

ISSN 2308-4804

# SCIENCE AND WORLD

**International scientific journal**

**№ 9 (49), 2017, Vol. I**

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2013 (September)

Volgograd, 2017

UDC 53:51+54+67.02+631+7.06+551  
LBC 72

# SCIENCE AND WORLD

**International scientific journal, № 9 (49), 2017, Vol. I**

The journal is founded in 2013 (September)  
ISSN 2308-4804

The journal is issued 12 times a year

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications.

**Registration Certificate: III № ФС 77 – 53534, 04 April 2013**

*Impact factor of the journal «Science and world» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Australia)*

## EDITORIAL STAFF:

**Head editor:** Musienko Sergey Aleksandrovich

**Executive editor:** Manotskova Nadezhda Vasilyevna

*Lukienko Leonid Viktorovich, Doctor of Technical Science*

*Borovik Vitaly Vitalyevich, Candidate of Technical Sciences*

*Dmitrieva Elizaveta Igorevna, Candidate of Philological Sciences*

*Valouev Anton Vadimovich, Candidate of Historical Sciences*

*Kislyakov Valery Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences*

*Rzaeva Aliye Bayram, Candidate of Chemistry*

*Matvienko Evgeniy Vladimirovich, Candidate of Biological Sciences*

*Kondrashihin Andrey Borisovich, Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical Sciences*

Authors have responsibility for credibility of information set out in the articles.

Editorial opinion can be out of phase with opinion of the authors.

Address: Russia, Volgograd, Angarskaya St., 17 «G»

E-mail: [info@scienceph.ru](mailto:info@scienceph.ru)

Website: [www.scienceph.ru](http://www.scienceph.ru)

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

УДК 53:51+54+67.02+631+7.06+551  
ББК 72

## НАУКА И МИР

Международный научный журнал, № 9 (49), 2017, Том 1

Журнал основан в 2013 г. (сентябрь)  
ISSN 2308-4804

Журнал выходит 12 раз в год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ФС 77 – 53534 от 04 апреля 2013 г.**

*Импакт-фактор журнала «Наука и Мир» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Австралия)*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:** Мусиенко Сергей Александрович  
**Ответственный редактор:** Маноцкова Надежда Васильевна

*Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук*  
*Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук*  
*Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук*  
*Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук*  
*Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук*  
*Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук*  
*Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук*  
*Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук*

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: Россия, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г»  
E-mail: info@scienceph.ru  
www.scienceph.ru

Учредитель и издатель: Издательство «Научное обозрение»

---



---

**CONTENTS**

---



---

**Physical and mathematical sciences**

*Aliyev A.B.*  
ON THE WAVES IN THE TUBE WITH THE LIQUID FLOWING  
IN IT CONSIDERING RIGIDITY OF THE ENVIRONMENT ..... 8

**Chemical sciences**

*Aubakirova R.A., Orazova S.S., Shaihova B.K.*  
THE USE OF RESEARCH SKILLS AND ABILITIES OF STUDENTS  
IN THE STUDY OF THE TOPIC "PRODUCTION OF SULFURIC ACID" ..... 11

**Technical sciences**

*Buyalsky V.I.*  
TECHNIQUE OF THE OPERATIVE FORECAST  
OF WIND SPEED AND CONSUMPTION POWER FOR WIND GENERATOR ..... 14

*Zhafyarov R.Sh., Golyakov S.M.*  
EFFICIENCY OF SECURE ELECTRONIC DOCUMENT FLOW ..... 20

*Kuanyshebaev Zh.M.*  
THROUGH SHOULDER LOGISTICS ON THE ROUTE  
AKSU STATION (KTZ) – LIANYUNGANG PORT (PRC) ..... 22

*Li M.A., Karlykhanov O.K., Bakbergenov N.N.,  
Zhakashov A.M., Imanaliyev T.K., Ponkrat'yev D.M.*  
TECHNICAL DEBUGGING OF ДУВ 2/0,005-10 WATER-STAGE  
TRANSMITTER AND ITS USAGE IN OPEN IRRIGATING CHANNELS ..... 27

*Tumlert V.A., Tumlert Ye.V., Ismailov B.D.*  
FITTING OF PUMPED DRAIN WELLS WITH SUBMERGED ELECTRIC-DRIVEN  
PUMPS WITH DEVICES FOR PIPELESS WATER LIFT AND THEIR OPERATION ..... 30

**Agricultural sciences**

*Bedareva N.P.*  
THE INTENSIVE METHOD OF SEA BUCKTHORN AND HONEYSUCKLE  
REPRODUCTION UNDER THE CONDITIONS OF EASTERN KAZAKHSTAN ..... 34

*Grichanaya T.S., Kurtebayev B.M., Dzhabayev K.Ye.*  
THE PECULIARITIES OF GROWING  
OF PROSPECTIVE ROUGHAGE CROPS AT MIST IRRIGATION ..... 37

*Didorenko S.V., Gerasimova Ye.G., Spryagaylova Yu.N.*  
RESEARCH OF INTERNODES' LENGTHS OF SOYBEAN  
BREEDING NUMBERS DEPENDING ON THE SEED TIME  
UNDER THE CONDITIONS OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION ..... 41

*Karimov G.X., G'aybulloyev O.A.*  
A FORMATION OF INTENSIVE GARDENS IN EFFECTIVE WAYS ..... 45

*Kaskarbaev J.A., Zhloba L.D., Churkina G.N.,  
Kunanbaev K.K., Kiyas A.A., Kabenov B.A.*  
INCREASE OF CARBON SEQUESTRATION IN CHERNOZEM  
OF NORTH KAZAKHSTAN AS THE BASIS OF RATIONAL USAGE OF NATURAL RESOURCES ..... 48

*Kobernitskiy V.I., Dolinnyy Yu.Yu.*  
RUTIN FORMING ABILITY OF BUCKWHEAT  
BIOTYPES IN THE NORTH OF KAZAKHSTAN ..... 51

*Sukhovetskaya V.A., Kystaubayeva A.S.*  
POTATO CULTIVATION TECHNOLOGY IN NURSERY-GARDENS OF PRIMARY  
SEED BREEDING IN SUBMONTANE ZONE OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION ..... 55

*Filippova N.I., Parsaev E.I., Absattar T.B.*  
STUDY OF THE WHEAT GRASSES (AGROPYRON GAERTH.)  
COLLECTION ON THE MAIN ECONOMICALLY IMPORTANT FEATURES, PROPERTIES  
AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN.....58

*Chilimova I.V., Dashkevich S.M., Kradetskaya O.O.*  
CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRIENT  
DENSITY OF PSATHYROSTACHYS JUNCEA..... 66

### Study of art

*Kazaryan S.Kh.*  
EDUCATION OF A VIRTUOSO: CONCERT PIECES  
BY THE ARMENIAN COMPOSERS FOR CHILDREN ..... 69

*Kazaryan S.Kh.*  
TRADITIONS AND INNOVATION: TREATMENT OF THE SONATA  
FORM IN CHILDREN'S PIANO MUSIC OF ARMENIA IN THE 1960-1980S ..... 71

*Rahimov Sh.N.*  
SCIENTIST FITRAT AND HIS SCIENTIFIC STUDIES..... 75

### Earth sciences

*Baborykin M.Yu., Burtsev A.A.*  
THE CONCEPT OF MONITORING OF THE DANGEROUS GEOLOGICAL  
PROCESSES AND PHENOMENA BASED ON AIRBORNE LASER SCANNING..... 78

*Yugay I.A., Tumkert V.A.*  
GIS MAP AS A PERSPECTIVE INSTRUMENT FOR MANAGEMENT OF PASTURE LANDS ..... 85

## СОДЕРЖАНИЕ

**Физико-математические науки***Алиев А.Б.*

О ВОЛНАХ В УПРУГОЙ ТРУБЕ, В КОТОРОЙ ТЕЧЕТ  
ЖИДКОСТЬ, УЧИТЫВАЯ ЖЕСТКОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ..... 8

