурстары, тренажерлар, электрондық есептер жинағы, компьютерлік тесттер виртуалдық зертханалар және т.б.) міндетті түрде қолданылу керек.

Интерактивті компьютерлік технологияларға негізделген оқу үрдісінің ерекшеліктері мыналар:

- оқытудың дәстүрлі технологияларымен жүйелі байланыс;
- ИКТ құралдарын оқу ісінің барлық түрлерінде қолдану;
- есептерді жаңа ақпараттық деңгей негізінде шығаруға мүмкіндік беретін жүйелі технологиялар мен жаһандық компьютерлік торды қолдану.

ИКТ құралдарын қолдану оқу үрдісінің дәстүрлі және интерактивті компьютерлік формаларының дұрыс үйлесіп, білім жүйесін қабылдау мен меңгеру барысында жаңа сапа беретін оқыту жүйесін құруға мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Семакин, И.Г. Обучение информатике в вузе в условиях высокоразвитой информационно-образовательной среды [Текст] / И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер // Регион. науч.-практ. конф. «Информационные и коммуникационные технологии в образовании». – Екатеринбург, 2008.
2. Вялкова, П.Ф. Современные информационные технологии – составляющая часть качественного процесса обучения [Текст] / П.Ф. Вялкова, О.П. Бузина, С.В. Лукина // Методы обучения и организация учебного процесса в вузе: сб. тез. докл. II Всерос. науч.-метод. конф. – Рязань, 2011. – С.5-6.
3. Информационные технологии в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://technologies.su/informacionnye\\_tehnologii](http://technologies.su/informacionnye_tehnologii).

*Материал редакцияға 16.01.19 түсті.*

**Б.Ш. Ералиева, М. Алкадыр**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г.Тараз, Казахстан*

#### **ПРОЦЕСС ИНФОРМАТИЗАЦИИ, НАПРАВЛЕННЫЙ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В статье рассмотрены возможности использования средств интерактивных компьютерных технологий в учебном процессе.

**Ключевые слова:** интерактивно-компьютерные технологии, коммуникационные технологии, мультимедиа, программное обеспечение.

**B.S. Eralieva, M. Alkadyr**

*Taraz State University named after M. Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan*

**INFORMATIZATION PROCESS AIMED AT THE IMPLEMENTATION  
OF THE POSSIBILITIES OF COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

In the article the possibilities of using interactive computer technologies in the teaching process are observed. The effectiveness of the use of computer technology in education is considered.

**Keywords:** interactive computer technologies, communication technologies, multimedia, software.

ӘОЖ 621.39-027.31

**А.А. Орманбекова<sup>1</sup>, Б. Тұрғанбайұлы<sup>2</sup>, А. Рахманбердиев<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Магистр, аға оқытушы, <sup>2</sup>Студент*

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан  
Электрондық пошта:<sup>1</sup>ain\_25@mail.ru*

**MPEG-4 КОДТАУШЫЛАРЫНЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ**

Мақалада MPEG-4 кодтаушыларының салыстырмалы анализі жасалып, бейнені ықшамдау әдістері, бейнені кодтаудың даму кезеңі, MPEG-4 AVC-ке Адамардың DC коэффициенттерінің түрленуі, MPEG-4-тегі бұғаттан шешу сүзгісі және MPEG-4 жүйелік қабатының үлгісі қарастырылған.

**Тірек сөздер:** код, интерфейс, коэффициент, кадр, пиксель, хабар, сигнал.

Цифрлық теледидар жүйесінің басты жабдығын таңдау оны жасау кезіндегі аса маңызды қадамдардың бірі болып табылады. Шешімнің дұрыс қабылдануына барлық хабар тарату желісінің апатсыз және тұрақты жұмыс жасауы байланысты. Бұдан басқа, орнатылған жабдық аз ғана материалдық шығындар мен бар конфигурацияның минималды өзгеруімен жаңғыртылуына және ары қарай қуаттың икемді өсуін іске асыруға мүмкіндік беруі керек.

Тасымалдау желілерінде бейне мен дыбысты таратуды қамтамсыз ету бойынша және оларды IP-желілері бойынша жеткізу Harmonic компаниясының кешендік шешімдері қазіргі таңда осындай ұқсас жүйелердің әлемдік нарықта көсбасшы орындардың бірін алады да ТВ мүмкіндіктерін біршама ұлғайтады. Harmonic шешімі цифрлық эфирлік хабар тарату провайдерлері және де телекоммуникациялық (сымды сияқты да, сымсыз сияқтыны да) операторларды, спутниктік, кабельдік бизнес кірісін өсіруге мүмкіндік береді. Компаниямен жасалынған икемді, көлемді мультисервистік жүйелерді қолдана кез келген көлемдегі провайдерлер өзінің клиенттік база өлшемін айтарлықтай ұлғайта және Harmonic басты станциясын эксплуатациялауға операциялық кідірістерді төмендете алады. Бұдан басқа, Harmonic шешімінің көмегімен сымсыз және де сымды желілер бойынша түрлі абоненттік құрылғыларға жеткізетін, көптеген қосымша сервистер есебінен әрбір абоненттен (тіркелушіден) кірісті ұлғайтуға мүмкіндік алады.



Таңдалушы жабдық сәйкес блуы керек қағидаларды қарастырайық: көп арналық, көп форматты, MPEG топтамасының форматын қолдау, өткізу қабілеттілігі, мәліметтерді еңгізу шығару интерфейстері.

Нарықтағы ұсынылған жабдықтардың ішінен тасымалдау ағымын кодтау үшін қолданылатын келесі кодтаушылар таңдалынған болатын. Кодтаушылардың негізгі сипаттамалары 1.1 - кестеде келтірілінген.

Кесте 1

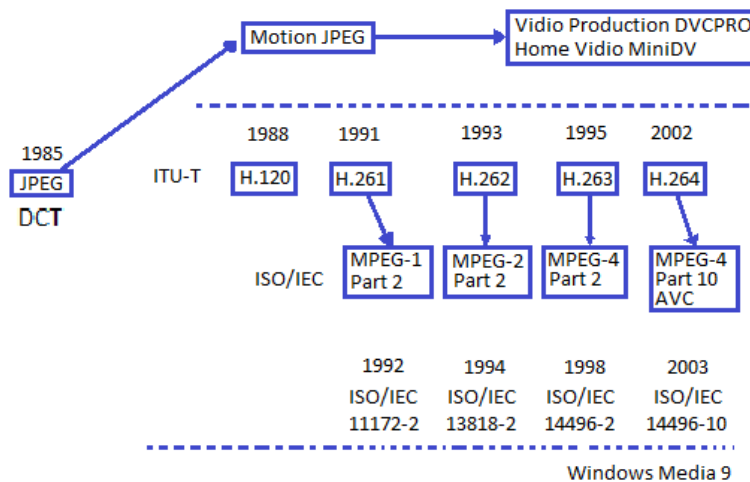
Кодтаушылардың сипаттамалары

Кодтаушылар	DV-M3224	DV-M3214H	ELC – 8140
Бейнені кодтау			
Кодтау форматы	MPEG-4 AVC/H.264 High profile level 3.0	MPEG-4 AVC/H.264 High profile level 4.0	MPEG-2 MP@ML/HL, MPEG- 4 AVC MP@L3/L4
Кадрлардың жиілігі және рұқсат етілген қолдаулар	720x480_60i, 720x576_50i	1920x1080_60i, 1920x1080_50i, 1280x720_60p, 1280x720_50p	720P @50 и 59.94, x 1280 и 960 1080i @25 и 29.97, 1080PsF@23.978,
Әрбір кодтаушы арнаның шығыс битрейті	0,8 ~ 20 Мбит/сек	0,8 ~ 20 Мбит/сек	0,3 ~ 24 Мбит/сек
Ағым жылдамдығын бақылау режимі	CBR немесе VBR	CBR немесе VBR	CBR/VBR
GOR құрылымы	IBBP	IBBP	IBBP
Стандартты қолдау	PAL, NTSC, AUTO		
Бейнені өңдеу	жарықтығы/кереғ арлық	жарықтығы/кере ғарлық	жарықтығы/кереғарлы қ
Аудио кодтау			
Қолдаушы стандарттар	MPEG Layer II AAC	MPEG-1 Layer II	MPEG-1 Layer II, Dolby Digital, AAC, HE AAC
Дискретизация жиілігі	44.1, 48 КГц	32, 44.1, 48 КГц	32, 44.1, 48 КГц
Битрейт	128К ~ 384К	128К ~ 384К	128К ~ 484К
Мультиплексирлеу			
4 x CVBS және ASI кірісінен сигналдарды мультиплексирлеу	Ия	Ия	Ия
PSI/SI кестесін түзету	Ия	Ия	Ия
Кіріс/шығыс интерфейстері			
Бейне кіріс			
ASI кірісі	1 x BNC, 75 Ом	1 x BNC, 75 Ом	1 x BNC, 75 Ом
ASI шығысы	2 x BNC, 75 Ом, параллельді	2 x BNC, 75 Ом, параллельді	1 x BNC, 75 Ом
TSover IP шығыс, 1 нұсқа	1 x RJ-45 10/100M. UDP unicast немесе multicast, MPTS	1 x RJ-45 10/100M. UDP unicast немесе multicast, MPTS	8VSB AVC over ASI or GbE MPEG-2 over ASI or Gbe

TSover	1 x RJ-45	1 x RJ-45 10/100M	ASI, MPEG-2
IP шығыс, 2 нұсқа	10/100M. UDP unicast немесе multicast, 4xSPTS	UDP unicast немесе multicast, 4xSPTS	Transport Stream over UDP/IP 100/1000 BaseT connectors
Мониторинг және қашықтықтан басқару	1 x RJ-45 10/100M	1 x RJ-45 10/100M	1 x RJ-45 10/100M

Кодтаушыларды салыстыру барысында әрбір кодтаушы арнаның шығыс битрейтіне және де бейне мен аудионы кодтау форматын қолдауға көңіл бөлінген. Бастапқы мәліметтер бойынша егжей-тегжейлі қарастыруы керек ELC-8140 кодтаушысының артықшылықтары көзге түседі.

Қазіргі таңда MPEG-4 Part 10 Advanced Video Coding (AVC) (H.264) сияқты ықшамдаудың аса ілгері әдістері қолжетімді. Көптеген жағдайларда MPEG-2 салыстырғанда бейне аса жоғары сапада мәліметтер көлемі бастапқыдан 2-ден 3-ке дейінгі мәрте төмендігімен төмендеу арқылы қолжеткізілінеді. Дегенмен де бейне кодтаудың H.ITU -T 261 H.262 H.263 H.264 басты принциптері өзгермеді, айырмашылықтар келесі бөлшектерде негізделінеді. Осылайша, мысалға H.264-те блоктардың өлшемінің айнымалы түрленуі қолданады. 1-суретте бейнені кодтаудың даму кезеңі көрсетілген.



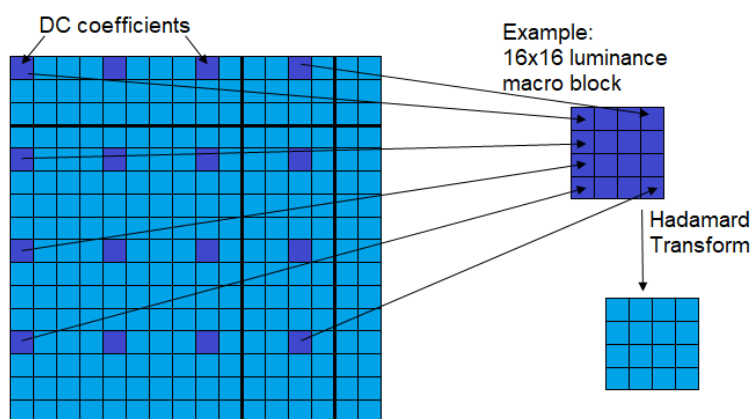
Сурет 1. Бейнені кодтаудың даму кезеңі

Бірнеше мәрте айтылғандай жылжушы бейнені не кескінді кодтау үшін JPEG стандартын орнату маңызды белгі болды. Дискретті косинустық түрлену (ДКТ) бірінші мәрте JPEG форматында қолданылған және бүтіндей санды түрленумен тек аналогты MPEG-4 Part 10 (H.264) алмастырылды. Бейнені кодтау ITU-T H.xxx стандарттарының бөлігі ретінде жасалынған болатын, ал одан соң MPEG-1, MPEG-2 және MPEG-4 кодтау сияқты MPEG бейне әдістер сериясына қосылған. MPEG-2 2-бөлім бейнесі H- 262 сәйкес келеді, MPEG-4 Part 2 бейнесі H.263 сәйкес келеді, MPEG-4 Part 10 AVC (Advanced Video Coding) ITU-T H.262-4 сәйкес келеді.

MPEG-2 салыстыру бойынша айтарлықтай жақсартылынған MPEG-4 Part 10 AVC (H.264) бейне кодек мәліметтерді жіберу жылдамдығын 30 дан 50 %-ға дейін төмендетуге мүмкіндік береді. Бұл SDTV сигналы 2...7 Мбит/с-тен мәліметтерді жіберу жылдамдығымен салыстырғанда ағымға дейін шамамен 1,5...3 Мбит/с ықшамдалына алады. Өзіндік ықшамдалынбаған ағым 270 Мбит/с жіберу жылдамдығын талап еткен болатын еді. MPEG-4-те HDTV сигналын қолданумен өзінің бастапқы 1,5 Гбит/с ағым көлемінен 10 Мбит/с ағым көлеміне дейін төмендеуі болуы мүмкін [1].

MPEG-4 Part 10 Advanced Video Coding (H.264) келесі артықшылықтарымен ерекшелінеді: 4:2:0, 4:2:2 және 4:4:4 форматтарын қолдайды; максимум 16 есептеуге дейін; қозғалыстың (1/4 пикселдердің дәлділігі) жақсартылынған компенсациясы; P(SP) уаыстырып қосу және I (SI) коммутациясының кадрлары; 16 биттің арқасында аса жоғары дәлдік еңгізілінген; макроблоктың (16×16, 16×8, 8×16, 8×4, 4×8, 4×4) икемді құрылымы; кванттаудың 52 таңдаушы кестелер жиынтығы; ДКТ орнына Адамардың толық немесе түрленуі (сәйкесінше блоктың өлшемі 4×4 немесе 2×2 пиксел); дебұғаттаушы сүзгі циклында (артефакттардың бұғатталуын ерекшелейді); кесудің икемді құрылымы (қателіктер бойынша жақсартылынған сапа көрсеткіштері); энтропиялық кодтау; айнымалы ұзақтықты кодтау (VLC) және «контекстік адаптивті екілік арифметикалық кодтау» (CABAC).

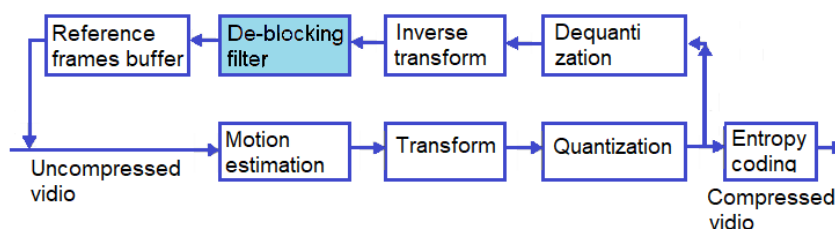
MPEG-4 AVC – те қолданылатын матрицалардың өлшемі тек 4×4 немесе 2×2 пиксел сәйкесінше болады. Жарықтық түрлену екі кезеңмен орындалынады. Бірінші кезеңде, түпнұсқалы 4×4 пиксельдік блоктар Т матрицасының көмегімен спектрлік аумақта түрленеді. бұдан кейін ДКТ 16 блоктардың коэффициенті Н Адамар матрицасының көмегімен қайта түрленеді. осылайша олар қаттырақ ықшамдалынады (2-сурет).



Сурет 2. MPEG-4 AVC-ке Адамардың DC коэффициенттерінің түрленуі

Стандартта көрсетілген MPEG-2 матрицалары, кодерде қолданылатын не болмаса әрбір жағдайда өзгертілінген тізбектелу басына қабылдағышқа жіберіледі. Бұдан басқа, MPEG-2-де әрбір коэффициент масштабты коэффициенттің квантталуына бөлінеді, оның нәтижесінде мәліметтерді жіберудің нақты жылдамдығы анықталынады. Кванттаудың 52 матрица жиынтығын MPEG-4 қолданады. Сонымен қатар MPEG-4 бұғаттауды алын-алу сүзгісін қолданады (3-сурет), ол артефактінің

бұғаттаулуын қосымша көрінуі үшін арналған. Бұл кесу өлшемі мен макроблоктың айнымалы өлшемінің кішіреюіне әсер етті.



Сурет 3. MPEG-4-тегі бұғаттан шешу сүзгісі

MPEG-2, MPEG-4 сияқты профилдер мен деңгейлері бар. SDTV (ТВ стандарттық дәлділігі) негізінен басты Profile @ Level 3 (MP @ L3) сәйкес келеді. HDTV (жоғары жиілікті телевидение) Profile @ Level 4 (MP @ L3) басты болып табылады.

Медиа-объектілерге мәліметтер ағымы қажет болуы мүмкін, ол бір немесе бірнеше элементарлы ағымдар түрленеді. объектінің дескрипторы медиа-объектімен ассоциацияланған барлық ағымдарды теңдестіреді. Бұл ішіндегі («объектінің ішіндегі ақпарат» деп аталынатын) медиа-ақпаратты ассоциацияланған және де кодталған мәліметтерді иерархиялық өңдеуге мүмкіндік береді.

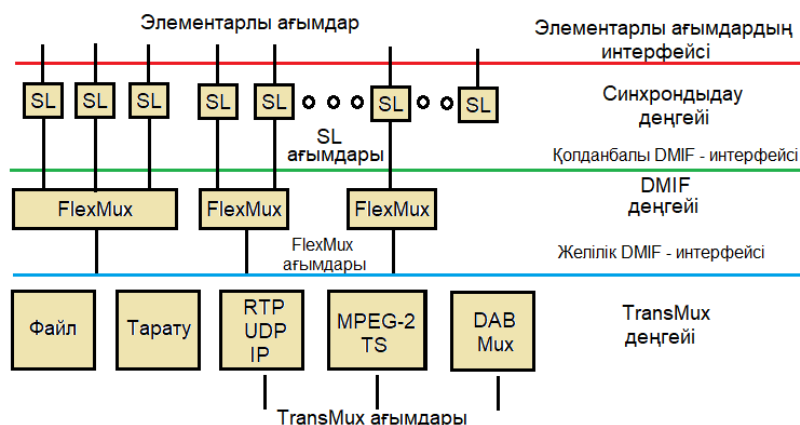
Әрбір ағым ақпаратты конфигурациялау үшін дескрипторлар жиынтығымен сипатталынады, мысалы жазу құралының қажетті ресурстарын және уақытша ақпаратты нақты кодтауын анықтауға. Бұдан басқа, дескрипторлар жіберу үшін қажетті (мысалы, максималды сан бит/с, BER, приоритет және т.б.) QoS қатысты ой салушылардан тұра алады [2].

Элементарлы ағымдардың синхронизациясы элементарлы ағымдар шегінде мәліметтер блогының уақытша белгілеулер есебінен жүзеге асырылынады. Синхронизация деңгейі уақытша белгілеулермен жұмыс және мәліметтер (қолжетімділік модулдер), осындай блоктарды сәйкестендіруін басқарады. Ортаның типіне қарамастан бұл қабат элементарлық ағымдарда сценаның сипаттамасы немесе медиа-объектінің уақытша базасын қайта қалпына келтіру және олардың синхронизациясын жүзеге асыруға, қолжетімділік модулінің (мысалы, видео немесе аудио кадрлар) типін сәйкестіруге мүмкіндік береді. Бұл қабаттың синтаксисі жүйенің кең спектрмен қамтамасыз ете барлық түрлі жолдармен конфигурациялау болып табылады.

Желіде қолжетімді түрлі QoS қолданатын, жіберушінің қабылдаушыға мәліметтер ағымын жеткізудің синхронизациясы жеткізу мен қабат синхронизациясының терминдерінде айрықшаланған, олар екі қабытты мультиплексордан тұрады (4-сурет).

Мультиплексирлеудің бірінші қабаты DMIF (Delivery Multimedia Integration Framework) спецификасына сәйкес басқарылынады [3]. Бұл мультиплексирлеу MPEG-те белгілі FlexMux мультиплексорымен жүзеге асырыла алады, ол төмен артықшылықпен элементарлы ағымдарды ES (Elementary Streams) топтастыруға мүмкіндік береді. Бұл деңгейде мультиплексирлеу қолданыла алады, мысалы, QoS бойынша ұқсас талап етулермен ES топтастыру үшін, кідіріс мәні немесе желілік байланыстар санын қысқарту үшін.

"TransMux" (Transport Multiplexing) қабаты QoS талаптарын қанағаттандыратын, тасымалдау қызметін ұсынатын деңгейді үлгілейді. MPEG-4 тек қана осы қабаттың интерфейсін айрықшалайды, мәліметтер пакетіне қалған талаптар тасымалдау хаттамасымен анықталынатын болады. Кез келген бар тасымалдау хаттамаларының стегі, мысалы, RTP/UDP/IP, (AAL5) /ATM, немесе MPEG-2 Transport Stream сәйкес келетін арналық деңгейдің үстінен TransMuxөзіндік жағдайы болуы мүмкін. Таңдау соңғы пайдаланушыға немесе сервис-провайдеріне қалдырылынған және операциялық қоршаудың кең спектрімен қолдануға мүмкіндік береді.



Сурет 4. MPEG-4 жүйелік қабатының үлгісі

FlexMux мультиплексорын қолдану опционды болып табылынады және 2-суретте көрсетілгендей, бұл қабат бос болуы мүмкін, егер төмен орналасқан TransMux барлық қажетті қызметтерді ұсынса. Синхрондау қабаты алайда үнемі болады. Соны ескере келесілер болуы мүмкін: эталондық уақытша ақпаратты және транспорттық уақытша белгілерді, қолжетімділік модулдерін идентификациялау және де мәліметтер жоғалуын тіркеу; FlexMux ағымына түрлі элементарлы ағымдардан мәліметтерді опционды жария ету; басқарушы ақпаратты жіберу; FlexMux ағымы мен элементарлық ағымның әрқайсысы үшін QoS қажетті деңгейін индикаторлау; нақты желілік ресурстарға QoS осы талаптарды тасымалдау; медиа-объектілермен элементарлы ағымдарды ассоциялау; FlexMux және TransMux арналарына элементарлы ағымдарды байлауды жіберу [4].

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Нефедов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи [Текст]: уч. пос. / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2009. – 735 с.
2. Гуменюк, А.Д. Основы электроники, радиотехники и связи [Текст]: уч. пос. для вузов / А.Д. Гуменюк, В.И. Журавлев, Ю.Ю. Мартюшев [и др.]. – М.: Горячая линия - Телеком, 2008. – 480 с.
3. Баркун, М.А. Цифровые системы синхронной коммутации [Текст] / М.А. Баркун, О.Р. Ходасевич. – М.: Радио и связь, 2001.
4. Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] / С.И. Баскаков. – М.: Высшаяшкола, 2000.

Материал редакцияға 11.02.19 түсті.

**А.А. Орманбекова, Б. Тұрғанбайұлы, А. Рахманбердиев**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан*

#### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОДИРОВЩИКОВ MPEG-4**

В статье представлена сравнительный анализ кодировщиков MPEG-4, характеристики кодировщиков, история развития кодирования видео, преобразование Адамара коэффициентов DC в MPEG-4 AVC.

**Ключевые слова:** код, интерфейс, коэффициент, кадр, пиксель, информация, сигнал.

**A.A. Ormanbekova, B.Turganbaiuly, A.Rahmanberdiev**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

#### **COMPARATIVE ANALYSIS OF MPEG-4 CODIS**

The article presents a comparative analysis of MPEG-4 encoders, characteristics of encoders, a history of video coding development, Hadamard conversion of DC coefficients to MPEG-4 AVC.

**Keywords:** code, interface, coefficient, frame, pixel, information, signal.

---

## Студенческая рубрика «Проба пера»

---

УДК 002:004:378

**А. Бекжигитова, Ә. Әбді***Студенты**Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

В статье рассмотрены вопросы использования средств информационно-коммуникационных, дистанционных технологий в учебном процессе. Внедрение ИКТ в учебный процесс высшей школы влечёт за собой использование не только современных технических средств, но и актуальных форм и методов обучения.

**Ключевые слова:** высшее образование, информационно-коммуникационные технологии, система, дистанционное обучение.

На рубеже XX и XXI веков компьютеризация затронула все сферы человеческой деятельности. Исключением не стала и сфера образования. Невозможно представить работу современного человека без использования компьютерной техники. Современные дети видят компьютер с дошкольного возраста, дома начинают его осваивать. К моменту поступления их в школу компьютер уже является неотъемлемой частью жизни. Поэтому сегодня вопрос о подготовке специалистов, владеющих компьютерной грамотностью и компьютерной культурой, в рамках вуза является очень актуальным. Вуз должен готовить специалистов завтрашнего дня – людей, которые будут работать в постоянно изменяющемся постиндустриальном (информационном) обществе.

С развитием информационных технологий инновационная деятельность вуза выражается в интеграции научной деятельности и образования, широком использовании в учебном процессе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Последние достижения науки, техники, технологий должны использоваться в образовательном процессе по всем учебным дисциплинам. В современных условиях расширяются возможности для самообразования, совершенствования профессиональных компетенций специалиста, качественная подготовка которого тесно связана с программно-методическим обеспечением учебного процесса.

Преподаватель остаётся ключевой фигурой учебно-образовательного процесса и, в то же время, ключевой фигурой программы внедрения ИКТ в высшее профессиональное образование. Умение применять ИКТ для решения профессиональных проблем и задач в реальных ситуациях педагогической деятельности способствует реализации личностно-ориентированной парадигмы образования.

Информационно-коммуникационные технологии позволяют собирать, обрабатывать, хранить, распространять, отображать различного рода информацию и с помощью электронных средств коммуникации осуществлять многоплановое взаимодействие. Информатизация позволяет мобильно, качественно и оперативно создавать, сопровождать и пополнять собственный информационный банк преподавателей высшей школы. А это решает массу проблем, связанных с поиском необходимой информации, её обработкой и использованием в учебно-воспитательном процессе, увеличивать информационный охват материала, более детально и целенаправленно прорабатывать учебный и научный материал.

При переходе к информационному обществу, характеризующемуся постоянным ростом объемов знаний, все более важным для преподавателя становится умение применять ИКТ в учебном процессе, возрастает значение его профессиональной самоактуализации. Информационно-коммуникационные технологии могут стать средством формирования индивидуальных траекторий развития студентов и преподавателей. Одной из задач образования является информатизация учебного процесса. Современные требования заставляют думать о том, как сделать процесс обучения более результативным. Значение использования информационных технологий трудно переоценить. Зато преимущества использования компьютерных технологий следующие: урок, созданный на компьютере представляет собой цельную компьютерную разработку с привлечением средств музыки и видео, цветовой гаммы фона, коллекции фотографического и иллюстрированного материала, а также использования дополнительного материала из информационной базы Интернета.

Важнейшими звеньями совершенствования методической деятельности преподавателя являются:

- применение мультимедийного комплекса при чтении лекций с разработкой их электронных версий, что обеспечивает аудиовизуальное восприятие излагаемого материала, при котором в памяти студентов сохраняется до 50% информации (против 20% при визуальном);
- повышение степени компьютеризации учебного процесса на основе использования авторских и стандартных обучающих программ по специальным дисциплинам, при выполнении квалификационных работ;
- широкое использование учебного телевидения, в частности, демонстрационных видеофильмов, предоставленных как промышленными предприятиями и торговыми организациями, так и снятые студентами по тематике;
- применение современных приборов для испытания материалов, объективных методов их идентификации и исследования;
- использование моделей и элементов деловых игр, построенных на правдоподобных ситуациях, типичных для практической деятельности специалистов;
- обеспечение самостоятельной работы студентов путем подготовки и издания учебников, пособий, курсов лекций, методической литературы в необходимом объеме и количестве;
- разработка объективных критериев аттестационных испытаний и контрольно-зачетных процедур текущего и итогового контроля знаний студентов, в том числе совершенствование системы тестирования и ситуационного моделирования;



- организация научно-исследовательской работы со студентами как неотъемлемой части учебного процесса; сочетание при ее проведении традиционных, апробированных временем, и новаторских форм.

Целенаправленная методическая работа преподавателей способна, на наш взгляд, воспрепятствовать проявлению негативной тенденции снижения интереса студентов старших курсов к учебе и обеспечить укрепление их профессиональных ожиданий; сформировать у выпускников устойчивые навыки аналитической деятельности и компетентной оценки ситуации в условиях динамично развивающейся экономики; обучить современным методам получения информации, которая в постиндустриальном обществе, где доминирует интеллектуальный труд, приобретает особое значение [1].

В условиях рыночной экономики значительно возросла потребность в творчески активных и профессионально мобильных специалистах, задача подготовки которых не может быть решена без одной из самых доступных, массовых форм расширения и углубления знаний – самообразования.

Решающая роль в самообразовательном процессе принадлежит самостоятельной работе студентов, которая охватывает все аспекты учебного процесса, выступает как средство интенсификации аудиторных занятий, и как основной вид внеаудиторной деятельности. Современные информационные технологии сделали практически общедоступным колоссальный объем информации в самых разных направлениях человеческой деятельности, предоставили потенциальную возможность обеспечить индивидуальную траекторию развития каждой личности. Приобретение навыков самостоятельной работы способствует развитию высокой культуры умственного труда обучаемых; навыков и умений, необходимых для выполнения ими профессиональных функций; воспитывает самостоятельность как черту характера; формирует умение принимать ответственные решения в условиях неопределенности, в критических и стрессовых ситуациях [2].

Самостоятельный труд развивает у студентов такие качества как организованность, дисциплинированность, инициативность, волю, упорство в достижении поставленной цели. Он служит средством превращения полученных знаний в убеждения, является основным путем формирования высокого творческого потенциала выпускника вуза, развития его способности к инновационной деятельности, резко повышает адаптационные способности.

Таким образом, образовательная политика направлена не только на обеспечение образовательных учреждений компьютерной техникой, но, прежде всего, на подготовку и переподготовку педагогических кадров к использованию ИКТ в учебном процессе. Повышение квалификации и переподготовка кадров в рамках высшей школы обеспечит разумное сочетание приобретенных знаний и накопленного опыта для увеличения эффективности работы, создания и внедрения новых технологий, удовлетворения запросов экономики.

На современном этапе образовательной деятельности казахстанских вузов все большее внимание уделяется системе дистанционного обучения. Дистанционное образование для многих студентов оказывается более доступным: его стоимость в разы ниже стоимости обучения на аналогичном очном отделении. У студентов есть возможность учиться удаленно от места

обучения, не покидая свой дом или офис, находясь практически в любой точке земного шара, где есть доступ в Интернет.

Дистанционное обучение - это далеко не новое явление. Уже много лет широко распространено заочное обучение. В настоящее время мы ощущаем на себе «виртуальную лихорадку» дистанционного обучения вследствие появления сети Интернет. Первые дистанционные программы были созданы для того, чтобы сделать «элитарное» образование массовым и общедоступным.

Под дистанционным образованием подразумевается целый комплекс программных и педагогических компонентов, основанный на использовании современных информационных и телекоммуникационных технологий, предназначенный для передачи знаний на расстоянии. Причем обучение это может быть как синхронным, так и асинхронным. При асинхронном методе студент сам определяет темп получения необходимой информации, имеет выбор между различными носителями информации, может выполнять задания в соответствии с аудиторной программой или планом, а затем передавать готовую работу преподавателю для оценки. Синхронная форма дистанционного образования, при современном уровне технологий, гораздо привлекательнее.

Она предполагает общение в реальном времени через виртуальные аудитории, используя сочетание различных технических средств и методов передачи информации, то есть использование видеоконференций, динамической доски объявлений, и т.п. для взаимодействия студентов с преподавателем и между собой. Практикуется также совместное решение задач и упражнений студентами: решения в электронном виде мгновенно передаются на учебный сервер и, если подходящая программа работает, то можно сразу же узнать свой результат.

Более того, если ответы на какую-то группу вопросов оказались неудовлетворительными, компьютер тут же выдаст вам ссылки на соответствующие главы учебника или дополнительную литературу, и, не отходя от монитора, вы можете еще раз пройтись по материалу и закрепить его [3].

Существуют несколько возможных форм современного дистанционного образования:

- работа с базами данных или учебными компакт-дисками в компьютерных классах институтов либо на домашних компьютерах;
- загрузка материалов учебных курсов через Интернет;
- общение с преподавателем посредством электронных средств связи (почтовые системы, чаты, видеоконференции).