**Химические науки***Аубакирова Р.А., Оразова С.С., Шаихова Б.К.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ  
И НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ» ..... 11

**Технические науки***Буяльский В.И.*

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ НА БАЗЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
СКОРОСТИ ВЕТРА И МОЩНОСТИ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ..... 14

*Жафяров Р.Ш., Голяков С.М.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЗАЩИЩЕННОГО ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ..... 20

*Куанышбаев Ж.М.*

ЛОГИСТИКА СКВОЗНОГО ПЛЕЧА  
ПО МАРШРУТУ СТ. АКСУ (КТЖ) – ПОРТ ЛЯНЬЮНЬГАН (КНР)..... 22

*Ли М.А., Карлыханов О.К., Бакбергенов Н.Н.,  
Жакашов А.М., Иманалиев Т.К., Понкратьев Д.М.*

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОВОДКА ДАТЧИКА УРОВНЯ ВОДЫ ДУВ 2/0,005-10  
И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОТКРЫТЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛАХ..... 27

*Тумлерт В.А., Тумлерт Е.В., Исмаилов Б.Д.*

ОБОРУДОВАНИЕ СКВАЖИН ВЕРТИКАЛЬНОГО ДРЕНАЖА ПОГРУЖНЫМИ  
ЭЛЕКТРОНАСОСАМИ С УСТРОЙСТВАМИ БЕСТРУБНОГО ВОДОПОДЪЕМА И ИХ ЭКСПЛУАТАЦИЯ.....30

**Сельскохозяйственные науки***Бедарева Н.П.*

ИНТЕНСИВНЫЙ МЕТОД РАЗМНОЖЕНИЯ ОБЛЕПИХИ  
И ЖИМОЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА ..... 34

*Гричаная Т.С., Куртебаев Б.М., Джабаев К.Е.*

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ  
КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ МЕЛКОДИСПЕРСНОМ ДОЖДЕВАНИИ ..... 37

*Дидоренко С.В., Герасимова Е.Г., Спрягайлова Ю.Н.*

ИЗУЧЕНИЕ ДЛИН МЕЖДУУЗЛИЙ СЕЛЕКЦИОННЫХ НОМЕРОВ СОИ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА СЕВА В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ..... 41

*Каримов Ф.Х., Гайбуллоев О.А.*

ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ..... 45

*Каскарбаев Ж.А., Жлоба Л.Д., Чуркина Г.Н.,  
Кунанбаев К.К., Кияс А.А., Кабенов Б.А.*  
ПОВЫШЕНИЕ СЕКВЕСТРАЦИИ УГЛЕРОДА В ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО  
КАЗАХСТАНА КАК ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ..... 48

*Коберницкий В.И., Долинный Ю.Ю.*  
РУТИНООБРАЗУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БИОТИПОВ ГРЕЧИХИ НА СЕВЕРЕ КАЗАХСТАНА ..... 51

*Суховецкая В.А., Кыстаубаева А.С.*  
ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ПИТОМНИКАХ ПЕРВИЧНОГО  
СЕМЕНОВОДСТВА В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ..... 55

*Филиппова Н.И., Парсаев Е.И., Абсаттар Т.Б.*  
ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЖИТНЯКА (AGROPYRON GAERTN.)  
ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ВАЖНЫМ ПРИЗНАКАМ, СВОЙСТВАМ  
И МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА..... 58

*Чилимова И.В., Дашкевич С.М., Крадецкая О.О.*  
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЛОМКОКОЛОСНИКА СИТНИКОВОГО..... 66

### **Искусствоведение**

*Казарян С.Х.*  
ВОСПИТАНИЕ ВИРТУОЗА: КОНЦЕРТНЫЕ ПЬЕСЫ АРМЯНСКИХ КОМПОЗИТОРОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ..... 69

*Казарян С.Х.*  
ТРАДИЦИИ И НОВАТОРСТВО: ТРАКТОВКА СОНАТНОЙ ФОРМЫ  
В ДЕТСКОЙ ФОРТЕПИАННОЙ МУЗЫКЕ АРМЕНИИ 60–80-Х ГОДОВ..... 71

*Рахимов Ш.Н.*  
УЧЕНЫЙ ФИТРАТ И ЕГО НАУЧНЫЕ ВЗГЛЯДЫ ..... 75

### **Науки о земле**

*Баборыкин М.Ю., Бурцев А.А.*  
КОНЦЕПЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ..... 78

*Югай И.А., Тумлерт В.А.*  
ГИС КАРТА – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ  
В УПРАВЛЕНИИ ПАСТБИЩНЫМИ РЕСУРСАМИ ..... 85

УДК 53:51

### О ВОЛНАХ В УПРУГОЙ ТРУБЕ, В КОТОРОЙ ТЕЧЕТ ЖИДКОСТЬ, УЧИТЫВАЯ ЖЕСТКОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**А.Б. Алиев**, доктор философии по математике, доцент, преподаватель  
Бакинский государственный университет, Азербайджан

*Аннотация.* В работе рассматривается одномерная задача о пульсирующем течении идеальной несжимаемой жидкости в упругой тонкостенной трубке.

*Ключевые слова:* скорость волны, затухание, внешняя жесткость, упругая труба.

Как и в большинстве разделов прикладной математики, перед тем как учесть характерные свойства системы, такие как вязкость жидкости и трубки, необходимо проанализировать простую модель. Поэтому установим здесь уравнения, описывающие течение идеальной несжимаемой жидкости в тонкостенной упругой трубке радиуса  $R$ , длиной  $l$  и толщиной  $h$ . Выпишем гидродинамические уравнения движения и неразрывность в виде [1, 2]

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} &= 0, \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{2}{R} \frac{\partial W}{\partial t} &= 0,\end{aligned}\tag{1}$$

где  $p(x, t)$  – гидродинамическое давление,  $u(x, t)$  – продольная скорость течения жидкости,  $\rho$  – ее плотность,  $W(x, t)$  – радиальное смещение стенки, а  $x \in [0, l]$  – продольная координата.

Такой подход предполагает выполнение неравенства  $R \ll l$ . Пренебрегая инерцией стенки [4], запишем

$$\sigma = \frac{Eh}{(1 - \vartheta^2)R^2} W$$

Здесь  $E$  – модуль упругости, а  $\vartheta$  – коэффициент Пуассона. Далее положим, что величина  $\sigma$  состоит из двух типов напряжений: гидродинамического –  $p$  и напряжения, возникающего в предположении, что внешняя среда вносит дополнительную жидкость  $-G \frac{\partial W}{\partial t}$ . Отсюда

$$\sigma = p - G \frac{\partial W}{\partial t}$$

Принимая  $G = G(x) = G_0 g(x)$ , окончательно имеем

$$p = \frac{Eh}{(1 - \vartheta^2)R^2} W + G_0 g(x) \frac{\partial W}{\partial t}\tag{2}$$

Таким образом, замкнутая система уравнений гидроупругости описывается соотношениями (1) и (2). В последующих рассуждениях будем считать, что фигурируемые в них функции обладают условиями гладкости, необходимыми для законности проведения соответствующих операций. Теперь, комбинируя уравнения (1) и (2) и вводя обозначения

$$C_0^2 = \frac{E}{2\rho}, \quad \eta \frac{h}{R} (1 - \vartheta^2)^{-1}$$



приходим к уравнению относительно  $W$

$$C_0^2 \eta \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + \frac{R G_0}{2\rho} g''(x) \frac{\partial W}{\partial t} + \frac{R G_0}{\rho} g'(x) \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial t} + \frac{R G_0}{2\rho} g(x) \frac{\partial^3 W}{\partial x^2 \partial t} - \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} = 0 \quad (3)$$

Отсюда при  $g(x)=1$  реализуется случай однородной внешней жесткости.