Несомненно, что данная форма обучения вызывает потребность использования совершенно иных современных педагогических технологий. Основное внимание при создании таких технологий необходимо обратить на выработку у обучаемых навыков логического мышления, умения работать с различными видами информации, подготавливать и принимать соответствующие решения. Это становится тем более актуальным, что студент обучается фактически индивидуально и ему зачастую не с кем посоветоваться. В этой связи технология обучения должна учитывать возможность работы студентов в информационных телекоммуникационных сетях как самостоятельно, так и в составе так называемых «виртуальных учебных групп».

При этом студенты не только приобретают необходимую им специальность, но и получают широкий спектр практических навыков работы с современными компьютерными системами, средствами оргтехники и связи, различными источниками и формами информации.

При использовании технологий дистанционного обучения складывается новая организация работы самого обучаемого. Если при традиционном подходе студент слушает лекции, ведет конспекты, посещает библиотеки, семинары, то он фактически встроен в организованный учебный процесс. В ситуации дистанционного образования студент должен сам себе организовать и получить необходимый уровень знаний, который может быть проверен с помощью системы тестирования.

Одна из проблем дистанционного образования – это проблема разработки учебно-методических материалов и учебников для дистанционного обучения. В настоящее время известно, три способа подготовки учебно- методических материалов для дистанционного обучения:

- традиционный;
- создание электронных компьютерных учебников и тестовых компьютерных программ по отдельным учебным дисциплинам;
- создание полных электронных учебных материалов по всем учебным дисциплинам, образующих комплекс, так называемый «электронный факультет».

Содержание учебных материалов должно быть компактным, выражающим основную сущность проблемы, так как все увеличивающиеся потоки информации требуют их оптимизации, а точнее минимизации, для комфортного восприятия ее обучаемым, а также уменьшения времени и расходов на ее передачу по линиям связи.

Сегодня практически все крупные вузы так или иначе вовлечены в процесс разработки системы дистанционного обучения, чтобы получить образование у них мог любой желающий.

С помощью интернета открываются дополнительные возможности людям, живущим вдали от крупных образовательных центров (приезд на сессию из некоторых районов может сегодня стоить больше, чем оплата дистанционного семестра в некоторых вузах) и позволяет учиться без отрыва от работы и семьи.

Однако, на сегодняшний день остаются неразрешенными следующие проблемы дистанционного образования: слабо разработаны методики, не отлажена технология учебного процесса, отсутствует финансирование, отсутствие календарного плана, сложность освоения системы, недоработанные курсы (курс не интересен, из-за совпадения с учебником), большой объем информации, непонятна обратная связь с преподавателем и др. [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тенденции развития высшего образования на пороге XXI века [Текст] // Проблемы информатизации высшей школы. – 2001. – С.135-141.
2. Чернилевский, Д.В. Дидактические технологии в высшей школе [Текст] / Д.В. Чернилевский. – М.: Юнити, 2002. – 123 с.
3. Абдулаев, С.Г. Оценка эффективности системы дистанционного образования [Текст] / С.Г. Абдулаев // ЦНПТ. – 2006. – С.313-316.

4. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст] / Е.С. Полат. – М.: Академия, 2000. - 156 с.

*Материал поступил в редакцию 15.01.19.*

**А. Бекжигитова, Ә. Әбді**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

### **ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕ ҚОЛДАНУ**

Мақалада оқу үрдісінде ақпараттық және коммуникациялық, қашықтықтан оқыту технологияларын қолдану қарастырылған. Жоғары білім беру үрдісіне ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізу нәтижесінде заманауи техникалық құралдарды ғана емес, сондай-ақ оқытудың қазіргі формалары мен әдістерін пайдалану мүмкіндіктері баяндалған.

**Тірек сөздер:** жоғарғы білім, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, жүйе, қашықтықтан оқу.

**A. Bekzhigitova, A. Abdi**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

### **USE OF NEW TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION**

The article deals with the use of information and communication, distance technologies in the educational process. The introduction of ICT in the educational process of higher education entails the use of not only modern technical means, but also current forms and methods of teaching.

**Keywords:** higher education, information and communication technologies, system, distance learning.

УДК 675.026

**Д.К. Рахметбай**

*Студент*

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан*

### **СПОСОБЫ ВЫРАБОТКИ КОЖИ И МЕХА ИЗ БАКТЕРИАЛЬНЫХ И НИЗКОСОРТНЫХ ШКУР**

В статье приведены результаты исследования технологии упрочнения в процессе отмоки шкур для операции мездрения обрабатываемых шкур. Это было достигнуто сырьем металлоидными соединениями. Установлено, что наиболее эффективным является способ серного дубления, который устойчив к последующей обработке кислотами в процессе пикелевания. Последующий анализ доведенного до готовности мехового полуфабриката показывает эффективность разработанной

технологии, позволившей выход мехового полуфабриката с сохранением конфигурации шкур более чем в два раза.

**Ключевые слова:** низкосортное сырье, дубление в отмоке, металлоидные соединения, серное дубление, сульфат натрия, упрочнение структуры шкуры.

Переход к рыночной экономике множества отраслей промышленности, в том числе легкой, все еще сопровождается рядом проблем. Уменьшение мясокомбинатов и убойных цехов привело к увеличению малых предприятий недостаточно оснащенных специалистами, что в свою очередь, увеличило для кожевенно-меховой отрасли количество низкосортного сырья, из-за несоблюдения технологии консервирования и хранения.

Общеизвестно, что в недостаточно правильно консервированной шкуре, сложные биохимические процессы вызывают автолиз и гниение [1]. При проведении отмоки процесс автолиза в шкуре, особенно бактериальной, достаточно быстро развивается. Добавление в ванну отмоки кремнефтористого натрия 0,7-1,0 г/л не полностью останавливает его. Поэтому в данном случае сульфат натрия, имеющий более высокую гигроскопичность, придает процессу равномерность увлажненности шкур.

Было проведено множество экспериментальных работ, при этом исходим из теоретических основ, что упрочнить структуру шкуры, т.е. волокна, можно только созданием дополнительных поперечных связей, т.е. создать эффект дубления.

При этом необходимо сохранить возможность относительно легкого удаления мездры, возможность проведения последующих процессов очистки структуры шкуры, до степени получения в последующем необходимой мягкости и воздухопроницаемости.

Такой поиск привел к применению металлоидных дубителей, где наиболее отвечающим этим требованиям был выбран способ дубления серой.

Для проведения эксперимента выбрали метод получения серы непосредственно в рабочей ванне отмоки, где необходимым серосодержащим соединением, годным для замены части консерванта, т.е. хлористого натрия был выбран сульфат натрия [2].

Для проведения эксперимента была выбрана шкура тонкорунной овчины мокросоленого метода консервирования, находящаяся в явно бактериальном состоянии, до наличия красноты на бахтарме. Сырье для каждого варианта получали делением шкуры по известному методу, т.е. ассиметрической бахромы. Каждый вариант образцов промывали в аппарате для взбалтывания в течении 30 минут, при температуре 22° С.

После требуемой промывки в каждом варианте при Ж.К.=10 последовательно дали следующее количество сульфата натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ): 5; 7,5; 10 г/л и крутили в аппарате взбалтывания в течении 3 часов, затем добавляли  $\text{H}_2\text{SO}_4$  соответственно: 3,1; 4,7; 6,3 г/л. Вращали еще 2 часа [3].

После выгрузки и 30-минутной пролежки все образцы отжали и измерили температуру сваривания.

На основе полученного положительного результата последующее совершенствование данной идеи продолжили в полупроизводственных условиях, при этом проводя процесс на экспериментальных партиях сырья подготовленных по методу чередующихся половинок.

Промывку, отмоку с двукратным обезжириванием поверхностно-активными веществами проводили по типовой методике, за исключением того, что был заменен применяемый хлористый натрий на сульфат натрия с расходом 5; 7,5; 10 г/л. Через 3 часа от начала процесса порционно с общим расходом 3,1; 4,7; 6,3 г/л добавляли серную кислоту. По истечению 2 часов, органолептически определили продубленность с последующим определением температуры сваривания, которая достигла 71° С.

Экспериментальную партию овчины до готовности, включая процессы сушки и откатки, проводили по той же типовой методике. После суточной пролежки меховые шкуры подвергали химическому и физико-механическому исследованию [4]. Полученные данные приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Параметры кожаной ткани полуфабриката

№ п/п	Параметры кожаной ткани полуфабриката	Параметры по вариантам			
		1	2	3	4
1	Температура сваривания, °С	69	70	70	71
2	Содержание серы кожаной ткани, %	0,89	1,76	3,2	3,9
3	Удлинение кожаной ткани, %	51	49	42	39
4	Прочностные свойства при растяжении, %	0,6	0,8	1,0	1,2
5	Выход полуфабриката с сохранением конфигурации, %	-	-	74	-

Результаты работы, позволяют утверждать, что данное направление позволит более чем в два раза увеличить эффективность использования низкосортного кожаного сырья. А использование обработки стандартного сырья, видимо, позволит заметно улучшить качество кожанно-мехового полуфабриката.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мадиев, У.К. Экотехнологии в кожанно-меховом производстве [Текст] / У.К. Мадиев. – [?]: Золотая книга, 2017.
2. Рахметбай, А.К. Экологические и кожанно-технологические свойства химических веществ [Текст] / А.К. Рахметбай. – Тараз, 2003.
3. Рахметбай, А.К. Технология кожи и меха [Текст] / А.К. Рахметбай. – Тараз, 2008.
4. Данилкович, А.Г. Практикум по химии и технологии кожи и меха [Текст] / А.Г. Данилкович, В.И. Гурсин. – М., 2002.

Материал поступил в редакцию 29.11.18.

**Д.К. Рахметбай**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

**БАКТЕРИАЛДЫ ЖӘНЕ ТӨМЕН СҰРЫПТЫ ТЕРІЛЕРДЕН  
БЫЛҒАРЫ ЖӘНЕ ЖҮН ҚНДІРУ ТӘСІЛІ**

Төменгі сапалы үлбірлік қой терісін шелдеу кезінде машиналар әсерлеріне төзімділігін арттыруға әдістері қарастырылған. Қойылған талапқа тері шикізаттарын жібіту кезінде күкірт қосындысымен илеу арқылы қол жеткізілді. Өңделген жартылай дайын өнімді одан әрі илеу мүмкіндігі технология тиімділігін көрсетеді, бұл тері конфигурациясын екі есе шамадан астам сақтай отырып, жартылай дайын өнімді шығаруға мүмкіндік береді.

**Тірек сөздер:** төмен сапалы шикізат, шикізатты жібіту кезінде илеу, металлоид қосылыстары, күкіртпен илеу, натрий сульфаты, терінің мықтылығын қажетті деңгейге жеткізу.

**D.K. Rakhmetbay**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

#### **METHODS OF DEVELOPING LEATHER AND FUR FROM BACTERIAL AND LOW TYPE OF SKINS**

The article presents the results of the study of the hardening technology in the process of soaking skins for the operation of fleshing of processed skins. This was achieved by raw metalloïd compounds. It is established that the most effective is the method of sulfuric tanning, which is resistant to subsequent treatment with acids in the process of pickling. The subsequent analysis of the finished fur semifinished product shows the efficiency of the developed technology, which allowed the output of the fur semifinished product with the preservation of the configuration of the skins more than twice.

**Keywords:** low grade raw materials, tanning in soaking, metalloïd compounds, sulfur tanning, sodium sulfate, hardening of the skin structure.

---

## Материалы международной конференции

---



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



*РГП на ПХВ*

*«Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати»*

### **«Актуальность формирования навыков «Green skills» в образовательной системе для экологизации промышленности Казахстана в соответствии с требованиями «Green policy»**

*Конференция организована в рамках реализации проекта № 574056-EEP-1-2016-1-PL-EPPKA2-CBHE-SP «Обучение в течение всей жизни по устойчивому развитию» / «Lifelong Learning for Sustainable Development» (SUSDEV) под эгидой программы Эразмус+*

*3-4 декабря 2018 года, г. Тараз*



УДК 330.15

**А.Т. Аймен<sup>1</sup>, И.К. Сулейменова<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Д-р экон. наук, профессор, <sup>2</sup>Магистр*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан***МЕНЕДЖМЕНТ «ЗЕЛеноЙ ЭКОНОМИКИ»:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

В статье представлен обзор современных проблем и перспектив развития управления зеленой экономикой.

**Ключевые слова:** зеленая экономика, менеджмент, окружающая среда, природные ресурсы, устойчивое развитие, экологический кризис.

В современных условиях устойчивое развитие общества находится под угрозой экологического кризиса, который ведет к дестабилизации биосферы, утрате ее целостности и способности поддерживать необходимые для жизни качества окружающей среды.

Под устойчивым развитием понимается стабильное развитие экономики, которое обеспечивает повышение качества жизни общества в условиях сохранения экологического баланса. Фундаментальная основа устойчивого развития базируется на трех составляющих: экономической, экологической и социальной.

Прогрессивное развитие общества зачастую отождествляется с экономическим ростом, который, в свою очередь, ассоциируется с экономическим развитием. Такая модель восприятия не акцентирует внимание на том, что экономика является частью биосферы и существует за счет природного капитала. В современном обществе природные ресурсы, не созданные руками человека, воспринимаются как нечто, не имеющее ценности, способное постоянно приносить доход. Однако природные ресурсы относятся к категории капитальных благ, которые невозможно восполнить, можно лишь заботиться об их сохранности. В данной ситуации имеет место неэкономический рост: негативные факторы производятся быстрее, чем полезные товары и услуги, вследствие чего общество становится беднее. Современная, так называемая «коричневая» модель экономики обеспечивает значительный рост благосостояния общества, однако негативные последствия ее функционирования велики: ряд экологических проблем, истощение природного капитала [1].

Проблема состояния окружающей среды носит глобальный характер, затрагивает как развивающиеся, так и развитые страны. В рамках реализации концепции «зеленой» экономики на международном уровне создаются конвенции, договоры, соглашения, резолюции и документы международных организаций в части охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

В настоящее время активными темпами разрабатываются инструменты перехода на «зеленую» экономику, среди которых:

- совершенствование экологического законодательства;
- разработка экологически безопасных технологий, продуктов и услуг;
- модернизация налоговой системы;
- привлечение инвестиций в «зеленую» инфраструктуру.

Для реализации устойчивых целей развития нашей страны необходимы значительные усилия, которые связаны с радикальным изменением природоёмких сырьевых тенденций. Основной чертой новой модели должна стать экологическая устойчивость. Сейчас, к сожалению, в стране сложились «антиустойчивые» тенденции развития: серьёзное воздействие на здоровья человека загрязнения окружающей среды; как фактора экономического роста истощение природного капитала; повышающие удельный вес загрязняющих и природоэксплуатирующих отраслей; в связи с высоким физическим износом оборудования рост экологических рисков; природноресурсный характер экспорта; высокий уровень показателей природоёмкости; инвестиционная экологически несбалансированная политика, ведущая к росту диспропорций между перерабатывающими и природоэксплуатирующими, инфраструктурными и обрабатывающими отраслями экономики и др. [2].

Будущая экономика, с точки зрения экологической устойчивости, должна обладать следующими основными чертами:

- немаловажное значение имеют экологические условия жизни населения и их обеспечение;
- в концептуальном плане в экономические стратегии, планы включаются направления, программы, сформулированные в документах ОЭСР и ООН, посвященные «зеленой» экономике;
- направление в развитии получают высокотехнологичные, наукоемкие, инфраструктурные и обрабатывающие отрасли с низким воздействием на окружающую среду;
- радикально повышается использования природных ресурсов и их экономия, что в дальнейшем отражается в снижении затрат природных ресурсов и объемов загрязнений на единицу конечного результата;
- снижается удельный вес сырьевого сектора в экономике;
- уменьшается загрязнение окружающей среды [2].