Применяя метод разделения переменных, сведем решение (3) к решению обыкновенного дифференциального уравнения. Предполагая, что функция  $W$  пропорциональна временному множителю  $\exp(i\omega t)$ , можно написать:

$$W = W_1(x) \exp(i\omega t), \quad (4)$$

где  $\omega$  – действительное значение угловой частоты, а  $W_1$  – искомая функция. Подстановка представления (4) в (3) приводит к уравнению

$$W_1'' + \mu_1(x)W_1' + \mu_2(x)W_1 = 0 \quad (5)$$

Здесь приняты обозначения

$$\mu_1(x) = \frac{2i g_0 g'(x)}{\eta + i g_0 g(x)},$$

$$\mu_2(x) = \frac{\frac{\omega^2}{C_0^2} + i g_0 g''(x)}{\eta + i g_0 g(x)},$$

в которых  $g_0 = \omega R \frac{G_0}{E}$  – безразмерный параметр жесткости. Штрихи здесь и далее означают дифференцирование по  $x$ . Используя замену Лиувилля [3]

$$y = W_1 \exp\left(\frac{1}{2} \int \mu_1(x) dx\right) = \lambda(x) W_1, \quad (6)$$

получим приведенную форму волнового уравнения

$$y'' + I(x)y = 0 \quad (7)$$

при инварианте, равном

$$I(x) = \mu_2(x) - \frac{1}{4} \mu_1^2(x) - \frac{1}{2} \mu_1'(x) \quad (8)$$

Преобразовав уравнение (7) с помощью подстановки

$$q(x) = 1 - \frac{I(x)}{\delta^2}$$

в качестве уравнения задачи получим

$$y'' + \delta^2 y = \delta^2 q(x) y \quad (9)$$

на потенциал  $q(x)$  наложим условие интегрируемости

$$\int_0^1 |q(x)| dx < +\infty \quad (10)$$

В (9) через  $\delta^2$  обозначено значение  $I(x)$  при  $g(x)=1$ . Следовательно, согласно (8)

$$\delta^2 = \frac{\omega^2}{C_0^2} (\eta + i g_0)^{-1}$$

Отсюда по правилу извлечения квадратного корня из комплексного числа можно получить  $\delta = \delta_0 - i\delta_1$ , где для  $\delta_0$  и  $\delta_1$  имеем:

$$\delta_0 = \frac{\omega/C_0\sqrt{\eta}}{\sqrt{\eta^2 + g_0^2}} \sqrt{\frac{\sqrt{1 + g_0^2/\eta^2} + 1}{2}}$$

$$\delta_1 = \frac{\omega/C_0\sqrt{\eta}}{\sqrt{\eta^2 + g_0^2}} \sqrt{\frac{\sqrt{1 + g_0^2/\eta^2} - 1}{2}}$$

Уравнение (9) необходимо дополнить краевыми условиями при  $x=0$  и  $x=1$ , формулировка которых будет дана позже. Таким образом, решение поставленной задачи удалось свести к решению регулярной краевой задачи типа Штурма-Лиувилля.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амензаде, Р.Ю. Волны в неоднородной трубке с протекающей двухфазной жидкостью / Р.Ю. Амензаде, Г.А. Гурбанов, Ф.Б. Нагиев // Механика композитных материалов. – 2003. – Т.39, №4. – с. 555-566.
2. Вольмир, А.С. Оболочки в потоке жидкости и газа. Задачи гидроупругости / А.С. Вольмир. – М: Наука, 1979. – 320 с.
3. Камке, Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Э. Камке. – Наука, 1969. – 526 с.
4. Лайтфут, Э. Явление переноса в живых системах / Э. Лайтфут. – М.: Мир, 1977. – 520 с.

Материал поступил в редакцию 04.09.17.

#### ON THE WAVES IN THE TUBE WITH THE LIQUID FLOWING IN IT CONSIDERING RIGIDITY OF THE ENVIRONMENT

A.B. Aliyev, PhD in Mathematics, Associate Professor, Lecturer,  
Baku State University, Azerbaijan

**Abstract.** We consider the one-dimensional problem of a pulsating flow of an ideal incompressible fluid in an elastic thin-walled tube.

**Keywords:** wave speed, attenuation, external rigidity, elastic tube.

---

---

**Chemical sciences**

---

---

**Химические науки**

УДК 542

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ  
СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ»****Р.А. Аубакирова<sup>1</sup>, С.С. Оразова<sup>2</sup>, Б.К. Шаихова<sup>3</sup>**<sup>1</sup> кандидат химических наук, доцент ВАК, профессор, <sup>2</sup> магистр естественных наук, старший преподаватель,<sup>3</sup> кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой химии

ВКГУ имени С. Аманжолова (Усть-Каменогорск), Республика Казахстан

***Аннотация.** Проведение процессов химической промышленности в ходе изучения дисциплины «Химическая технология» с использованием элементов учебно-исследовательской работы при изучении темы «Производство серной кислоты» позволяет активировать работу студента, дать возможность понять важность определения с помощью расчетов оптимальных условий проведения реакций до осуществления процесса в заводских условиях.*

***Ключевые слова:** химическая технология, учебно-исследовательские работы, производство, серная кислота, константа равновесия, лабораторная работа.*

В современных условиях приобретают практическую значимость умения и навыки специалистов, приобретаемые ими в процессе обучения. Эти умения и навыки помогают адаптироваться к новым познавательным ситуациям, перерабатывать имеющуюся информацию, прогнозировать результаты деятельности, используя свой интеллектуальный и творческий потенциал. На каждом уровне обучения необходимо развивать у студентов творческое мышление, исследовательские умения, без которых трудно продолжать образование и реализовываться на рынке труда. Эти качества развиваются через активное участие студентов в научно-исследовательской работе, которая на современном этапе превращается в один из основных компонентов профессиональной подготовки будущего специалиста. В последние годы научно-исследовательская работа студентов в вузах организована не лучшим образом, значительная часть студенческого контингента отошла от активного участия в научной работе и научно-техническом творчестве. В то же время, важность проблемы формирования исследовательских умений студентов подтверждает анализ большого числа профессиональных программ специалистов разных направлений, в которые включены умения формулирования и решения проблем, системного анализа, абстрагирования, формализаций и др. Традиционно понятие «научно-исследовательская работа студентов» (НИРС) отождествляется с формами привлечений студентов к научной работе кафедр, а также кафедральных и вузовских лабораторий, выполнению учебных исследовательских работ, дипломных работ, участие в конференциях, семинарах, конкурсах, выставках и т.п., что является не совсем правильным. Мы полагаем, что научно-техническое творчество – понятие более емкое, чем НИРС, включающее в себя следующие элементы:

– обучение студентов основам исследовательского труда, привитие им определенных навыков;

– выполнение научных исследований под руководством преподавателей. Правильно организованная спланированная научно-исследовательская работа студентов в процессе обучения в вузе выполняет ряд функций: образовательную, организационно-ориентационную, развивающую и воспитывающую.

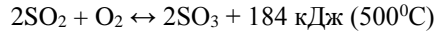
В рамках учебного времени при обогащении традиционных форм организаций учебного процесса развитие исследовательских умений и способностей студентов возможно в случае использования средств развивающего обучения: проблемного, исследовательского, проектного, эвристического, главная задача которых – постановка познавательных противоречий в процессе изучения той или иной дисциплины.

Важной формой научно-исследовательской работы студентов, выполняемой в учебное время, является внедрение элементов научных исследований в лабораторные работы. При выполнении таких работ студент самостоятельно составляет план выполнения работы, подбирает необходимую литературу, проводит математическую обработку и анализ результатов, оформляет отчет. Для младших курсов основными формами НИРС в рамках учебного процесса являются подготовка рефератов, индивидуальных домашних заданий с элементами научного поиска, участие в предметных кружках.

В ходе изучения дисциплины «Химическая технология» нами была предпринята попытка внедрения элементов учебно-исследовательской работы при изучении темы: «Производство серной кислоты».

С учетом вышеизложенного, был составлен алгоритм для расчета равновесий степень превращения оксида серы (IV) в оксид серы (VI) с одновременным расчетом константы равновесия при различных температурах и давлениях.

Реакция окисления является обратимой экзотермической реакцией:



Процесс сопровождается незначительным уменьшением объема образующегося вещества и повышением температуры. Поэтому в соответствии с принципом Ле-Шателье для сохранения изотермических условий необходимо некоторое повышение давления и понижение температуры. В этом случае увеличивается степень превращения, но уменьшается абсолютная скорость реакции, что приведет к снижению выхода целевого продукта. Поэтому делается тщательный подбор одновременно и оптимальной температуры, и оптимального давления в системе.

Константа равновесия выражается уравнением:

$$K_p = \frac{P_{SO_3}}{P_{SO_2} P_{O_2}^{0.5}} \quad (1)$$

где  $P_{SO_3}$ ,  $P_{SO_2}$ ,  $P_{O_2}$  – равновесные парциальные давления  $SO_3$ ,  $SO_2$ ,  $O_2$ .

Величина  $K_p$  зависит от температуры и вычисляется по уравнению Вант-Гоффа:

$$\frac{d \ln K_p}{dT} = - \frac{\Delta H}{RT^2} \quad (2)$$

С достаточной для практических расчетов точностью значения  $K_p$  в интервале 390-650 $^\circ$ C могут быть вычислены по формуле:

$$\lg K_p = \frac{4905.5}{T} - 7.1427 \quad (3)$$

После соответствующих преобразований формула (3) принимает вид:

$$K_p = 1^{2.303} \left( \frac{4905.5}{T} - 7.1427 \right) \quad (4)$$

По этой формуле рассчитывали значения константы равновесия. Степень превращения  $SO_2$  в  $SO_3$ , достигаемая на катализаторе, зависит от температуры и выражается уравнением:

$$X_p = \frac{P_{SO_3}}{P_{SO_3} + P_{SO_2}}$$

Однако равновесный выход можно найти и по известной величине константы равновесия с известными начальными концентрациями  $SO_2$  и  $O_2$ .

$$K_p = \frac{(P_{SO_3})}{(P_{SO_2})P_{O_2}}, \text{ если } K = \sqrt{K_p}$$

Подставляя значения оксида серы (VI) через  $K$  и  $P_{O_2}$  находим равновесный выход

$$X_p = \frac{P_{SO_3}}{\frac{P_{SO_2}/K\sqrt{P_{O_2}} + P_{SO_3}}{K\sqrt{P_{O_2}}}} = \frac{K\sqrt{P_{O_2}}}{K\sqrt{P_{O_2}} + 1}$$

Числитель и знаменатель делятся на  $\sqrt{P_{O_2}}$ , тогда

$$X_p = \frac{K}{K + 1/\sqrt{P_{O_2}}}; \quad X_p = \frac{K}{K + \sqrt{1/P_{O_2}}}$$

Парциальное давление кислорода равно:

$$P_{O_2} = \frac{(b - 0.5SO_2X_p)P}{(100 - 0.5SO_2X_p)}$$

Поскольку под корнем  $PO_2$  имеет обратное значение, то

$$X_p = \frac{K}{K + \sqrt{\frac{(100 - 0.5SO_2X_p)}{(b - 0.5SO_2X_p)P}}}$$

$b$  – начальная концентрация кислорода в дрейфующем газе;

$SO_2$  – начальная концентрация оксида серы (IV) там же;

$P$  – давление газов в системе;

$K$  – константа равновесия при данной температуре.

В этом уравнении искомая величина  $X_p$  входит в правую и левую части. Также уравнения называются трансцендентальными. Они решаются методом многократного подбора значения искомой величины и постановкой ее в решаемое уравнение до нахождения наименьшей разности.

Данное уравнение позволяет найти  $X_p$  по известной константе и начальным концентрациям  $SO_2$  и  $O_2$  независимо от дальнейших уменьшений их концентраций.

Каждый студент получает индивидуальное задание. Так, например, если одному необходимо определить константу равновесия реакции и степень превращения вещества при различных температурах, определенном давлении и заданной реагирующих веществ, то для другого студента – при определенной температуре и концентрации оксида серы (IV) и кислорода, но различных давлениях и т.п. Значения температуры, давления и концентраций могут варьироваться в довольно широких пределах.

При этом каждый студент для своего конкретного задания должен определить оптимальные условия проведения процесса, оформляя полученные данные в виде графических зависимостей. Затем при найденных оптимальных условиях студент выполняет лабораторную работу полученной серной кислоты.

Следует отметить, что такой подход к выполнению лабораторной работы позволяет активировать работу студента, дать ему возможность понять важность определения оптимальных условий проведения реакций задолго до осуществления процесса в заводских условиях, заставить студента задуматься над важностью количества использования знаний по разным предметам, позволяет подготовить его к пониманию, что расчеты действительно необходимы.

Выполнение расчетных заданий практически сводится к вводу студентом данных в алгоритм, получению и обработке полученных результатов. Результаты необходимо проанализировать, сделать выводы о том, какие параметры необходимо изменить для получения наибольшего выхода целевого продукта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мухленов, И.П. Общая химическая технология / И.П. Мухленов, А.Я. Авербух, Е.С. Тумаркина и др. – М.: Высшая школа, 1977.
2. Соколов, Р.С. Химическая технология / Р.С. Соколов. – 1ч. – М.: Гуманит.изд.центр. Владос, 2000.
3. Увалиев, Ю.К. Химия и технология производства продуктов химической промышленности РК / Ю.К. Увалиев, Д.Х. Камысбаев, Р.А. Аубакирова и др. – Усть-Каменогорск – Изд-во ВКГУ, 2003.
4. Хардин, Ю.А. Инициатива в научном творчестве / Ю.А. Хардин // Научное творчество: Особенности и актуальные проблемы. Свердловск, 2012, с. 94-103.
5. Чупрова, Л.В. Научно-исследовательская работа студентов в образовательном процессе вуза / Л.В. Чупрова // Теория и практика образования в современном мире: Материалы межд.научн.конф. Санкт-Петербург, февраль, 2012, с. 380-383.

Материал поступил в редакцию 10.08.17.

### THE USE OF RESEARCH SKILLS AND ABILITIES OF STUDENTS IN THE STUDY OF THE TOPIC "PRODUCTION OF SULFURIC ACID"

R.A. Aubakirova<sup>1</sup>, S.S. Orazova<sup>2</sup>, B.K. Shaihova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of Higher Attestation Commission, Professor,

<sup>2</sup> Master's degree of Natural Sciences, Senior Teacher,

<sup>3</sup> Candidate of Pedagogical Sciences, Head of Chemistry Department

Sarsen Amanzholov East Kazakhstan State University (Ust-Kamenogorsk), Republic of Kazakhstan

**Abstract.** The implementation of chemical industry processes during the study of discipline "Chemical technology" using the elements of educational-research work in the study of the topic "Production of sulfuric acid" allows to activate student's work, to give an opportunity to understand importance of determination of optimal terms for carrying out of reactions by means of calculations before process implementation in factory environment.