Социально-экономические системы большинства стран мира подвергаются с 70-х гг. прошлого столетия в условиях резкого ухудшения экологической обстановки воздействию кардинальных изменений в теории и практике управления предприятием. Одним из ведущих направлений этих преобразований является переход от традиционного, «техногенного» управления фирмой к управлению, предупреждающему вредное воздействие на окружающую среду на всех стадиях создания стоимости и на всех уровнях менеджмента. Под воздействием этих процессов усиливается понимание того, что управление развитием производства и управление экологическими процессами не только возможно, но их необходимо совместить. Условием решения этой задачи является формирование на микроуровне систем и механизмов управления, ориентированных не на производство как таковое, а на производство экологическое. Особенно актуален вопрос формирования экологического менеджмента в странах с переходной экономикой, где стремление обеспечить высокие темпы экономического роста часто сопряжены с повышением его природоёмкости: значительным потреблением природных ресурсов и экономией на экологических затратах. Процесс формирования рыночных инструментов и механизмов управления бизнесом в этих странах должен адекватно учитывать вопросы экологически безвредного функционирования предприятий. Эффективное управление охраной окружающей среды и рациональное природопользование должны стать

неотъемлемыми характеристиками формирования философии менеджмента нового типа, ориентированного на принципы устойчивой экономики. Различают экологизированный менеджмент и экологический менеджмент. Экологизированный менеджмент (Environmental Management) не требует существенной смены сложившейся технико-экономической системы. Это как бы консервативный экологический менеджмент или первая ступень готовности предприятия к решению проблем экологической безопасности. Экологизированный менеджмент – это система экономического управления объектом путем приспособления уже имеющейся инфраструктуры к требованиям национальных и международных нормативов, актов, правил в сфере ресурсосбережения и рационального природопользования [2]. Основные принципы экологизированного менеджмента: – разработка экологической политики с учетом сложившихся технологий; – принятие экологически ориентированных решений; – организация экологического контроля над всеми этапами технологического процесса и мониторинга окружающей среды в районе расположения предприятия. Основные задачи: – экономия сырьевых ресурсов; – минимизация отходов и загрязнений окружающей среды; – организация безопасного труда персонала; – оценка экологического риска; – выделение средств на создание «зеленого» имиджа предприятия; – информирование населения о характере производственной деятельности предприятия и о состоянии окружающей среды в зоне действия предприятия.

Экологический менеджмент (Ecological Management) – более совершенная система управления. Применительно к предприятию он предусматривает формирование экологически безопасного производственно-территориального комплекса, обеспечивает оптимальное соотношение между экологическими и экономическими показателями на протяжении всего жизненного цикла как самого этого комплекса, так и производимой им продукции.

Основные принципы экологического менеджмента:

- учет экологических особенностей; своевременное решение проблемы;
- ответственность за экологические последствия, возникающие в результате принятия управленческих решений любого уровня;
- приоритетность решения экологических проблем. Основные задачи экологического менеджмента:
  - организация экологически безопасных производственных процессов;
  - обеспечение экологической совместимости всех производств;
  - предупреждение негативного антропогенного воздействия на природу в процессе производства, потребления и утилизации выпускаемой продукции;
  - получение максимального результата при минимальном ущербе для окружающей среды;
  - превращение экологических ограничений в новые возможности роста производственной деятельности;
  - обновление продукции исходя из спроса и создания «зеленого» имиджа предприятия в глазах общественности;
  - создание и внедрение малоотходных технологий;
  - стимулирование природоохранных инициатив, снижающих издержки или способствующих росту доходов [4].

Острота проблем, которые невозможно решить прежними методами, требует глубокой перестройки в сознании и мировосприятии. Это касается всех сфер нашей жизни, и прежде всего - системы "экономика-экология". Поиск новых путей решения проблем экологического характера заставил обратиться к разработке систем экологического менеджмента.

Следует различать понятия "экологическое управление" и "экологический менеджмент".

Экологическое управление - это деятельность государственных органов и экономических субъектов, направленная на соблюдение обязательных требований природоохранного законодательства, а также на разработку и реализацию соответствующих целей, проектов и программ.

Экологический менеджмент - инициативная и результативная деятельность экономических субъектов, направленная на достижение их собственных экологических целей, проектов и программ, разработанных на основе принципов экоэффективности и экосправедливости. Экологический менеджмент можно трактовать как экологически безопасное управление производством, при котором достигается оптимальное соотношение между экологическими и экономическими показателями.

Основные цели и соответствующие критерии их достижения в экологическом менеджменте связаны с процессами постоянного улучшения. Последовательное из года в год улучшение должно достигаться во всех экологически значимых аспектах деятельности экономических субъектов. Подобное улучшение в целом невозможно имитировать или фальсифицировать, что создает необходимую основу для оценки экологической состоятельности экономических субъектов. Таким образом, эффективный экологический менеджмент должен обеспечить предприятию кредит доверия в отношениях со всеми заинтересованными в его деятельности сторонами. Именно в этом заключается основное преимущество экологического менеджмента по сравнению с традиционным формальным экологическим управлением.

Экологический менеджмент можно трактовать как экологически безопасное управление современным производством, при котором достигается оптимальное соотношение между экологическими и экономическими показателями.

Принципы экологического менеджмента:

- опора на экономическое мотивирование;
- своевременность решения проблем;
- ответственность за экологические последствия, возникающие в результате принятия управленческих решений любого уровня;
- приоритетность решения экологических проблем. Задача экологического менеджмента – налаживание экологически безопасных производственных процессов (таких, предусматривающие отсутствие загрязняющих веществ, эффективность ресурсопотребления, низкие показатели энергоемкости и т.д.);

Экологические совместительства всех подразделений предприятия:

- достижение оптимальных эколого-экономических соотношений (минимальная себестоимость или максимальный объем выпуска продукции при наименьших потерь для окружающей среды);

- предупреждения негативной антропогенного воздействия на природу в процессе производства, потребления или утилизации продукции, производимой;

- преобразование экологических ограничений на новые возможности роста производственной деятельности (утилизация отходов, внедрение малоотходных технологий и т.д.);

- обновление продукции в соответствии с социальной ответственности перед потребителями и создание привлекательного имиджа;

- создание "зеленого" имиджа в глазах общественности (выбор поставщиков с учетом их отношения к окружающей среде, предсказуемость по ресурсам, поставляемым и др.);

- стимулирование природоохранных инициатив, высвобождают дополнительные финансовые средства в результате снижения издержек (за счет уменьшения объемов потребления энергии, природных ресурсов, ликвидации отходов) и рост доходов (за счет продажи улучшенных или дорогих "зеленых" товаров и создание принципиально новой продукции).

Наличие эффективного экологического менеджмента функционирующего на предприятии способствует формированию следующих конкурентных преимуществ:

а) снижение эксплуатационных расходов, благодаря:

- экономии энергии и сырья;

- экономии средств в результате использования вторичного сырья;

- снижению платы за природные ресурсы и загрязнение.

б) увеличение прибыли предприятия вследствие:

- более высоких цен на экологически чистую продукцию (природоохранное законодательство многих стран предусматривает введение ценовой надбавки на продукцию, обеспечивающую средозащитный эффект);

- повышение конкурентоспособности изделий, обладающих экологическими характеристиками;

- увеличения доли продукта на рынке;

- реализации побочных продуктов и отходов производства;

- льготного налогообложения и кредитования.

в) преимущества стратегического характера:

- создание благоприятной деловой репутации в глазах потребителей, потенциальных партнеров, инвесторов;

- обеспечение развития предприятия;

- благоприятные взаимоотношения с государственными природоохранными органами, общественностью и "зелеными" движениями.

Планы экологического менеджмента должны охватывать такие меры, направленные на улучшение эколого-экономических показателей производства:

- снижение ресурсоемкости и энергоемкости технологических процессов;

- снижение токсичности сырья;

- повышение эффективности существующих и внедрение современных систем очистки выбросов вредных веществ в атмосферу и сбросов сточных вод в водные объекты;

- утилизация и переработка производственных отходов;

- организация и проведения текущего контроля источников и объемов поступления вредных веществ в окружающую среду;

- внедрение современных "экологически чистых" технологий и технологического оборудования.

Во всем мире экологический менеджмент воспринимается в тесной связи с обеспечением качества производственной безопасности, благоприятных условий труда. Среди важных признаков, по которым можно распознать проявление экологического менеджмента, в отличие от традиционных форм производственного экологического управления, следует назвать следующие:

- обоснованное и осознанное принятие руководством предприятия экологической политики - публично декларируемых основных принципов, приоритетов и направлений экологической деятельности;

- наличие конкретных экологических целей и задач, направленных на развитие процессов последовательного улучшения везде, где это возможно; обязательное установление показателей и критериев оценки результатов, достигаемых;

- эффективное планирование и организация экологической деятельности в соответствии с поставленными целями и задачами; взаимосвязь основной производственной и экологической деятельности;

- привлечение всего персонала к экологической деятельности; максимальное использование всех имеющихся возможностей и средств для решения экологических проблем;

- независимый анализ и оценка достигнутых результатов деятельности; системный пересмотр и совершенствование экологической политики, целей и задач, планирование и организация деятельности в соответствии с достигнутыми результатами [4].

Таким образом, в рамках парадигмы устойчивого развития любое предприятие следует рассматривать как «промышленное сообщество», которое стремится к своему устойчивому развитию, то есть постоянному экономическому росту при минимизации его вредных воздействии на окружающую среду. Одним из инструментов достижения этой цели является – внедрение системы экологического менеджмента, что позволяет четко определить и сформулировать экологическую политику предприятия, то есть на основе анализа существующего положения определить цель и задачи деятельности предприятия по обеспечению экологической безопасности; сформировать структуру внутри предприятия, отвечающую за внедрение СЭМ и его природоохранную деятельность; разработать и внедрить план действий по достижению таких характеристик его работы, который обеспечивали бы экологическую безопасность; осуществлять за экологическими характеристиками деятельности предприятия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полтарыхин, А.Л. «Зеленая» экономика как приоритетное направление устойчивого экономического развития [Текст] / А.Л. Полтарыхин, П.В. Михайлушкин // Вестник Академии. – 2016. – №1. – С. 17-21.
2. Волобуева, Я.А. «Зеленая экономика» как приоритетное направление инновационного развития [Текст] / Я.А. Волобуева // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2012. – №5.
3. Гурьева, М.А. Взаимообусловленность понятий «зеленая экономика», устойчивое развитие, экологическое развитие экономического

- пространства [Текст] / М.А. Гурьева // Глобальный научный потенциал. – 2016. – №5 (62). – С. 46-55.
4. Полтарыхин, А.Л. «Зеленая» экономика: перспективы развития [Текст] / А.Л. Полтарыхин, А.Ю. Тарасова // Вестник Алтайской науки. – 2013. – №2-2. – С. 183-186.
  5. Полтарыхин, А.Л. Интеграционное развитие свеклосахарного подкомплекса АПК региона [Текст]: автореферат дисс. докт. экон. наук / А.Л. Полтарыхин. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011.

*Материал поступил в редакцию 29.11.18.*

**А.Т. Аймен, И.К. Сулейменова**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

#### **«ЖАСЫЛ ЭКОНОМИКА» МЕНЕДЖМЕНТІ: ПРОБЛЕМАЛАР МЕН КЕЛЕШЕКТЕР**

Мақалада жасыл экономиканы басқарудың заманауи түйіткілдері мен даму келешектеріне жасалған шолу баяндалған.

**Тірек сөздер:** жасыл экономика, менеджмент, қоршаған орта, табиғи ресурстар, тұрақты даму, экологиялық дағдарыс.

**A.T. Aimen, I.K. Suleimenova**

*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

#### **GREEN ECONOMY MANAGEMENT: PROBLEMA AND PROSPECTIVES**

The article presents an overview of current problems and prospects for the development of green economy management.

**Keywords:** green economy, management, environment, natural resources, sustainable development, environmental crisis.

УДК 664:620.92(574.21)

**В.Л. Смолякова**

*Канд. техн. наук, ст. преподаватель  
Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова,  
г. Костанай, Казахстан  
Электронная почта: smolyakova-v@mail.ru*

### **ЗЕЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ**

Изучена необходимость обучения в течение всей жизни для продвижения зеленых технологий с целью достижения устойчивости регионов. Рассмотрены возможности применения зеленых технологий на перерабатывающих предприятиях пищевой отрасли.

**Ключевые слова:** использование зеленых технологий, производственная деятельность, источники энергии.

Основные черты зеленых технологий – эффективное использование природных ресурсов, сохранение и увеличение природного капитала, уменьшение загрязнения окружающей среды, сохранение экосистем и биоразнообразия, рост доходов и занятости населения.

Необходимо отметить, что продвижение зеленых технологий обеспечивает достижение устойчивости регионов, в том числе и за счет своей экономической эффективности – все эти факторы положительно влияют на социальную стабильность населения.

Все более и более широкое внедрение зеленых технологий дает возможность Казахстану вступить на новый путь и обеспечить сбалансированное, устойчивое развитие экономики регионов.

С продвижением данной области знаний происходят такие положительные явления, как возникновение дополнительных рабочих мест, улучшение качества жизни, снижение рисков для здоровья человека, сохраняются не возобновляемые и восполняются возобновляемые ресурсы. Это понятно, ведь эффективное ресурсопользование может быть обеспечено только максимально широким внедрением зеленых технологий [1].

В Казахстане зеленые технологии сегодня применяют в следующих отраслях: транспорт, энергетика, сельское хозяйство, строительство и архитектура, промышленные секторы экономики, переработка всех видов отходов, сфера услуг, туризм, а также перерабатывающая пищевая отрасль.

Чтобы иметь возможность использования зеленых технологий, руководители и специалисты предприятий должны обновлять и совершенствовать свои знания в этой области. А так, как технологии и требования к ним постоянно меняются, обучаться этому необходимо в течение всей жизни [2].

На территории Костанайской области осуществляют свою производственную деятельность более 500 предприятий по производству сырья и продуктов питания. Из них: производство сельскохозяйственной продукции – 324 предприятия; элеваторы – более 30 предприятий; производство муки – более 140 предприятий; производство крупы – более 30



предприятий; производство комбикормов – 3 предприятия; производство хлебобулочных изделий – более 25 предприятий; производство макаронных изделий – 1 предприятие; производство кондитерских изделий – 2 предприятия; производство растительных масел – около 10 предприятий; переработка мяса, производство колбас и мясных консервов – 5 предприятий; переработка птицы – 2 предприятия; переработка рыбы – 4 предприятия; переработка молока, производство сливочного масла, кисломолочных продуктов, сыра и молочных консервов – 6 предприятий.

Наша республика сегодня всячески старается поддерживать развитие зеленых технологий, но пока эта отрасль в РК находится в самом начале своего пути. Компании, особенно комбинаты, которые создавались еще в советское время, смутно представляют себе, зачем им, например, очищать воду, которую они используют у себя на производстве или превращать отходы во что-то пригодное и полезное.

Прежде всего, нужно понимать, что зеленые технологии непосредственно связаны с производством, причем неважно, что это за производство. Зеленые технологии можно применить к любой отрасли, будь то промышленность или горнорудный сегмент. Мы все понимаем, что после любого производства остаются отходы, то есть то, что уже не пригодно для повторного использования.

А зеленые технологии в этом случае и помогают переработать отходы производства, чтобы потом или сама компания, или сторонние организации смогли использовать их повторно. Ведь сейчас большая часть отходов хранится на полигонах. Но новая зеленая экономика уже говорит, что не существует такого понятия, как отходы от производства. Все это ресурсы [3].

Сельскохозяйственные и перерабатывающие предприятия для промышленных целей используют большое количество воды. Такое обстоятельство влечет за собой образование сточных вод, загрязненных самыми разными веществами, попадание которых в водные объекты чревато губительными последствиями для их обитателей. В поверхностные воды сбрасываются нефтепродукты, соединения меди, железа, цинка, ПАВ, фосфор, фенол, аммонийный и нитритный азот. Очень часто эти и другие вредные вещества оказываются в составе подземных вод, куда они просачиваются с мест захоронения отходов производства и сельского хозяйства.

Снизить уровень антропогенного воздействия на природную среду возможно, если четко соблюдать природоохранное законодательство, вкладывать финансовые средства в развитие отрасли переработки и утилизации отходов производства, совершенствование технологий, а также применение водо- и энергосберегающих технологий [4].

Согласно классификации Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), «зеленые технологии» охватывают следующие сферы:

- общее экологическое управление (управление отходами, борьба с загрязнением воды, воздуха, восстановление земель);
- производство энергии из возобновляемых источников (солнечная энергия, биотопливо и другое), смягчение последствий изменения климата, снижение вредных выбросов в атмосферу, повышение эффективности использования топлива, а также энергоэффективности зданий и бытовых приборов.