**Keywords:** chemical technology, educational-research works, production, sulfuric acid, K-value, laboratory work.

---

---

**Technical sciences**

---

---

**Технические науки**

УДК 621.658.012.531

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ НА БАЗЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
СКОРОСТИ ВЕТРА И МОЩНОСТИ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ****В.И. Буяльский**, преподаватель  
Морской колледж,Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Севастопольский государственный университет», Россия

***Аннотация.** Обоснована причина разработки эффективного автоматизированного управления ветро-электрической установкой, предложен метод своевременного изменения положения лопастей на основе разработанной математической модели оценки времени включения двигателя привода питча в соответствии с изменением скорости ветра на будущем отрезке времени (с учетом инерционности системы и времени, необходимого для разворота лопасти на требуемый угол атаки), обоснован выбор математической модели прогнозирования скорости ветра и потребляемой мощности. Предложен интервал времени оперативного прогноза за внешних возмущений.*

***Ключевые слова:** метод, угловая скорость, прогноз, случайный процесс, скорость ветра, интервал времени, управляющие решения.*

Современная технология производства электроэнергии за счет использования энергии ветра имеет ряд проблем, которые негативным образом влияют на повышение эффективности энергосбережения. Широко используемые методы управления ветроустановкой не обеспечивают стабильности частоты вращения ротора ветротурбины, что отрицательно влияет на продолжительность работы ветроэлектрических агрегатов, экономии производимой электроэнергии при собственном потреблении, а также на эффективность использования энергии ветра.

Решение этих проблем возможно лишь при наличии эффективного автоматизированного управления ветроэлектрической установкой.

В настоящее время управление ветроагрегатом выполняется на основе критерия по поддержанию номинального значения угловой скорости ветроколеса за счет изменения угла атаки лопастей в зависимости от отклонения фактической угловой скорости ротора от номинальной, которое получается в результате изменения скорости ветра или мощности потребляемой электроэнергии как внешних возмущающих воздействий. Вместе с тем, принятие решений по управлению осуществляется на основе информации об уже сформировавшемся расхождении фактической угловой скорости ротора и установленной, что не обеспечивает оперативности выработки управляющих воздействий, направленных на поддержку номинального значения угловой скорости в условиях переменных метеорологических и электроэнергетических условий, что негативно отражается на показателях надежности составляющих частей современных ветроустановок и на энергоэффективность технологического процесса [4].

Таким образом, существующий метод по подготовке информации для реализации управления показывает необходимость модификации такого метода и разработки более эффективного управления путем обеспечения своевременной подготовки системы к внешним возмущающим воздействиям за счет упреждения характеристик метеорологических и электроэнергетических условий, а также учета динамических свойств системы, что позволит уменьшить время переходного процесса регулирования угловой скорости ротора ветроколеса.

Следовательно, научная задача состоит в разработке принципов и системы автоматизированного управления ветроэлектрической установкой на базе прогнозирования скорости ветра и мощности потребляемой электроэнергии, которые обеспечивают повышение стабильности частоты вращения ротора ветроколеса, уменьшают динамические нагрузки на основные элементы конструкции в процессе эксплуатации, что способствует улучшению показателей надежности составляющих частей современных ветроустановок.

**Цель и задача исследований.** Целью выполненных исследований является разработка принципов и системы автоматизированного управления ветроэлектрической установкой на базе прогнозирования скорости ветра и мощности потребляемой электроэнергии, которые обеспечивают повышение стабильности частоты

вращения ротора ветроколеса, уменьшают динамические нагрузки на основные элементы конструкции в процессе эксплуатации, что способствует улучшению показателей надежности составляющих частей современных ветроустановок.

Сформулированная цель обуславливает необходимость решения следующих задач:

- разработка метода оценки времени включения двигателя привода угла питча лопасти в соответствии с изменением скорости ветра и мощности потребляемой электроэнергии на прогнозируемом отрезке времени с учетом инерционности системы и постоянной времени переходного процесса;
- разработка метода прогнозирования угловой скорости ветроколеса и угла атаки лопасти;
- разработка и исследование алгоритма принятия управляющих решений со стороны, прогнозируемого и основного методов управления;
- анализ и моделирование влияния запаздывания регулирования угловой скорости ветроколеса в соответствии с изменением скорости ветра и мощности потребляемой электроэнергии.

#### Метод оценки времени включения двигателя привода угла питча лопасти

В работе [3] предложен метод, позволяющий своевременно подготовить систему к внешним возмущающим воздействиям за счет оценки времени включения двигателя привода угла питча лопасти в соответствии с изменением скорости ветра и мощностью потребляемой электроэнергии на прогнозируемом отрезке времени с учетом инерционности системы и постоянной времени переходного процесса.

Формула оценки времени включения двигателя привода питча:

$$T_{\text{вкл}} = t_1 + \left( \left( \ln \left( 1,3 - 0,3 \frac{V_1}{V_0} \right) + \ln \left( 1,3 - 0,3 \frac{P_0}{P_1} \right) \right) 0,001J - t_{\text{пост.вр.}} \right), \quad (1)$$

где  $t_1$  – время прогноза скорости ветра  $V_1$  и мощности потребляемой электроэнергии  $P_1$ ;  $V_0$  – текущее значение скорости ветра;  $P_0$  – текущее значение потребляемой мощности;  $J$  – приведенный момент инерции ветроэнергетической установки;  $t_{\text{пост.вр.}}$  – время разворота лопастей.

В таблице 1 представлены результаты тестирования выражения (1) для различных комбинаций  $\Delta V$  и  $\Delta P$ .

Таблица 1

#### Результаты тестирования

Время прогноза $t$ , с	Прогноз скорости ветра $V_1$ , м/с	Приращение скорости ветра $\Delta V$ , м/с	Прогноз нагрузки $P_1$ , кВт	Приращение нагрузки $\Delta P$ , кВт	Расчётное время включения устройства разворота лопастей $T_{\text{вкл}}$ , с	Время включения устройства разворота лопастей в момент прогноза ( $f$ ) $T^*$ , с	Время запаздывания включения устройства разворота лопастей $t_{\text{зап}}$ , с
0	8	$\Delta V=0$	110	$\Delta P=0$	0	0	0
20	10	$\Delta V>0$	110	$\Delta P=0$	11	20	9
40	10	$\Delta V=0$	90	$\Delta P<0$	32	40	8
60	12	$\Delta V>0$	77	$\Delta P<0$	47	60	13
80	14	$\Delta V>0$	80	$\Delta P>0$	75	80	5
100	12	$\Delta V<0$	75	$\Delta P<0$	102	100	-1
120	10	$\Delta V<0$	75	$\Delta P=0$	125	120	-4
140	10	$\Delta V=0$	93	$\Delta P>0$	146	140	-5
160	9	$\Delta V<0$	110	$\Delta P>0$	168	160	-7

Приведенные в таблице 1 параметры имеют следующий смысл:

- $T_{\text{прогн}}$  – время прогноза скорости ветра;
- $V_1$  – прогноз скорости ветра на соответствующее время  $t_1$ ;
- $\Delta V$  – приращение скорости ветра в результате полученных данных прогноза;
- $P_1$  – прогноз мощности потребляемой электроэнергии на соответствующее время  $t_1$ ;
- $\Delta P$  – приращение мощности потребляемой электроэнергии в результате полученных данных прогноза;
- $T_{\text{вкл}}$  – расчетное время включения двигателя привода угла питча лопасти в соответствии с изменением скорости ветра и потребляемой электроэнергии в момент времени  $t_1$ ;

–  $T_{\text{без-отс.}}$  – время включения двигателя привода угла питча лопасти в соответствии с изменением скорости ветра и потребляемой электроэнергии в момент времени  $t_1$  без учета инерционности системы и постоянной времени разворота лопастей (нерасчетное время);

–  $t_{\text{зап.}}$  – промежуток времени, полученный как разница между расчетным временем включения двигателя и нерасчетным, характеризующий запаздывание разворота лопастей.