Если развернуть эту сжатую формулу, то получим, что «зелёные технологии» по существу охватывают все области деятельности человека и нацелены на:

- устойчивое развитие современного общества для блага будущих поколений с решением глобальных задач: предотвращение истощения ресурсов, налаживание разумного природопользования, улучшение демографии, исключение токсичности производства;

- производство нетоксичных продуктов по замкнутому циклу: производство – утилизация – новое производство (от рождения до рождения – «cradle to cradle»), вместо нынешнего «grave to grave» – от могилы до могилы);

- максимальное, вплоть до нуля, сокращение отходов за счёт инноваций в технологиях и в структуре потребления;

- принципиальную модификацию вредных производств и замену их на безвредные с использованием естественных технологий, созданных природой за миллионы лет;

- замена не возобновляемых природных ресурсов на альтернативные возобновляемые источники сырья и энергии;

- исключение использования вредных синтетических химикатов в сельском хозяйстве, внедрение биотехнологий в земледелие, животноводство и переработку сельхозпродукции [5].

В настоящее время «зелёные технологии» внедряются во всю цепочку деятельности компаний, включая, помимо производства, потребление, менеджмент и методы организации производства, во имя решения глобальных задач по устойчивому развитию современного и будущего общества, а именно:

- модификация и замена вредных производств;

- развитие новых альтернативных видов энергии и новых видов топлива;

- поиск новых подходов к безопасной и доступной пище и воде;

- защита от загрязнения атмосферы, почвы, пресной воды и мирового океана;

- разумное регулирование демографии.

Среди современных сфер разработки «зелёных технологий» ключевой является энергетика. Основные направления её «экологизации» – повышение энергоэффективности и развитие новых источников энергии, в первую очередь альтернативных.

Энергетический кризис, в котором находится человечество, имеет две причины. Первая – ограниченность существующих ископаемых энергоносителей. Вторая – загрязнение окружающей среды.

Сегодня в Казахстане во всех регионах реализуются десятки проектов возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Активно используют «зелёные» технологии и альтернативные источники энергии и предприниматели Костанайской области. За счёт солнца и ветра бизнесменам удалось сократить расходы на электроэнергию в 2 раза. Как пример – эта зона отдыха, гостиный двор «Золотой Фазан». «Зелёные» технологии обеспечивают здесь электричеством почти 1500 квадратных метров. Первые солнечные батареи здесь установили 4 года назад. Теперь их по всему периметру больше 20. Последнее приобретение – роторный ветрогенератор Болотова.

Используя новые технологии (капельное орошение, агроволокно, гидрогель, солнечные панели, ветрогенераторы) в Костанае научились выращивать овощи и фрукты без особых усилий. Получать энергию из солнца и ветра. Костанайская область переходит к модели зеленой экономики. Пока есть только демонстративные участки применения водо- и энергосберегающих технологий, но вскоре их планируют применять в больших объемах не только в сельском хозяйстве, но и в коммунальной сфере. К модели зеленой экономики переходят и крестьянские хозяйства [6].

Костанайская область была и остается ведущим агропромышленным регионом республики и вносит достойный вклад в «хлебную корзину страны».

В области создается сельскохозяйственный хаб по глубокой переработке зерновых и масличных культур. Общая стоимость первой очереди проекта составляет более 112 млрд. тенге и предусматривает строительство элеватора с хранением до 600 тыс. тонн зерна, переработку пшеницы, выпуск новой продукции: глютен, крахмал, а также муки до 100 тыс. тонн в год, 120 тыс. тонн растительного масла и 1 млн. тонн комбикормов.

Задача региона – перейти от экспорта сырья к экспорту готовой дорогостоящей сельхозпродукции. Для этого диверсифицируется структура посевных площадей, модернизируется производство и запускаются новые предприятия.

В рамках реализации программы «Цифровой Казахстан» внедряются цифровые технологии в сельское хозяйство. В области действуют умные маслозавод, птицефабрика, молочная и мясная фермы, системы умного контроля за техникой и многое другое.

В 2018 году регион стал пилотным по внедрению цифровизации в агропромышленный комплекс и медицину.

Костанайская область производит 22% от общего объема зерна в стране. Поэтому, в рамках реализации государственной программы «Цифровой Казахстан» область определена в качестве «Пилотного проекта» по «цифровизации сельского хозяйства».

Помимо создания Индустриальной зоны в областном центре, мы занимаемся организацией кластера по переработке сельхоз продукции в Аркалыке, городе, который находится на юге области и имеет прямое сообщение с Астаной.

Ведь пищевая промышленность региона покрывает почти всю потребность населения, обеспечивая продовольственную безопасность не только нашего региона.

У нас в производстве продуктов питания, на долю которого приходится 43% обработки, обеспечен рост на 5,4%. В отрасль привлечено 11,2 млрд. тенге инвестиций [7].

За последние 15 лет объем потребления электроэнергии в Костанайской области вырос почти на 20% и сегодня составляет порядка 5 млрд кВт/ч. И лишь треть этого количества регион может покрыть собственным производством. Недостающий объем компенсируется за счет поставок из Павлодара. Чтобы снизить эту зависимость, в области постепенно начали использовать возобновляемые источники. Правда, пока в основном на селе и исключительно для собственных нужд.

Костанайская область очень удачно расположена климатически. У нас постоянно дуют ветры, ярко светит солнце, за счет чего поступает энергия, накапливается и освещает дома, уличную территорию. ВИЭ также используют в нескольких КХ области. В Карасуском районе на территории животноводческой фермы ТОО «Караман-К» введен в эксплуатацию объект «Комплекс по переработке органических отходов в биогаз». Установка начала вырабатывать порядка 50 кВт/ч с августа 2015 года. Также в крестьянских хозяйствах установлены малые альтернативные источники энергии. В трех КХ Наурзумского района установлены три ветрогенератора мощностью по 2-3 кВт. А в Карабалыкском районе имеются солнечные батареи в количестве 5 штук общей мощностью 11 кВт. В селе Коктау города Аркалыка установлена солнечно-ветряная электростанция мощностью 2 кВт.

Внедрение зеленых технологий и ВИЭ на крупных перерабатывающих предприятиях происходит очень низкими темпами, т.к. сегодня крупные проекты ВИЭ оцениваются в сотни миллионов долларов. К тому же затраты на возведение сооружений выросли в разы, таким образом увеличилась и себестоимость вырабатываемой электроэнергии, а тарифы слишком маленькие, чтобы покрыть эти затраты, а такие вложения слишком рискованны и долго окупаемы. При таком раскладе многие бизнесмены не готовы инвестировать в зеленые технологии.

Впрочем, медленно, но верно, дело движется с мертвой точки. Расшевелить сознание производителей помогают продвинутые предприниматели, которые однажды поверив в эффективность использования ВИЭ, теперь уже не могут остановиться, устанавливая все новые и новые виды зеленых технологий [8].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/48150/1/rfp\\_2016\\_2\\_073.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/48150/1/rfp_2016_2_073.pdf)
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tempus-russia.ru/prep-zayavka/LLL-general.pdf>
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.altynorda.kz/zelenye-tehnologii-v-kazahstane-komu/>
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecology-education.ru/index.php?action=full&id=592>
5. Фиговский, О. Зелёные технологии. Обзор новых научно-технических разработок [Текст] / О. Фиговский, В. Гумаров // Наука и техника. – 2018. – №3.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://24.kz/ru/news/social/item/229247-mezhdunarodnyj-tsentr-zeljonykh-tekhnologij-nachnjot-rabotu-v-iyune-2018-goda>
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://foodindustry.kz/v-kostanajskoj-oblasti-43-obrabotki-zanimaet-proizvodstvo-produktov-pitaniya/>
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kagro.kz/stati/vypuski-gazety/39-403/-zelenaja-revoljucija.html>

*Материал поступил в редакцию 14.01.19.*

**В.Л. Смолякова**

*А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,  
Қостанай қ., Қазақстан*

**ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ ҚАЙТА ӨНДЕУ  
КӘСІПОРЫНДАРЫНДАҒЫ ЖАСЫЛ ТЕХНОЛОГИЯЛАР**

Өңірлердің тұрақты дамуын қамтамасыз ету мақсатында жасыл технологияларды ілгерілету үшін өмір бойы білім алу қажеттілігі баяндалған. Жасыл технологияларды тамақ өндірісінің қайта өндеу кәсіпорындарында қолдану мүмкіндіктері қарастырылған.

**Тірек сөздер:** жасыл технологияларды пайдалану, өндірістік үрдіс, энергия көздері.

**V.L. Smolyakova**

*Kostanay State University named after A. Baytursynov, Kostanay, Kazakhstan*

**GREEN TECHNOLOGIES AT PROCESSING ENTERPRISES OF THE  
KOSTANAY REGION**

The need for lifelong learning to promote green technologies in order to achieve regional sustainability has been studied. Considered the possibility of using green technologies in processing enterprises of the food industry.

**Keywords:** use of green technologies, production activities, energy sources.

УДК 504.45:658.5

**Л.А. Альжанова<sup>1</sup>, А.Н. Садыков<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>PhD доктор, ст. преподаватель, <sup>2</sup>Магистр экономика  
Казахский Национальный Аграрный Университет, г. Алматы, Казахстан  
Электронная почта: <sup>1</sup>allaura88888@gmail.com*

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РАЗВИТИЯ  
ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

В статье представлены данные о мировом опыте и опыте Казахстана в развитии органического сельского хозяйства.

**Ключевые слова:** органическое производство, органическое сельское хозяйство, сертификация.

По данным Международной федерации движений органического сельского хозяйства (IFOAM) и Исследовательского института органического сельского хозяйства (FiBL) площади земель под органическим производством в мире непрерывно растут [1, 2]. За четырнадцать лет их размер увеличился почти в 4 раза и в 2013 г. составил 43,1 млн. га.

Статистический материал об органическом сельскохозяйственном производстве поступает из 170 стран мира. Их количество постепенно растет с каждым годом. В Европе все страны без исключения имеют органический сектор. В Африке органическое производство развивается в 70% стран, в Азии – 83%, Южной Америке - 65% (табл. 1).

Таблица 1

Распределение стран мира с органическим сектором по континентам

Показатель	Количество стран, с органическим сельским хозяйством	Количество стран на континенте	Доля стран с органическим сельским хозяйством к общему количеству, %
Африка	39	56	70
Азия	39	47	83
Европа	47	47	100
Латинская Америка	30	46	65
Северная Америка	3	5	60
Австралия и Океания	12	26	46
Мир в целом	170	227	75

В мире сертифицировано 2 млн. органических производителей, более трех четвертей из которых находятся в развивающихся странах. В настоящее время под органическим производством задействовано 1% мировой площади сельскохозяйственных земель.

Если рассмотреть по континентам, то в целом, в мире под органическое сельское хозяйство отведены достаточно большие площади, в частности: в Северной Америке - 3 млн. га, в Южной Америке - 6,6, в Европе - 11,5, в Азии - 3,4, в Африке 1,2, Австралии и Океании - 17,3 млн. га [2].

По площади земель, занятых под органическим производством мировыми лидерами, является Австралия (17,2 млн. га, 97% из которых занимают пастбища), Аргентина (3,2 млн. га), США (2,2 млн. га) (рисунок 1). Средний размер одного хозяйства в этих странах составляет соответственно 5636 га, 2490, 170 га. В целом на первую десятку стран с наибольшими площадями сельскохозяйственных земель, занятых под органическим производством приходится 26,3 млн. га, что составляет 70% всех органических земель мира [1, 2].

Анализ статистических материалов показывает, что по состоянию на 2013 г. в мире насчитывается 2 млн. сертифицированных производителей органической продукции, из них 17% приходится на Европу, 16% - Латинскую Америку, 36% - Азию, 1% - Северную Америку, 29% - Африку, 1% - Австралию и Океанию (рис. 2).

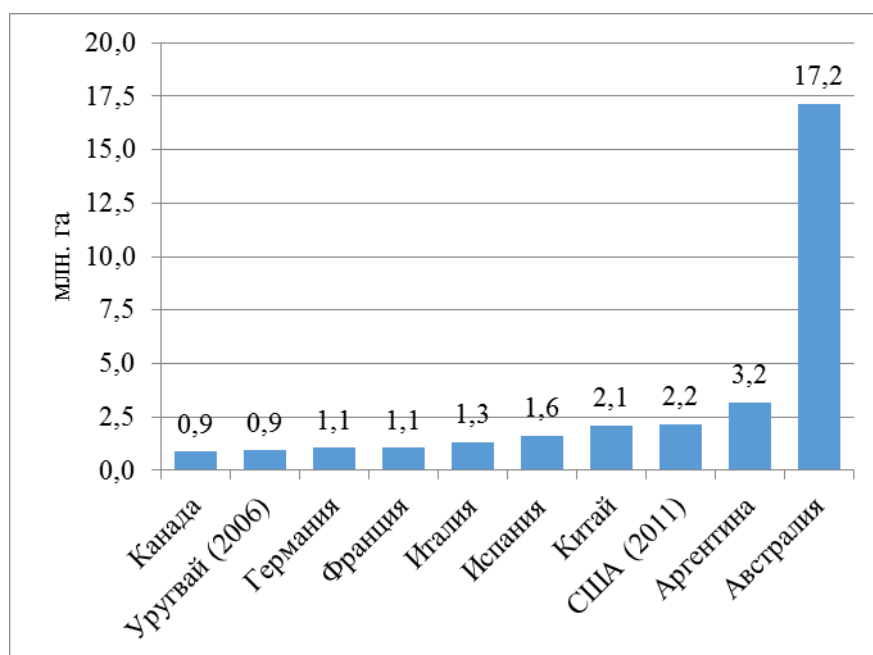


Рис. 1. Первая десятка стран мира с крупнейшими площадями сельскохозяйственных земель, занятых под органическим производством

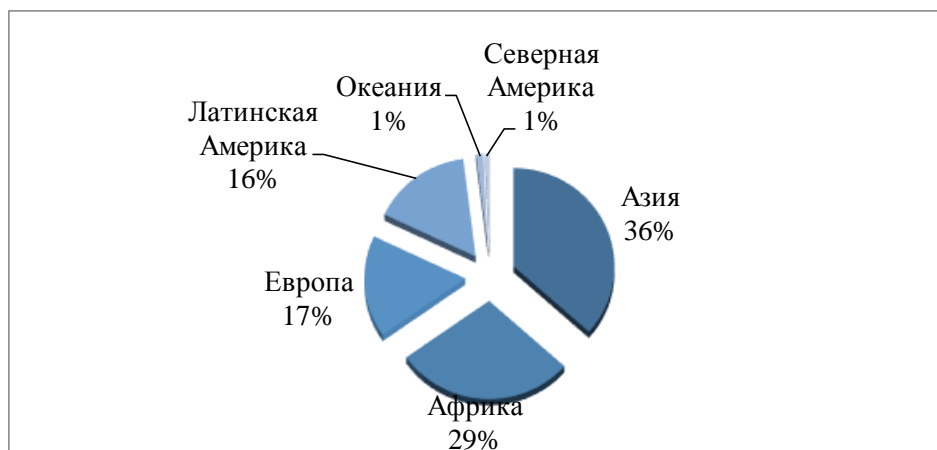


Рис. 2. Сертифицированные производители органической продукции в мире на 2013 год

В первую десятку стран мира с наибольшим количеством сертифицированных производителей органической продукции относятся Индия, Уганда, Мексика и др. (рис. 3).

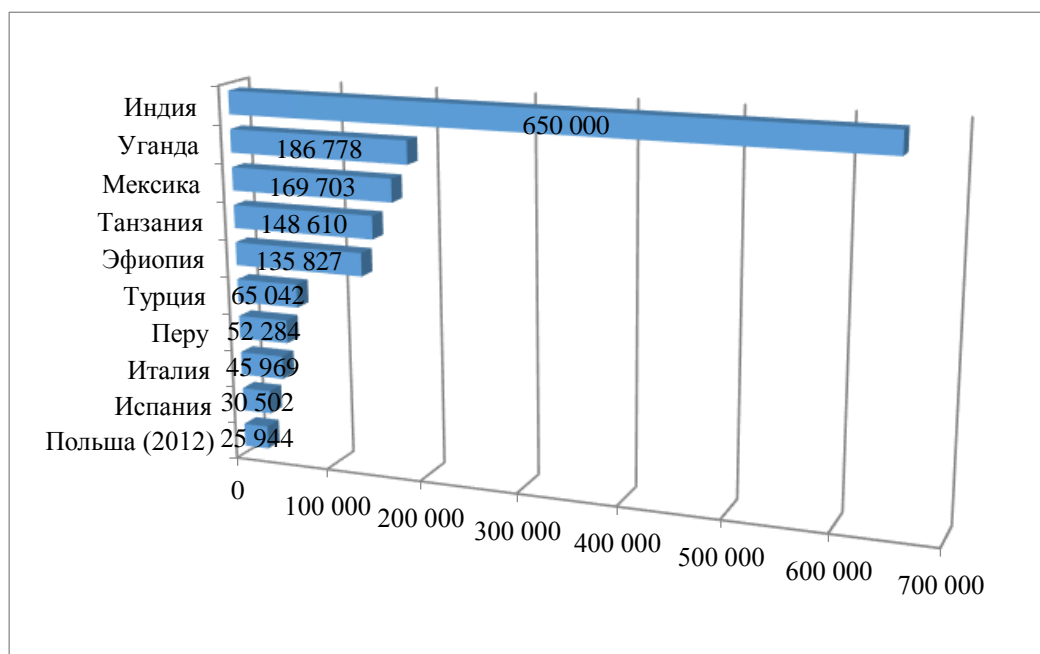


Рис. 3. Первая десятка стран мира с наибольшим количеством сертифицированных производителей органической продукции, 2012 г.