**Выбор метода прогнозирования скорости ветра и потребляемой мощности**

Метод Чебышева является наиболее апробированным математическим аппаратом для прогнозирования значений случайных процессов в гидрометеорологии, который реализует подход к их анализу посредством разложения в ряд по полиномам [1]. Осуществляемое разложение случайных процессов в ряд по полиномам Чебышева аппроксимирует кривую процесса с большей точностью, формируя ее таким образом, чтобы обеспечить минимальные линейные отклонения от исходного процесса на всем интервале измерений. Разложение случайного процесса в ряд по полиномам записано следующим образом:

$$Y(\tau) = A_0 \psi_0(\tau) + A_1 \psi_1(\tau) + \dots + A_i \psi_i(\tau) + \dots, \tag{2}$$

где через  $A_i$  обозначены коэффициенты разложения, определяемые на основе измеренных значений метеорологического случайного процесса и известных значений полиномов в этих точках,  $\psi_i$  – полиномы, представляющие собой параболы  $i$ -го порядка.

Вычисление коэффициентов  $A_i$  ряда выполняется по формуле:

$$A_i = \frac{\sum_{m=1}^n Y(\tau_m) \psi_i(\tau_m)}{\sum_{m=1}^n \psi_i^2(\tau_m)},$$

в которой индексом  $m$  обозначен номер временного отсчета, когда проводилось измерение значения метеорологического случайного процесса, определяемого в (2) через  $Y(\tau_m)$ ,  $i$  – индекс члена ряда разложения.

Полиномы Чебышева различных порядков выражены в соответствии с формулами:

$$\psi_0 = 1; \psi_1 = \tau - \frac{n+1}{2}; \psi_2 = \psi_1^2 - \frac{n^2-1}{12},$$

Выражение для расчета полиномов некоторого порядка  $k+1$ ,  $k=i$  имеет вид:

$$\psi_{k+1} = \psi_1 \psi_k - \frac{k^2(n^2 - k^2)}{4(4k^2 - 1)} \psi_{k-1}.$$

где  $n$  – число точек, в которых задано значение случайного процесса,  $\tau$  – номер точки, принимающий значение  $1, 2, \dots, n$ .

Среднее квадратичное отклонение ошибки аппроксимации определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^n [Y_i(\tau) - Y_n(\tau)]^2}{n-1}}. \tag{3}$$

Здесь  $Y_n(\tau) = \sum_{m=1}^n A_k \psi_k(\tau)$  – сумма первых  $p$  членов ряда,  $Y_i(\tau)$  – замеры метеопараметра,  $n$  – количество замеров.

Мощность потребляемой электроэнергии, как и скорость ветра, является случайной величиной. Таким образом, предложенный метод прогноза скорости ветра может быть использован в упреждении изменения потребляемой мощности.



**Выбор интервала времени для оперативного прогнозирования скорости ветра и потребляемой мощности**

Метод управления ветротурбиной, предложенный в работе [3], не несет в себе характера контроля выходных, управляемых параметров, информация о которых должна быть объективной, так как принятие управляющих воздействий зависит от их текущего значения. Для решения данной задачи в работе [2] выполнено описание алгоритма согласованного взаимодействия предложенного и существующего методов принятия управляющих решений. На рисунке 1 представлена временная схема доступа к устройству разворота лопастей со стороны предложенного и существующего методов принятия управляющих решений.

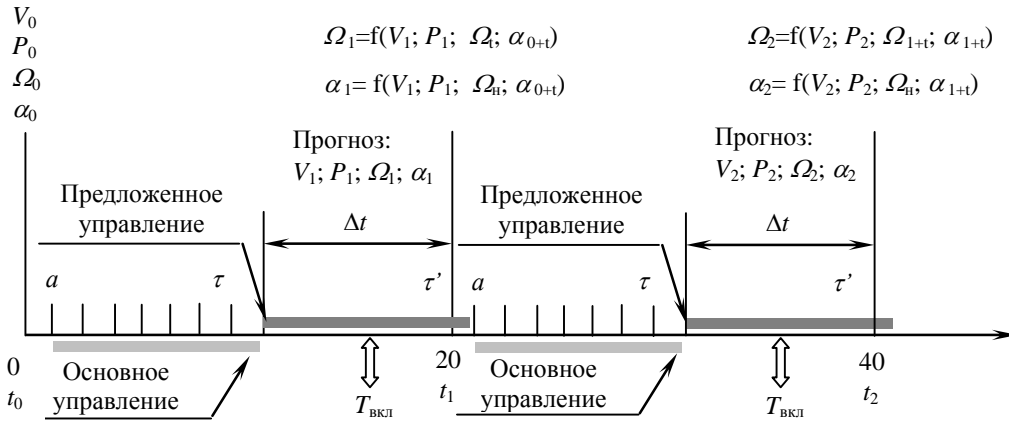


Рисунок 1. Временная схема доступа к устройству разворота лопастей со стороны предложенного и существующего методов управления

На рисунке 1 приняты следующие обозначения:  $V$  – скорость ветра;  $P$  – мощность потребляемой электроэнергии;  $\Omega$  – угловая скорость ветроколеса;  $\Omega_n$  – установленная угловая скорость ветроколеса;  $\alpha$  – угол атаки лопасти;  $\Delta t$  – отрезок времени для включения двигателя привода питча;  $[a, \tau]$  – промежуток времени измерения скорости ветра;  $\tau'$  – время восстановления процесса;  $T_{вкл}$  – расчетное время включения двигателя привода питча со стороны основного управления;  $t$  – интервал времени прогноза.

Предложенный метод прогнозирования внешних возмущений состоит в том, что при измеренных на некотором промежутке времени  $[a, \tau]$  реализациях случайного процесса  $Y(\tau)$ , решение задачи прогнозирования процесса на некоторый интервал упреждения  $\Delta t > 0$  – нахождения реализации процесса в момент времени  $\tau + \Delta t = t_1$ . Так как  $\Delta t$  – интервал упреждения, следовательно, расстояние между замерами  $\tau$  составит  $\Delta t$  [1].

В таблице 1 представлены результаты тестирования формулы (1), откуда следует, что интервал упреждения внешних возмущений может составить  $\Delta t = 13c$ , обусловленный временем запаздывания включения двигателя привода питча. Так как контроль выходных параметров со стороны предложенного метода управления не производится [3], то в качестве номинального интервала следует принять  $\Delta t = 10c$ , что позволит минимизировать время работы со стороны основного управления, и с целью повышения точности прогноза – обеспечить минимальный промежуток времени упреждения  $\Delta t > 0$  – нахождения реализации процесса в момент времени  $\tau + \Delta t = t_1$ . Число точек, в которых задано значение случайного процесса согласно [1] составит  $n = 6$ , а расстояние между замерами  $\Delta t = 10c$ .

Скорость ветра имеет различный характер изменения, следовательно, расстояние между замерами  $\Delta t = 10c$  может привести к большой дисперсии, и согласно выражению (3) к увеличению ошибки аппроксимации, что негативно влияет на точность прогноза. Для решения данной задачи число отсчетов на интервале  $\Delta t = 10c$  следует увеличить и принять  $n' = 10$ . Тогда расстояние между замерами уменьшится и составит  $\tau' = 1c$ . Таким образом, для точек, в которых задано значение случайного процесса ( $n = 6$ ) суммарное время составит  $\sum \Delta t = 60c$ , а число замеров  $\sum n' = 60$ . Согласно [2]  $\sum \Delta t = 60c$  – интервал времени контроля выходных параметров. Система управления ветротурбиной работает с запаздыванием, что характеризует ее отрицательную сторону [4]. Следовательно, контроль выходных управляемых параметров должен осуществляться на минимальном промежутке времени, и для обеспечения одинаковых интервалов работы предложенного и существующего методов принятия управляющих решений составит  $\Delta t = 10c$ . Так как прогнозирование случайного процесса реализуется программно, то измеренные значения могут храниться в файле и использоваться для последующих интервалов прогноза. Предложенный подход решает задачу минимизации времени

контроля выходных, управляемых параметров, т.е. на начальном этапе такой контроль осуществляется на отрезке времени  $\sum \Delta t = 60c$ , а в последующих интервалах составит  $\Delta t = 10c$ .