Если провести сравнение в 2013 году, по сравнению с 2012 годом, площадь органических сельскохозяйственных земель в мире увеличилась почти на 6 миллионов га. Увеличение коснулось всех регионов, за исключением Латинской Америки; в Европе площадь выросла на 0,3 млн. га (3%); в Африке, площадь выросла почти на 7% (около 80000 га); в Азии, более чем на 0,2 млн. га (+6,5%) и в Северной Америке на 1%. Наибольшее увеличение наблюдается в Австралии за счет увеличения органических пастбищ (на 5 млн. га). Помимо Австралии, значительное увеличение органических земель было в Китае, Перу, Италии и на Украине [3].

Что касается развития рынка органической продукции в Азии, то он растет стабильными темпами. На сегодняшний день наблюдается то, что страны Азии разделены на две категории - страны, которые потребляют, и страны, которые производят. Наибольшая часть продаж органических продуктов приходится на богатые страны, а именно Японию, Южную Корею, Тайвань, Гонконг, Малайзию и Сингапур. Но лишь малая часть органических продуктов, которые потребляются, выращиваются непосредственно в этих странах. Большое количество органического продовольствия и напитков (особенно продуктов переработки) импортируются в эти страны с Австралии и Океании, Европы и США. Другая группа стран Азии имеет преимущественно экспортно-ориентированный органический пищевой сектор [4, 5].

На казахстанском рынке в последние десятилетия широкое распространение получило понятие «экологически чистый продукт». Помимо этого, производители, декларируют свою продукцию как «экологическая», «экологически безопасная». На сегодняшний день на рынке предлагается еще не менее 10 вариантов названий данной категории продукции: природная,



экологичная, экологически чистая, фермерская, натуральная, биологическая, органическая, органичная и т.д [6, 7].

Необходимо отметить, что на международном уровне (ООН, в странах ЕС) термины «биологический» и «экологический» используются для описания системы органического производства. В соответствие с этим, такие понятия как «экологический продукт», «органический продукт», «биологический продукт» и их различные варианты сокращения и сочетания (например, «био/эко/органик-продукт») используются как синонимы, означающие сертифицированный органический продукт [8, 9].

За последние пять лет, наблюдается рост заинтересованности казахстанских сельхоз товаропроизводителей к переходу на органические методы хозяйствования, об этом свидетельствует как вопросы сельхоз товаропроизводителей, так и увеличение количества их обращений в организации, консультирующие по вопросам развития органического сектора.

Среди продовольственных производителей имеющих знак «Экологически чистый продукт» встречаются все группы продуктов: хлебопродукты и крупяные изделия; мясо и мясопродукты; рыба и морепродукты: молоко и молочные продукты; яйца (штук); масла и жиры; фрукты; овощи; сахар, джем, мед, шоколад, кондитерские изделия.

Интересен тот факт, что практически все крупные птицефабрики имеют этот знак. Это объясняется тем, что в критерии и требования к товаропроизводителям для субсидирования, занимающихся производством мяса птицы, мяса индейки и пищевого яйца, входит наличие знака «Экологическая продукция» [10].

Размеры органических хозяйств в европейских и азиатских странах сформировались под влиянием исторических и экономических условий развития, а также природных условий. В европейских странах в структуре органических посевов преобладают зерновые (37,9%) и культуры на зеленый корм (31,7%). В структуре многолетних насаждений наибольший удельный вес занимают оливковые, виноградники, ореховые и фруктовые культуры.

На азиатском континенте пахотные земли, в основном, используются для выращивания масличных и зерновых культур. Наибольшие площади масличных культур, выращиваемых по органическим стандартам, находятся в Китае (150 тыс. га) и Казахстане (82,5 тыс. га). Что касается выращивания зерновых, то лидерами по этому показателю являются Казахстан и Таиланд [5].

Анализ мирового рынка органической продукции показывает специфику и неоднородность формирования и развития рынка по странам. Это связано со сложившейся ситуацией в агробизнесе и наличием необходимой нормативно-правовой базы, наличием системы экологической сертификации и стандартизации, что в свою очередь, связано с деятельностью определенных инициативных групп, которые имеют разные мотивы к активному стимулированию формирования сектора органической продукции на рынке продовольственных товаров.

Что касается нашего государства, основываясь на данных анализа и исходя из запросов рынка, можно определить ориентиры перспективной стратегии производства органической продукции по видам и типам хозяйствующих субъектов.

При производстве органической продукции на всей территории или отдельных участках, предприятия и крупные крестьянские хозяйства могут ориентироваться на производство и экспорт органической продукции:

- в северном регионе - пшеницы яровой, овса, ячменя, семян льна, подсолнечника, рапса, горчицы;

- в южном регионе - ячменя, овса, подсолнечника, сафлора, риса, бахчевых культур, хлопчатника, плодов, ягод и винограда;

- в восточном регионе - пшеницы, кукурузы, семян льна, подсолнечника, сои, рапса, продукции мараловодства, мясо крс, овец, коней, молоко, продукция пчеловодства;

- центрального региона - пшеницы яровой, овса, ячменя, льна, мяса овец, коней, птицы, свиней;

- западного региона - масличных и бахчевые культур.

В условиях ожесточающейся конкуренции в связи с вступлением Казахстана в ВТО развитие органического сельского хозяйства позволит выжить многим мелким крестьянским и личным подсобным хозяйствам. Производство экологически безопасной продукции является перспективной идеей для данной категории хозяйств.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федоров, М.М. Розвиток Органічного виробництва [Текст]: монографія / М.М. Федоров, О.В. Ходаківська, С.Г. Корчинська. – Київ: Ннц Іае, 2011. – 146 с.
2. Григорук, В.В. Органическое сельское хозяйство: мировой опыт, оценка рынка органической продукции Казахстана, потенциальные возможности для агроформирований [Текст] / В.В. Григорук, Е.В. Климов. [?].
3. Helga Wilier and Julia Lernoud. Organic Agriculture Worldwide: Key results from the FiBL - IFOAM survey on organic agriculture worldwide 2015. Part 1: Global data and survey background. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland. March 2014. - 49 p.
4. Ходаковская, О.В. Мировые тенденции развития органического производства [Текст] / О.В. Ходаковская // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2011. - № 4. - С. 70-73.
5. Климов, Е.В. Отчет «Анализ и рекомендации по развитию экспорта органической продукции Центральной Азии [Текст] / USAID, 2013.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moslenta.ru/article/2015/06/09/eda/>.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.aulberekesei.kz/page/about.html>.
8. Национальная органическая программа (National Organic Programme, NOP), 2002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.ams.usda.gov/nop/index1E.htm](http://www.ams.usda.gov/nop/index1E.htm).
9. Проект СС «Органические правила и сертификация» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.organicrules.org](http://www.organicrules.org)
10. Постановление Правительства Республики Казахстан от 18 февраля 2014 года № 103 Об утверждении Правил субсидирования из местных бюджетов на развитие племенного животноводства, повышение продуктивности и качества продукции животноводства [Текст] / [?].

Материал поступил в редакцию 14.01.19.

**Л.А. Альжанова, А.Н. Садыков**

*Қазақ Ұлттық Аграрлық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

### **ҚАЗІРГІ ОРГАНИКАЛЫҚ ӨНДІРІСТІҢ ЖАЙ-КҮЙІН ЖӘНЕ ДАМУЫН ТАЛДАУ**

Мақалада органикалық ауыл шаруашылығы дамуының әлемдік және Қазақстанның тәжірибесі туралы деректер ұсынылған.

**Тірек сөздер:** органикалық өндіру, органикалық ауыл шаруашылығы, сертификаттау.

**L. Alzhanova, A. Sadykov**

*Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan*

### **ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF DEVELOPMENT OF ORGANIC PRODUCTION**

Abstract the paper presents data on the world experience and experience of Kazakhstan in the development of organic agriculture.

**Keywords:** organic production, organic agriculture, certification.

УДК 502.7:37.01

**С.Т. Дуйсенбаева**

*Канд. техн. наук, доцент*

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан*  
*Электронная почта: saule631105@mail.ru*

### **«ЗЕЛЕННЫЕ» НАВЫКИ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

В статье раскрыта сущность понятий «зеленая» экономика и актуальность формирования экологической культуры студентов в условиях перехода к устойчивому развитию на принципах «зеленой» экономики. Раскрыто содержание понятия «экологическая культура» как части общей культуры личности. Показана тесная взаимосвязь процесса формирования экологической культуры с экологическим образованием и воспитанием. Представлена Концепция экологического образования Республики Казахстан, согласно которой система образования страны призвана эффективно формировать, развивать и закреплять, наряду с необходимым комплексом знаний, стереотипы поведения людей, способных принимать целесообразные решения и действовать в соответствии с законодательно закрепленными природоохранными нормами и стандартами.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, «зеленая экономика», «экологическое просвещение», экологизация образования, экологизация общества, экологическая культура, «зеленые навыки».

В последние годы растет влияние экологизации образования на развитие науки и экономики. Этому способствуют переход к «зеленой» экономике, модернизация общественного сознания, опыт проведения международной выставки ЕХРО-2017 и др. Поэтому есть острая необходимость подготовки кадров с обновленным духовным сознанием в контексте «зеленой» экономики. Зарождение в педагогической науке таких направлений, как экологическое образование и экологическая педагогика, свидетельствует о высокой степени разработанности проблем формирования экологической культуры в целом и экологической компетентности в частности. Тем не менее высокий динамизм общественно-политических и экономических преобразований в жизнедеятельности государств и сообществ требует постоянного поиска новых решений в области экологических проблем. Следовательно, и подготовка будущих специалистов к решению экологических проблем в рамках предстоящей профессиональной деятельности также нуждается в постоянном обновлении содержания и образовательных технологий в целом.

В 2013 году Президент РК Назарбаев Н.А. утвердил Указ о Концепции по переходу на «зеленую» экономику. Основными задачами по переходу к «зеленой» экономике, стоящими перед страной, являются: повышение эффективности использования и управления ресурсами (водными, земельными, биологическими и др.); модернизация имеющейся и строительство новой инфраструктуры; повышение благосостояния населения и улучшение качества окружающей среды; повышение национальной безопасности [2]. В Концепции по переходу к «зеленой» экономике отмечено, что одной из приоритетных задач является подготовка новых кадров с новыми навыками. При подготовке специалистов в вузах необходимо уделить внимание учебным планам с учетом включения в них проблем в области производительности ресурсов и охраны окружающей среды. В нынешнее время есть большая потребность в квалифицированных инженерах, и восполнить этот кадровый пробел возможно, только увеличив количество мест в вузах, используя на практике производственное обучение, а также организуя курсы повышения квалификации для нынешних инженеров, дополнительные курсы обучения для фермеров и представителей органов управления; необходимо экологизировать учебные планы вузовского и школьного образования; осуществлять пропаганду среди населения в вопросах рационального использования природных ресурсов и экологических проблем. Вышеназванные меры будут способствовать изменению мышления и поведения населения в эффективном использовании систем отопления и охлаждения, переработки отходов и использования воды [3].

В национальной концепции перехода к «зеленой» экономике говорится, что образование должно обеспечить государство квалифицированными кадрами, увеличить подготовку инженеров в области охраны окружающей среды, а также нужны новые навыки. Необходимо обеспечить новыми навыками ныне работающие кадры. Экономический подход в концепции устойчивости подразумевает оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологических – природо-, энерго-, и материало-сберегающих технологий, включая добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов.

Согласно докладу ЮНЕП «зеленую» экономику можно определить как такую экономику, которая способствует повышению благосостояния людей и обеспечивает социальную стабильность и справедливость, при этом существенно снижая риски для окружающей природной среды. В самом же простом понимании «зеленая» экономика – это экономика с наиболее низкими выбросами углеродных соединений, которая эффективно использует ресурсы и отвечает интересам всего общества. В такой экономике рост занятости и доходов обеспечивается не только государственными, но и частными инвестициями, направленными на повышение эффективности использования ресурсов и энергии. Эти инвестиции необходимо стимулировать и поддерживать с помощью целевых государственных расходов, а также реформ в области изменения регулирования и политики. Такой путь развития должен не только сохранять, увеличивать, но и восстанавливать природный капитал как важнейший экономический актив и источник общественных благ, особенно для беднейших слоев населения, уровень дохода и защищенность которых напрямую зависят от природы.

Концепция «зеленой» экономики не заменяет собой концепцию устойчивого развития, однако сейчас все более распространено признание того, что достижение устойчивости почти полностью зависит от создания правильной экономики. Устойчивость остается важнейшей долгосрочной целью, но для ее достижения мы должны сделать нашу экономику «зеленой». Хотя переход к «зеленой» экономике и требует значительных средств, привлечь эти средства поможет не только продуманная государственная политика, но и инновационные механизмы финансирования, в том числе представители частного бизнеса.

Обсуждение концепции «зеленой» экономики в последнее время занимает центральное место в политических дебатах. Этот вопрос широко рассматривается на многих важных международных форумах, включая ООН, Большую Восьмерку, БРИКС, АТЭС, ОЭСР и мн.др. Рост популярности концепции «зеленой экономики» во многом вызван многочисленными кризисами, с которыми столкнулся мир в последние годы, – прежде всего, климатическим, экологическим, продовольственным, финансовым и экономическим.

Для выживания и развития человечества требуется переход к «зеленой» экономике -то есть системе видов экономической деятельности, связанных с производством, распределением и потреблением товаров и услуг, которые приводят к повышению благосостояния человека в долгосрочной перспективе, при этом не подвергая будущие поколения воздействию значительных экологических рисков или экологического дефицита.

Важность перехода к зеленой экономике определяется решаемыми задачами, среди которых:

- технологическая модернизация, ведущая к уменьшению негативного загрязнения окружающей среды и истощению природных ресурсов;
- повышение конкурентоспособности экономики за счет сокращения зависимости от углеродного сырья и его доли в стоимости конечного продукта;
- зеленые (экологические) инновации, способствующие технологическому обновлению ряда технологически продвинутых отраслей, обладающих большим мультипликативным эффектом;

- переход к низкоуглеродной экономике, уменьшение углеродной зависимости, что позволит уменьшить выбросы парниковых газов и успешнее бороться с глобальным изменением климата;

- создание зеленых рабочих мест (прежде всего в энергетике, на транспорте, в базовых отраслях, в деятельности по рециклированию);

- развитие рыночных механизмов, усиление роли экологических (зеленых) стимулов и налогов;

- поддержка развития знаний (экономика знаний) и экологического образования;

- обеспечение экологической устойчивости в целом и т.д. [2].

Одним из важных инструментов имплементации модели устойчивого развития и «зеленой экономики» мировое сообщество, признает образование, в связи с чем была разработана и в 2002 г. утверждена Концепция экологического образования Республики Казахстан, согласно которой система образования страны призвана эффективно формировать, развивать и закреплять, наряду с необходимым комплексом знаний, стереотипы поведения людей, способных принимать целесообразные решения и действовать в соответствии с законодательно закрепленными природоохранными нормами и стандартами [5].

В Концепции приводятся определения экологической культуры, экологического образования и воспитания, прописаны их стратегии. Экологическая культура - это наследуемый и приобретаемый опыт жизнедеятельности, способствующий здоровому образу жизни, стабильному социально-экономическому развитию, экологической безопасности страны в целом и каждого гражданина в частности [11].

Экологическое образование - целенаправленный комплексный процесс и результат усвоения систематических знаний, умений и навыков бережного взаимодействия с окружающей средой и воспитания ответственности за последствия изменений в ней [7-9].

Целью такого образования признано формирование нового мировоззрения, современного мышления, ориентированных на организацию научно обоснованной системы действий по гармонизации взаимоотношений общества с окружающей средой, обеспечивающих возможность долгосрочного устойчивого развития [12].