На рисунке 2 представлена временная схема предложенного метода оперативного прогноза скорости ветра и потребляемой мощности.

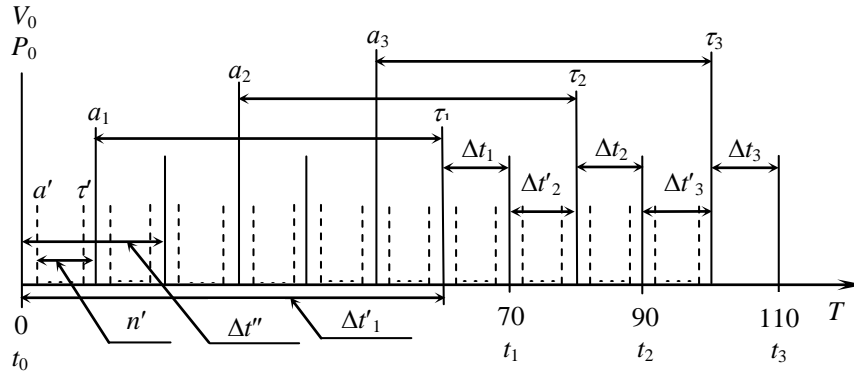


Рисунок 2. Временная схема метода оперативного прогноза скорости ветра и потребляемой мощности

На рисунке 2 приняты следующие обозначения:  $\Delta t$  – интервал упреждения скорости ветра  $V$  и потребляемой мощности  $P$ ;  $[a, \tau]$  – промежуток времени измерения скорости ветра  $V$  и потребляемой мощности  $P$  для  $n$ ;  $[a', \tau']$  – промежуток времени измерения скорости ветра  $V$  и потребляемой мощности  $P$  для  $n'$ ;  $\Delta t'$  – интервал контроля выходных, управляемых параметров;  $\Delta t''$  – интервал на который сдвигается следующий промежуток времени  $[a, \tau]$  измерения скорости ветра  $V$  и потребляемой мощности  $P$  для  $n$ ;  $n'$  – число точек, в которых задано значение случайного процесса при  $n = 1$ ;  $t$  – интервал времени прогноза.

На рисунке 3 представлен график регулирования угловой скорости  $t_{зан.} = 5c$ , на рисунке 4 – график регулирования угловой скорости ротора генератора с запаздыванием  $t_{зан.} = 9c$  [3], откуда следует, что запаздывание  $5c$  является допустимым, а запаздывание  $9c$  – вызывает колебания угловой скорости ветроколеса и увеличивает время переходного процесса.



Рисунок 3. Регулирование угловой скорости с запаздыванием 5с

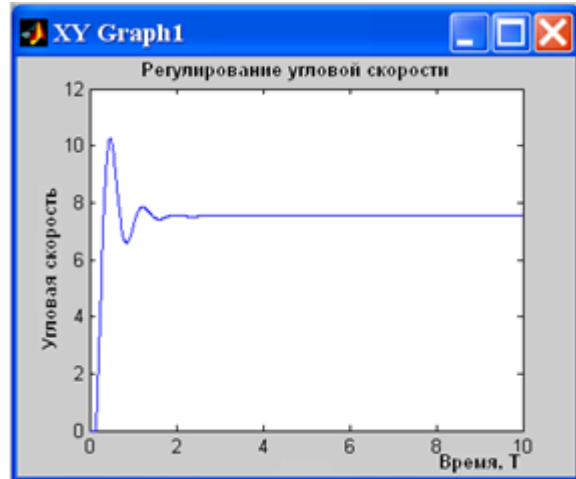


Рисунок 4. Регулирование угловой скорости с запаздыванием 9с

**Вывод.** По результатам исследования можно сделать вывод, что предложенные принципы и система автоматизированного управления ветроэлектрической установкой на базе прогнозирования скорости ветра и мощности потребляемой электроэнергии обеспечит повышение стабильности частоты вращения ротора ветроколеса, уменьшит динамические нагрузки на основные элементы конструкции в процессе эксплуатации, что способствует улучшению показателей надежности составляющих частей современных ветроустановок.

**Перспективы дальнейших исследований.** Следующий этап исследований состоит в исследовании оптимальности конфигурации расположения ветроустановок для их совместной работы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абузаров, З.К. Морские прогнозы / З.К. Абузаров и др. – Л.: Гидрометиздат, 1988. – 319с.
2. Буяльский, В.И. Комбинированный метод управления ветротурбиной. / В.И. Буяльский // Энергетик. – 2016. – №4. – С. 18 – 20.
3. Буяльский, В.И. Компьютерное моделирование регулирования запаздывания угловой скорости ветроколеса. / В.И. Буяльский // Энергетик. – 2014. – №12. – С. 27 – 29.
4. Буяльский, В.И. Метод повышения эффективности управления режимом работы ветротурбины / В.И. Буяльский // Энергетик. – 2013. – №9. – С. 126 – 130.

*Материал поступил в редакцию 10.08.17.*

### TECHNIQUE OF THE OPERATIVE FORECAST OF WIND SPEED AND CONSUMPTION POWER FOR WIND GENERATOR

V.I. Buyalsky, Teacher  
Sea College,  
Sevastopol State University, Russia

**Abstract.** *The reason for development of effective automated control of wind generator is proved. The technique for timely change of blades' position based on the developed mathematical model of make-time estimation of the pitch engine according to the wind speed change on the future time span (taking into account the system's response time and time necessary for the blade's turn on the demanded impinging angle) is suggested. The choice of mathematical model of wind speed forecasting and power consumption is proved. The time interval of the operative forecast of external disturbances is suggested.*

**Keywords:** *method, rotational speed, forecast, random process, wind speed, time interval, operating decisions.*

УДК 004.056.5

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЩИЩЕННОГО ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Р.Ш. Жафьяров<sup>1</sup>, С.М. Голяков<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент магистратуры, <sup>2</sup> кандидат технических наук, доцент  
ФГБОУ ВО "Ивановский Государственный Университет", Россия

***Аннотация.** В настоящее время многие предприятия используют различные формы электронных документов. Цель работы – спроектировать эффективную систему защищенного электронного документооборота предприятия. В результате предложена возможность эффективного взаимодействия учетной системы и системы электронного документооборота.*

***Ключевые слова:** электронный документооборот, защита информации, электронная подпись, криптография.*

На современном предприятии каждый документ копируется и редактируется около 20 раз, что приводит к трате расходных материалов (бумага, порошок, картриджи), электроэнергии и рабочего времени сотрудников. При этом большая часть документов уничтожается. Это означает, что до 30 % денежных средств тратится впустую.

При всей привлекательности электронного документооборота его внедрение приводит к необходимости решения сопутствующих вопросов (доступ к сервисам и документам, обеспечение безопасности данных, средство подписания документов и т.д.). Среди множества методов защиты данных от нежелательного доступа значительное место занимают криптографические методы.

Широкое использование компьютерных технологий и постоянное увеличение объема информационных потоков вызывают постоянный рост интереса к криптографии. Рутокен – это средство аппаратной криптографической защиты информации, разработанное компаниями Актив и Анкад, которое учитывает современные требования к устройствам защиты информации. Это личное средство строгой аутентификации и хранения данных, поддерживающее работу с сертификатами электронно-цифровой подписи, выполненное в виде USB-токена.

В ходе работы система была успешно внедрена. Выполненные задачи включают:

- обзор и сравнение существующих систем и средств защиты криптографической информации;
- описание реализации системы на основе полномасштабного обследования информационной инфраструктуры организации;
- разработку технического проекта внедрения;
- обучение сотрудников организации. Система была принята заказчиком, а позже была переведена в режим эксплуатации и технического обслуживания.