Сформулированы задачи по совершенствованию содержания образования, его научно- и учебно-методологической базы, форм и методов обучения путем координации качественного наполнения образовательных стандартов, учебно-методических комплексов, учебных планов, программ отдельных дисциплин и создания учебников [3].

Экологизация учебных дисциплин - привнесение в практику преподавания средствами и методами конкретного предмета элементов экологического подхода [1], ориентирующего в первую очередь на исследование и постижение гармоничного сосуществования различных организмов в окружающей среде [10].

Система экологического образования включает взаимосвязанные инфраструктурный, управленческий, кадровый, нормативно-правовой, научно-методический и экономический компоненты, которые заточены на развитие сознательного нравственного отношения к окружающей среде путем воздействия на чувства людей, их убеждения и мотивацию [4].

Для обеспечения правильного перехода к зеленой экономике, необходимо обучать не только студентов, но и влиятельных политиков, рабочих, и работодателей. Содержание устойчивости должно быть включено в образование и обучение на всех уровнях и способствовать чистому производству и потреблению. Таким образом, для правильного перехода необходимо модернизировать навыки. Формирование «зеленых» навыков зависит от следующих факторов: желание обучаться в течение всей жизни, личная мотивация к самосохранению и сохранению окружающей среды; знания, умения (к примеру, работать в команде), способность к творческому созиданию; сформированность экологической культуры как каждого человека в отдельности, так и целых людских сообществ; приверженность к высшим социальным ценностям (таким как гуманизм, любовь к людям, к жизни и др.). В связи с этими утверждениями мы полагаем, что для правильного перехода на «зеленую» экономику необходимо прежде всего поменять общественное сознание людей. Именно сознание людей должно быть готовым к таким переменам. Недостаточно будет обучать только молодое поколение или только работников «зеленых» секторов, а нужно обучать «зеленым» навыкам всех граждан. Помимо сознательных граждан и потребителей необходимы специалисты, которые способны профессионально обеспечить устойчивое развитие государства.

Естественно, создание экологизированной воспитывающей среды является важным условием и средством формирования личности с высоким уровнем экологического сознания и мышления. При этом важным является повышение экологической культуры преподавателей, предполагающее, в первую очередь, развитие способностей и умений экологизировать процесс преподавания. Высокая экологическая культура должна в недалеком будущем стать важным квалификационным критерием преподавателя ВУЗа.

В экологическом образовании студентов необходимо делать основной акцент на рассмотрении социально-экономических и проблемных аспектов экологической ситуации, т. е. объективно показывать, как нарушение экологического равновесия сказывается на человеке и его жизнедеятельности.

Преподавание дисциплин экологической направленности студентам должно вестись с использованием примеров данной местности, так как рассмотрение экологических проблем, имеющих место непосредственно в данном регионе или местности и влияющих на жизнь и здоровье людей, на экономику региона, дает значительно больший познавательный и воспитательный эффект, чем рассмотрение мировых экологических проблем.

Воспитание экологической культуры личности определяется универсальным значением природы для человека и общества и включает в себя знания о компонентах и их взаимосвязях в системе «человек - общество - природа», а также нравственное и эстетическое отношение к природе. Условия воспитания экологической культуры личности - это сочетание различных форм, методов и средств формирования у студентов экологической культуры; повышение экологической культуры педагогов; практическая деятельность студентов по охране природы; взаимодействие университета, факультета с промышленными и сельскохозяйственными предприятиями, научными учреждениями и общественными организациями и объединениями, государственными природоохранными учреждениями.

Создание нового отношения человека к природе - задача не только социально-экономическая и техническая, но и нравственная. Она вытекает из необходимости воспитывать экологическую культуру, формировать новое отношение к природе, основанное на неразрывной связи человека с природой. Одним из средств решения данной задачи становится экологическое воспитание, где под воспитанием в широком смысле слова понимается образование, развитие и воспитание в узком смысле слова.

Цель экологического воспитания - формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания. Это предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы своей местности.

Сама природа понимается не только как внешняя по отношению к человеку среда - она включает в себя человека. Отношение к природе тесно связано с семейными, общественными, производственными, межличностными отношениями человека, охватывает все сферы сознания: научную, политическую, идеологическую, нравственную, эстетическую, правовую.

Содержание экологического воспитания предполагает наличие таких компонентов, как научный, ценностный, нормативный и деятельностный. Научный аспект - это ведущие идеи, теории и концепции, характеризующие здоровье человека и природную среду его обитания; происхождение, эволюцию и организацию природных систем как объектов использования и охраны. Ценностный аспект включает экологические ориентации человека на различных этапах истории общества; цели, характеризующие человека и природу как универсальные ценности; понятие экономической оценки природного (в том числе экологического) капитала, экологического ущерба, затрат, необходимых на восстановление природы и предотвращение ущерба. Нормативный - система нравственных и правовых принципов, норм и правил, предписаний и запретов экологического характера.

Показателями экологической культуры студентов являются: наличие фундаментальных экологических знаний и навыков взаимодействия с природными объектами; системы убеждений и ценностей, характеризующих бережное отношение личности к природе; участие в научных исследованиях по экологическим проблемам; ответственность будущего специалиста за результаты своей профессиональной деятельности с целью сохранения гармоничных отношений в системе природа - общество; применение на практике экологических знаний и убеждений; потребность в общении с природой.

В конечном итоге критерием эффективности экологического воспитания и образования может служить реальное улучшение экологического состояния окружающей среды местности, достигнутое усилиями студентов. Таким образом, формирование экологической культуры студентов организуется на основе модели, включающей целевой, активно-деятельностный и оценочно-результативный блоки.

Одним из важных документов в вопросе экологического образования в нашей стране считается Экологический кодекс Республики Казахстан, принятый в 2007 г. [15]. В нем есть трактовки экологического просвещения (ст. 85 раздела 1 главы 1) и экологического образования (ст. 87 раздела 1 главы 1). Последнее определено как «непрерывный процесс воспитания,



обучения, самообразования и развития личности, направленный на формирование системы знаний и умений, ценностных ориентации, нравственно-эстетических отношений, обеспечивающих ответственность личности за состояние окружающей среды». Экологическое просвещение понимается как «распространение экологических знаний, информации о состоянии окружающей среды, природных ресурсов, экологической безопасности в целях формирования в обществе основ экологической культуры». Экологическому образованию и просвещению посвящен отдельный раздел 7 Кодекса, где их целями названы формирование и развитие активной жизненной позиции граждан и экологической культуры в обществе, опирающихся на принципах устойчивого развития (глава 25, ст. 181).

Среди основных задач в области экологического образования и просвещения перечисляются:

- 1) улучшение качества обучения через актуализацию его содержания, снабжение учебных организаций современными учебно-методическими материалами, повышения квалификации преподавательских кадров;
- 2) совершенствование программ и мероприятий по экологическому просвещению в обществе и семье;
- 3) подготовка профессиональных кадров для реализации задач в области охраны окружающей среды.

Ст. 183 посвящена системе непрерывного и комплексного экологического образования и акцентирует необходимость охвата всех его уровней. Среди прочего отмечена необходимость согласования Государственных стандартов образования и типовых учебных программ профессионального образования по специальностям в области охраны окружающей среды и природопользования с уполномоченным органом в области охраны окружающей среды [13].

В ст. 184 обозначены приоритетные направления государственной поддержки:

- 1) осуществление долгосрочного плана действий по переходу Республики Казахстан к устойчивому развитию;
- 2) совершенствование учебно-методической и научно-методической основ экологического образования и просвещения;
- 3) подготовка квалифицированных специалистов в области охраны окружающей среды;
- 4) обеспечение доступности учебных и методических материалов по экологическому образованию и просвещению;
- 5) содействие организациям, осуществляющим программы и мероприятия по экологическому просвещению в социуме и семье.

Дальнейшее развитие тема экологического образования получила во вступившем в силу в 2012 г. законе «О национальной безопасности Республики Казахстан» [12]. Экологическая безопасность, наряду с общественной, военной, политической и экономической, включена в перечень видов национальной безопасности и определена как «состояние защищенности жизненно важных интересов и прав человека и гражданина, общества и государства от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на окружающую среду» (ст. 6). Сохранение и улучшение состояния среды обитания, рациональное использование природных ресурсов отнесены к главным национальным интересам

Республики Казахстан (ст. 5). Резкое ухудшение экологической ситуации, в том числе качества питьевой воды, стихийные бедствия и иные чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера, эпидемии и эпизоотии, в соответствии со статьей 6 определяются как основные угрозы нацбезопасности; а обеспечение ее включает в себя экологизацию экономики, законодательства и общества, установление экосистемного подхода к регулированию общественных отношений; формирование в общественном сознании экокультуры, улучшение системы экологического образования и просвещения (ст. 24).

Таким образом, в процессе экологического образования и воспитания формируется экологическая культура студентов в контексте различных направлений деятельности университета: экологизации специальных учебных дисциплин; вовлечения студентов в научно-исследовательскую деятельность, интегрирующую содержание специального и экологического образования, с участием обучающихся в различных экологических проектах, форумах; проведения целенаправленной воспитательной работы кураторами учебных групп.

Результатом экологического образования студентов является их стремление жить в гармонии с природой и обществом и с уверенностью, что большинство экологических проблем может быть решено и предотвращено именно ими. От активной позиции и личной заинтересованности каждого зависит успех идеи устойчивого развития, для чего необходимы формирование высокой экологической культуры, поддержка «зеленых» идей, распространение накопленного опыта по улучшению экологической ситуации. Экологические требования, которые сформулированы в виде принципов «зеленой» экономики, определяют инновационный путь развития страны с целью обеспечить длительное благополучие в интересах не только нынешнего, но и будущих поколений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мандель, Б.Р. Философия образования [Текст]: учебн. пос. для обучающ. в магистратуре. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017. - 501 с.
2. Пути к устойчивому развитию и искоренению бедности – УНЕР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.unep.org/Portals/.../UNEP\\_GreenEconomyReport\\_Final\\_May2012\\_Rus.pdf](http://www.unep.org/Portals/.../UNEP_GreenEconomyReport_Final_May2012_Rus.pdf).
3. Концепция экологического образования РК. Утверждена Приказом Министерства образования и науки РК от 25 сентября 2002 г. №697 и Министерства охраны окружающей среды РК от 24 сентября 2002 г. №229-п. [Текст] / [?].
4. Моисеева Л.В., Зебзеева В.А. Социодинамика экологической субкультуры [Текст] / Л.В. Моисеева, В.А. Зебзеева. – М.: Творческий центр, 2011. – 300 с.
5. Моисеева, Л.В. Теоретико-методологические основы экологической педагогики [Текст] / Л.В. Моисеева // Успехи современного естествознания. - 2004. - № 7. – С.64-69.
6. О национальной безопасности РК. Закон РК от 6 января 2012 г. № 527-IV [Текст] / [?].
7. Экологический кодекс РК от 9 января 2007г. № 212 [Текст] / [?].

8. Алиева, А.Я. Формирование экологической компетенции студентов для решения трансграничных экологических проблем Казахстана [Текст] / А.Я. Алиева, Г.К. Длимбетова // Материалы 12-й Международной конференции «Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития». – Астана, 2014. – Ч.3. - С.265-268.
9. Сырымбетова, Л.С. Стратегия развития экологического образования и воспитания в современном Казахстане [Текст] / Л.С. Сырымбетова, Е.Б. Нурланов // Материалы Международной конференции «Инновации в образовании». Астана. – 2014. [?].
10. О национальный безопасности РК. Закон РК от 6 января 2012 г. №527-IV [Текст] / [?].

*Материал поступил в редакцию 23.12.18.*

**С.Т. Дуйсенбаева**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

**«ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘДЕНИЕТТІ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БІЛІМ  
БЕРУДІ ҚАЛЫПТАСТЫРУ НЕГІЗІ РЕТІНДЕ «ЖАСЫЛ»  
ДАҒДЫЛАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ»**

Мақала «жасыл экономика» және «экологиялық білім беру» ұғымдарының мәнін, «жасыл» экономиканың қағидалары бойынша орнықты дамуға көшудегі студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастырудың өзектілігін көрсетеді. Жеке тұлғаның жалпы мәдениетінің бөлігі ретінде «экологиялық мәдениет» тұжырымдамасының мазмұны ашылады. Экологиялық мәдениетті қалыптастыру үрдісінің экологиялық білім беру мен тәрбиемен тығыз өзара байланысы көрсетілген. Қазақстан Республикасының экологиялық білім беру тұжырымдамасы ұсынылды, оған сәйкес еліміздің білім беру жүйесі қажетті білім жиынтығы, халықтың мінез-құлқы туралы стереотиптерді, сондай-ақ орынды шешімдер қабылдайтын және заңмен бекітілген экологиялық нормалар мен нормаларға сәйкес әрекет ете алатын тиімді түрде қалыптастыруға, дамытуға және нығайтуға бағытталған.

**Тірек сөздер:** тұрақты даму, «жасыл экономика», білім беруді жасылдандыру, қоғамды жасылдандыру, экологиялық мәдениет, «жасыл дағдылар».

**S.T. Duisenbaeva**

*Taraz State University named after M.Kh.Dulaty, Taraz, Kazakhstan*

**“GREEN SKILLS AS A BASIS FOR THE FORMATION OF  
ENVIRONMENTAL CULTURE AND THE DEVELOPMENT OF  
ENVIRONMENTAL EDUCATION”**

The article reveals the essence of the concepts of "green economy", "environmental education" and "greening society", the relevance of the formation of students' ecological culture in the transition to sustainable development on the principles of "green" economy. The content of the concept of "ecological culture" is disclosed as a part of the general culture of the individual. The close relationship

of the process of formation of ecological culture with environmental education and upbringing is shown. The Concept of Environmental Education of the Republic of Kazakhstan is presented, according to the country's education system. It is designed to effectively form, develop and consolidate, along with the necessary set of knowledge, stereotypes of people's behavior, capable of making expedient decisions and acting in accordance with legislatively enshrined environmental regulations and standards.

**Keywords:** sustainable development, “green” economy, greening of education, greening of society, ecological culture, “green skills”.

UDC 502.7:37.01

**S.T. Duisenbaeva<sup>1</sup>, R.A. Baisalbaeva<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Cand. Tech. Sciences, Associate Professor, <sup>2</sup>Master student  
Taraz State University named after M.Kh.Dulaty, Taraz, Kazakhstan  
E-mail: <sup>1</sup>saule631105@mail.ru, <sup>2</sup>firefly.r@mail.ru*

#### **NEW ASPECTS OF THE FORMATION OF “GREEN SKILLS” IN THE SPHERE OF EDUCATION IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS**

The article reveals the essence of the concepts of "green economy", "environmental education" and "greening society", the relevance of the formation of students' ecological culture in the transition to sustainable development on the principles of "green" economy. The content of the concept of "ecological culture" is disclosed as a part of the general culture of the individual. The close relationship of the process of formation of ecological culture with environmental education and upbringing is shown. The Concept of Environmental Education of the Republic of Kazakhstan is presented, according to the country's education system. It is designed to effectively form, develop and consolidate, along with the necessary set of knowledge, stereotypes of people's behavior, capable of making expedient decisions and acting in accordance with legislatively enshrined environmental regulations and standards.

**Keywords:** sustainable development, “green” economy, greening of education, greening of society, ecological culture, “green skills”.

A discussion of the concept of “green” economy in education has recently taken a central place. The growing popularity of the concept of “green” economy is largely due to the numerous crises that the world has faced in the recent years - primarily, climate, environmental, food, financial and economic.

Since, for the survival and development of mankind a transition to “green” economy is needed - that is, a system of economic activities associated with the production, distribution and consumption of goods and services, which lead to an increase of human well-being in the long term, without exposing future generations exposure to significant environmental risks or environmental scarcity.

The concept of “green” economy is designed to ensure more harmonization between the three components of sustainable development: economic, social and environmental that has emerged over the past two decades. The mechanism of interaction of economic and environmental elements has given rise to new ideas

regarding the valuation and internalization (accounting for the economic reporting of enterprises) of external environmental impacts. The economic and social elements are interacting with each other and give rise to such new tasks as achieving equity within a single generation (for example, with respect to income distribution) and providing targeted assistance to the poor. Finally, the connection of social and environmental elements has aroused interest in issues such as intergenerational and intergenerational equality, including respect for the rights of the future generations, and public participation in the decision-making process [1].

The importance of the transition to a "green" economy is determined by the tasks to be solved, including:

- technological modernization, leading to the reduction of negative environmental pollution and the exhaustion of natural resources;
- improving the competitiveness of the economy by reducing dependence on carbon raw materials and its share in the value of the final product;
- green (environmental) innovations that contribute to the technological upgrading of a number of technologically advanced industries with a large multiplier effect;
- the transition to a low-carbon economy, reducing carbon dependence, which will reduce greenhouse gas emissions and more successfully deal with global climate change;
- the creation of green jobs (primarily in the energy sector, in transport, in basic industries, in recycling activities);
- development of market mechanisms, strengthening the role of environmental (green) incentives and taxes;
- supporting the development of knowledge (economical knowledges) and environmental education;
- ensuring environmental sustainability in general, etc. [2].

The international community recognizes education as one of the important tools for implementing the model of sustainable development and "green" economy. In this connection, the Concept of Environmental Education of the Republic of Kazakhstan was developed, according to the country's education system. It is designed to effectively form, develop and consolidate along with the necessary set of knowledge, stereotypes of the behavior of people who are able to make appropriate decisions and act in accordance with environmental protection laws standards and norms [3].

The Concept provides definitions of ecological culture, environmental education and upbringing. Their strategies are spelled out. Ecological culture is an inherited and acquired experience of life activity, contributing to healthy lifestyle, stable socio-economic development, ecological safety of the country as a whole and every citizen in particular [4].

Environmental education is a purposeful integrated process and as a result of the assimilation of systematic knowledge, skills and abilities of careful interaction with the environment and bringing responsibility for the consequences of changes in it [5].

The purpose of such education is recognized as the formation of a new worldview, modern thinking, focused on the organization of a scientifically based system of actions to harmonize the relationship of society with the environment, providing the possibility of long-term sustainable development [6].

Formulated tasks to improve the content of education, its scientific and educational-methodological base, forms and teaching methods by coordinating the

quality of filling educational standards, educational and methodical complexes, curricula, programs of individual disciplines and the creation of textbooks [7].

Ecologization of academic disciplines is the introduction into the practice of teaching by means and methods of a specific subject, elements of an ecological approach [8], orienting themselves primarily to the study and comprehension of the harmonious coexistence of various organisms in the environment [9].

The system of environmental education includes interrelated infrastructural, managerial, personnel, regulatory, scientifically-methodical and economic components are focused on the development of a conscious moral attitude to the environment by influencing people's feelings, their beliefs and motivation [10].

Today it is recognized that education is associated with the solution of problems of increasing ecological culture. The formation of ecological culture in the learning process is the optimal form of environmental education. Particular importance is the process of formation of ecological culture in the period of study of students in higher educational institutions (HEI). Any expert should have environmental ethics and ecological culture [11].

It is necessary to create an effective system of environmental education and upbringing focused on the interrelation in Higher education institutions of students' professional training with specific tasks of ecologization of scientific and technical progress. Theoretical development of ecological knowledge should be closely related to the practical participation of students in the work on environmental protection, in environmental activities, and on research work of an ecological (environmental-economic) orientation [11].

Naturally, the creation of an environmentally friendly educational environment is an important condition and means for the formation of personality with a high level of environmental consciousness and thinking. At the same time, it is important to increase the ecological culture of teachers, which involves the development of abilities and skills to ecologize the teaching process. In the near future, the high ecological culture should become an important qualification criterion for a university teacher [11].

In the environmental education of students, it is necessary to focus on the consideration of socio-economic and problematic aspects of the ecological situation, that is, objectively show how a violation of ecological balance affects a person and his life activity [11].

The teaching of environmental disciplines to students should be conducted using examples of the locality, since consideration of environmental problems that occur directly in a given region or area, and affect on the life and health of people, the region's economy, provides a much greater cognitive and educational effect than environmental problems [11].

The upbringing of an individual's ecological culture is determined by the universal significance of nature for man and society and includes knowledge of the components and their interrelations in the system "man - society - nature", as well as the moral and aesthetic attitude to nature. The conditions for cultivating an individual's ecological culture are combination of various forms, methods, and means of shaping ecological culture among students; increasing the ecological culture of teachers; practical work of students in nature conservation; interaction of the university, faculty with industrial and agricultural enterprises, scientific institutions and public organizations and associations, state environmental institutions [11].

Creating a new attitude of man to nature is not only a socio-economic and technical task, but also a moral one. It arises from the need to cultivate an ecological culture, form a new attitude towards nature, based on the inseparable connection of man with nature. One of the means of solving this problem is environmental education, where education in the broad sense of the word means education, development and education in the narrow sense of the word [11].

The goal of environmental education is the formation of a responsible attitude to the environment, which is built on the basis of environmental awareness. This involves the observance of moral and legal principles of environmental management and the promotion of ideas to optimize it, and active work on the study and protection of the nature of its area [11].

Nature itself is understood not only as an external environment in relation to man - it includes man. Attitude to nature is closely connected with family, social, industrial, interpersonal relations of a person, covers all spheres of consciousness: scientific, political, ideological, moral, aesthetic, legal [11].

The content of environmental education presupposes the presence of such components as scientific, value, normative, and activity. The scientific aspect is the leading ideas, theories and concepts characterizing the human health and the natural environment of its habitat; the origin, evolution and organization of natural systems as objects of use and protection. The value aspect includes the ecological orientation of a person at various stages of the history of society; goals characterizing man and nature as universal values; the concept of economic evaluation of natural (including environmental) capital, environmental damage, the costs required to restore nature and prevent damage. Regulatory - a system of moral and legal principles, norms and rules, regulations and prohibitions of the environmental nature [11].

Indicators of students' ecological culture are the presence of fundamental ecological knowledge and skills of interaction with natural objects; belief systems and values that characterize the caring attitude of the person to the nature; participation in environmental research; the responsibility of the future specialist for the results of his professional activity in order to preserve harmonious relations in the nature-society system; practical application of environmental knowledge and beliefs; the need to communicate with nature [11].

In the end, the criterion of the effectiveness of environmental education and education can serve as a real improvement in the ecological state of the environment of the area, achieved by the efforts of students. Thus, the formation of students' ecological culture is organized on the basis of a model that includes a targeted, active, activity, and evaluation and performance units [11].

It is worth noting that in at Taraz State University named after M.Kh.Dulaty students, studying obligatory disciplines such as: “the concept of sustainable development”, “climate change and green economy”, “ecology and sustainable development” etc., receive high-quality environmental enlightenment and form interaction skills with natural objects.

One of the important documents in the issue of environmental education is the Environmental Code of the Republic of Kazakhstan, adopted in 2007 [12]. It contains interpretations of environmental education (Article 85, Chapter 1) and environmental education (Article 87, Chapter 1). The latter is defined as “a continuous process of education, training, self-education and personal development, aimed at forming a system of knowledge and skills, value orientations, moral and aesthetic relations that ensure the responsibility of the

individual for the state of the environment.” Environmental education is understood as “the dissemination of ecological knowledge, information about the state of the environment, natural resources, and ecological safety in order to form the basis of ecological culture in society”. A separate section 7 of the Code is devoted to environmental education and enlightenment, where their goals are the formation and development of an active life position of citizens and ecological culture in society, which based on the principles of sustainable development (Chapter 25, Art. 181).

Among the main tasks in the field of environmental education and awareness are listed:

1) improving the quality of education through the updating of its content, the supply of educational organizations with modern teaching materials, advanced training of teaching staff;

2) improvement of programs and activities on environmental education in society and family;

3) professional training for the implementation of tasks in the field of environmental protection.

Article 183 is devoted to the system of continuous and integrated environmental education and emphasizes. The need to cover all its levels. Among other things, it was noted the need to harmonize State educational standards and model curricula for vocational education in the field of environmental protection and environmental management with the authorized body in the field of environmental protection [13].

In Article 184 identified priority areas of state support:

1) implementation of a long-term action plan for the transition of the Republic of Kazakhstan to sustainable development;

2) improvement of the teaching and methodological, scientific and methodological foundations of environmental education and awareness;

3) training of qualified specialists in the field of environmental protection;

4) ensuring the availability of educational and methodological materials on environmental education and awareness;

5) assistance to organizations implementing programs and activities for environmental education in society and family.

The topic of environmental education was further developed in the Law “On the National Security of the Republic of Kazakhstan”, which entered into force in 2012. Environmental security, along with social, military, political and economic are included in the list of types of national security and defined as “the state of protection of vital interests and human rights of a citizen, society and the state from threats arising from anthropogenic and natural impacts on the environment” (V.6). The preservation and improvement of the state of the environment, the rational use of natural resources are related to the main national interests of the Republic of Kazakhstan (Article 5). The sharp deterioration of the ecological situation, including the quality of drinking water, natural disasters and other natural and man-made emergencies, epidemics and epizootics, in accordance with Article 6 are defined as the main threats to national security; ensuring it includes the ecologization of the economy, legislation and society, the establishment of an ecosystem approach to the regulation of social relations; formation of eco-culture in the public consciousness, improvement of the system of environmental education and enlightenment (Article 24) [14].



The reports of the European Center for the Development of Vocational Training define green skills as knowledge, abilities, values and attitudes necessary for life, development and sustainability in the effective supply of resources to society [15].

Thus, in the process of obtaining environmental education and training, students form not only ecological culture, but also “green skills” due to the activities of the university, that is the greening of special academic disciplines; involvement of students in research activities, with participation in various environmental projects, forums; carrying out purposeful environmental education by curators of study groups, etc.

The result of students' environmental education is their desire to live in harmony with nature and society with the confidence that most environmental problems can be solved and prevented by them. The success of the idea of sustainable development and “green” economy depends on the active position and personal interest of everyone, which requires the formation of the high ecological culture, “green skills”, the dissemination of accumulated experience in improving the ecological situation and the support of “green” ideas. Environmental requirements are formulated in the form of the principles of “green” economy determine the innovative path of development of the country in order to ensure long-term well-being in the interests of not only the present, but also for the future generations.

#### REFERENCES

1. Mandel, B.R. Philosophy of education: a training manual for students in the magistracy. M.; Berlin: Direct Media. - 2017. - p. 501.
2. Ways to sustainable development and poverty eradication - UNEP [www.unep.org/roe/Portals/.../UNEP\\_Green\\_EconomyReport\\_Final\\_May2012\\_Rus.pdf](http://www.unep.org/roe/Portals/.../UNEP_Green_EconomyReport_Final_May2012_Rus.pdf).
3. The concept of environmental education of the Republic of Kazakhstan. Approved by the Order of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan of September 25, 2002 No. 697 and the Ministry of Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan of September 24, 2002 No. 229-p.
4. Moiseeva, L. V., Zebzeeva, V. A. Sociodynamics of an ecological subculture. Moscow: Creative Center. - 2011. - 300 p.
5. Moiseeva, L.V. Theoretical and Methodological Foundations of Environmental Pedagogy // Successes of Modern Natural Science. - 2004. - № 7. - p. 64-69.
6. On the national security of the Republic of Kazakhstan. Law of the Republic of Kazakhstan dated January 6, 2012 No. 527-IV.
7. Dlimbetova, G. K., Shaikheslyamova, K. O., Bolatova, A. Zh., Raikhanova, G. S. Ecological Culture: Curriculum. Astana: NAO to them. I. Altynsarin. - 2013. - 18 s.
8. Aliyeva, A. Ya., Dlimbetova, G. K. Formation of students' environmental competence for solving transboundary environmental problems of Kazakhstan // Materials of the 12th International Conference “Lifelong Education: Continuing Education for Sustainable Development”. Astana. - 2014. - Part 3. - P. 265-268.

9. Moiseeva, L.V. Ecological Approach in Psychological and Pedagogical Education as the Basis for Achieving Sustainable Development // Pedagogical Education in Russia. - 2012. - № 2. - p. 49-54.
10. Zhilbayev, Zh. O., Moiseeva, L. V. International cooperation of Kazakhstan and Russia in environmental education for sustainable development // Third International Scientific and Practical Conference "International Cooperation in Education in the Context of Globalization", Alushta - Simferopol. Crimea. - 2015.
11. Masilevich, N. A. Formation of ecological culture of students of economic specialties. Works BSTU. Educational and methodical work. –2015. - № 8.
12. The Environmental Code of the Republic of Kazakhstan dated January 9, 2007 No. 212.
13. Syrymbetova, L. S., Nurlanov, E. B. Strategy for the development of environmental education and upbringing in modern Kazakhstan // Proceedings of the International Conference "Innovations in Education". Astana. - 2014.
14. On the national security of the Republic of Kazakhstan. Law of the Republic of Kazakhstan dated January 6, 2012 No. 527-IV.
15. European Centre for the Development of Vocational Training. RESEARCH PAPER No. 26. Future skills supply and demand in Europe Forecast 2012. Publications Office of the European Union. – 2012

*Material received at 23.12.18.*

**С.Т. Дуйсенбаева, Р.А. Байсалбаева**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

### **БІЛІМ БЕРУ САЛАСЫНДАҒЫ «ЖАСЫЛ» БІЛІКТІЛІКТІҢ НЕГІЗГІ АСПЕКТІЛЕРІ**

Мақала «жасыл экономика», «экологиялық білім беру», «экологиялық білім беру» және «қоғамды көгалдандыру» ұғымдарының мәнін, «жасыл» экономиканың қағидалары бойынша орнықты дамуға көшудегі студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастырудың өзектілігін көрсетеді. Жеке тұлғаның жалпы мәдениетінің бөлігі ретінде «экологиялық мәдениет» тұжырымдамасының мазмұны ашылады. Экологиялық мәдениетті қалыптастыру үрдісінің экологиялық білім беру мен тәрбиемен тығыз өзара байланысы көрсетілген. Қазақстан Республикасының экологиялық білім беру тұжырымдамасы ұсынылды, оған сәйкес еліміздің білім беру жүйесі қажетті білім жиынтығы, халықтың мінез-құлқы туралы стереотиптерді, сондай-ақ орынды шешімдер қабылдайтын және заңмен бекітілген экологиялық нормалар мен нормаларға сәйкес әрекет ете алатын тиімді түрде қалыптастыруға, дамытуға және нығайтуға бағытталған.

**Тірек сөздер:** тұрақты даму, «жасыл экономика», білім беруді жасылдандыру, қоғамды жасылдандыру, экологиялық мәдениет, «жасыл дағдылар».

**С.Т. Дуйсенбаева, Р.А. Байсалбаева**

*Таразский государственный университет им.М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан*

**НОВЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ «ЗЕЛЕННЫХ» НАВЫКОВ  
В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗАХ**

В статье изложена сущность понятий «зеленая экономика», «экологическое просвещение», «экологическое образование» и «экологизация общества». Обоснована необходимость развития у студентов экологической культуры на принципах «зеленой» экономики, как части общей культуры личности. Показана тесная взаимосвязь процесса формирования экологической культуры с экологическим образованием и воспитанием. Описана Концепция экологического образования РК, призванная эффективно формировать, развивать и закреплять, наряду с необходимым комплексом знаний, стереотипы поведения людей, способных принимать целесообразные решения и действовать в соответствии с законодательно закрепленными природоохранными нормами и стандартами.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, «зеленая экономика», экологизация образования, экологизация общества, экологическая культура, «зеленые навыки».

Журнал «Механика и технологии»:

**IEET InspecDirect**

*Входит в реферативную базу данных Information Service for Physics, Electronics and Computing (INSPEC DIRECT) Института Инжиниринга и Технологий Великобритании.*

<http://inspecdirect-service.theiet.org/private/home.aspx>

**eLIBRARY.RU**

*Зарегистрирован в российской национальной библиографической базе данных научного цитирования РИНЦ*

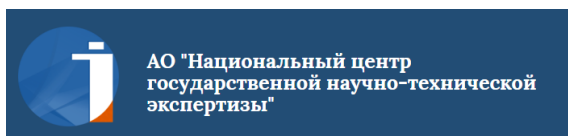
[http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

*Импакт-фактор РИНЦ 0,034.*



*Включен в перечень научных изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности.*

<http://control.edu.gov.kz/ru/perechen-nauchnyh-izdaniy-rekomenduemyh-komitetom-dlya-publikacii-osnovnyh-rezultatov-nauchnoy-0>



*Имеет импакт-фактор по Казахстанской базе цитирования –*

*$IF_{kaz} = 0,03$*

[http://www.nauka.kz/page.php?page\\_id=794&lang=1#](http://www.nauka.kz/page.php?page_id=794&lang=1#)

*Подписной индекс журнала: 74714 (АО «Казпочта»-«Почтовый сервис»)*