В результате безопасность информационной инфраструктуры компании была обеспечена на всех уровнях. Кроме того, было обеспечено внутреннее и внешнее управление электронными документами с помощью системы «Диадок», разработанной компанией СКБ «Контур».

Один из важнейших вопросов при внедрении системы электронного документооборота (ЭДО) на предприятии, – каким способом система ЭДО (СЭДО) будет интегрироваться с корпоративной информационной системой (КИС).

Разработанные компанией СКБ «Контур» модули для одной из самых распространенных КИС в России – «1С» позволяют отправлять и получать документы, искать контрагентов в системе «Диадок» и приглашать их к обмену электронными документами, пользоваться быстрым и удобным поиском электронных документов и совершать другие действия, не выходя из «1С». После установки модуля сотрудник продолжает работать в системе «1С», и обмениваться документами с контрагентами.

В результате внедрения модуля пользователи получили возможность:

- формировать и отправлять товарные накладные, счета-фактуры, акты и другие документы;
- отправлять электронные документы прямо из 1С;
- учитывать входящие документы;
- получать и подписывать документы с помощью электронной подписи непосредственно в 1С;
- контролировать, кто из контрагентов уже работает в системе «Диадок», пригласив их к электронному документообороту;
- сопоставлять данные в системах «1С» и «Диадок» [1].

При автоматизации процесса документооборота отмечается экономический эффект за счет: увеличения скорости обмена документами, сокращения издержек (на бумагу, чернила, картриджи и работу курьера), роста эффективности обмена информацией.

Благодаря уменьшению доли рутинного труда и высвобождению времени сотрудников увеличивается их работоспособность.

Кроме того, улучшаются показатели эффективности работы организации и динамика развития в целом; связь с контрагентами вырастает на 10-40 %, увеличивается скорость оформления документации и отчетности.

Один из важных результатов автоматизации – расширение возможностей по борьбе со злоупотреблениями. Программный продукт позволяет полностью контролировать ход всех основных процессов и документооборот внутри системы. Возможность контроля за электронными документами обеспечивает сохранность данных, так как доступ в систему возможен только при наличии квалифицированной электронно-цифровой подписи (КЭП), а также все операции с документами сохраняются на удаленном сервере.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интеграционный модуль для 1С 7.7, 8.1, 8.2 и 8.3, <https://kontur.ru/diadoc/method/1c> (дата обращения – 09.07.2017).

*Материал поступил в редакцию 14.08.17.*

### EFFICIENCY OF SECURE ELECTRONIC DOCUMENT FLOW

**R.Sh. Zhafyarov<sup>1</sup>, S.M. Golyakov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Master's Degree Student, <sup>2</sup> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
Ivanovo State University, Russia

***Abstract.** Now many enterprises use various forms of electronic documents. The work purpose is to design the effective system of the secure electronic document flow of the enterprise. The opportunity of effective interaction of accounting system and electronic document management system is suggested.*

***Keywords:** electronic document flow, information security, computer-generated signature, cryptography.*

УДК 656.025.4(574+510)

## ЛОГИСТИКА СКВОЗНОГО ПЛЕЧА ПО МАРШРУТУ СТ. АКСУ (КТЖ) – ПОРТ ЛЯНЬЮНЬГАН (КНР)

**Ж.М. Куанышбаев**, доктор технических наук, профессор  
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва (Астана), Республика Казахстан

**Аннотация.** В данной статье рассмотрена логистика сквозного плеча по маршруту ст. Аксу (КТЖ) – порт Ляньюньган (КНР).

**Ключевые слова:** перевозка груза, логистика, маршрут.

Феррохром – ферросплав, применяемый для легирования стали, чугуна и других сплавов. Содержание хрома в феррохроме не менее 60 % (в высокоуглеродистом), не менее 65 % (в средне- и низкоуглеродистом). Основные примеси: **Углерод (до 5%) Кремний (до 8 %) Сера (до 0,05 %) Фосфор (до 0,05 %)**. Марки феррохрома: ФХ001А, ФХ001Б, ФХ050Б, ФХ400А, ФХ800Б, ФХ800СА и т.д., где Ф – железо, Х – хром, С – кремний; буквы А и Б указывают на различное содержание фосфора. Цифры означают максимальное содержание углерода в процентах. ГОСТ 4757-79 Е.

Предъявленный к перевозке груз – ферросплавы (феррохром). Погрузка в контейнеры, затем погрузка на открытый подвижной состав. Отправляем со станции Аксу (Республика Казахстан), станция назначения и одноименный порт Ляньюньган (Китайская Народная Республика). Логистическая схема по данному маршруту в системе интермодальных перевозок представлена на рисунке 1: ст. Аксу – ст. Достык – ст. Алашанькоу – порт Ляньюньган.



Рис. 1. Логистическая схема по маршруту ст. Аксу – порт Ляньюньган

По Казахстану: Аксу – Аманкарагай – Есиль – Атбасар – Астана – Вишневка – Осакаровка – Караганды – Жарык – Акадыр – Мойынты – Сарыкум – Саяк – Актогай – Разъезд №8 – Бесколь – Жаланашиколь – Достык.

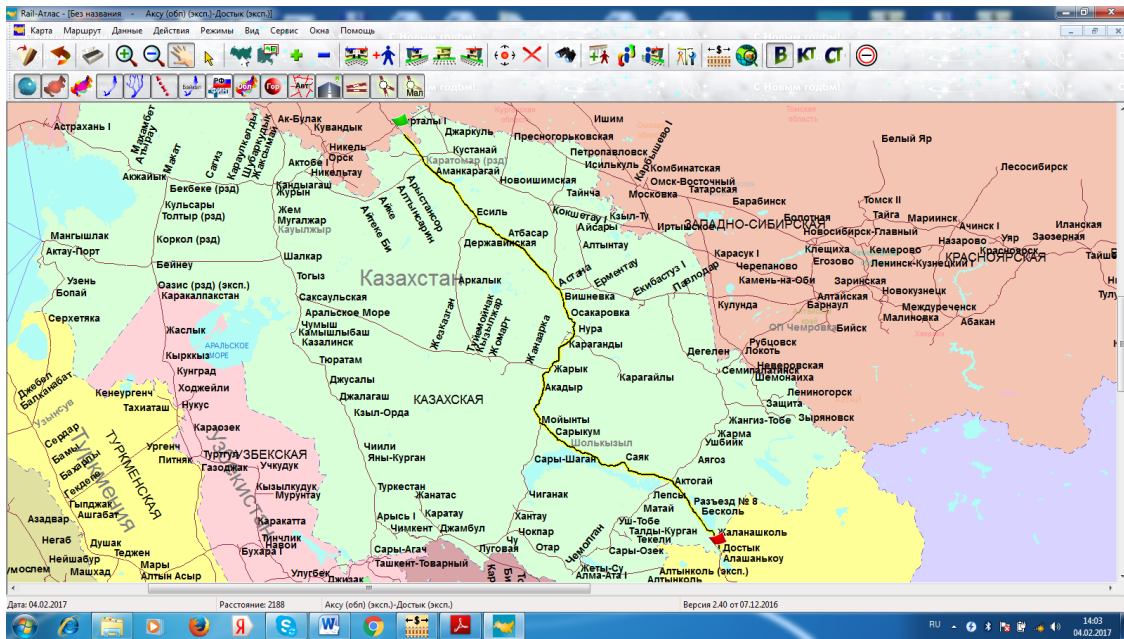


Рис. 2. Маршрут перевозки по железным дорогам Республики Казахстан

По Китаю: Алашаньюоу – Урумчи – Цзяюйгуань – Ланьчжоу – Чжэнчжоу – Ляньюньган.



Рис. 3. Маршрут перевозки по железным дорогам КНР

**Общее расстояние маршрута: 6244 км**

- Провозная плата по железным дорогам Республики Казахстан определяется на основании программного комплекса Rail-Tarif

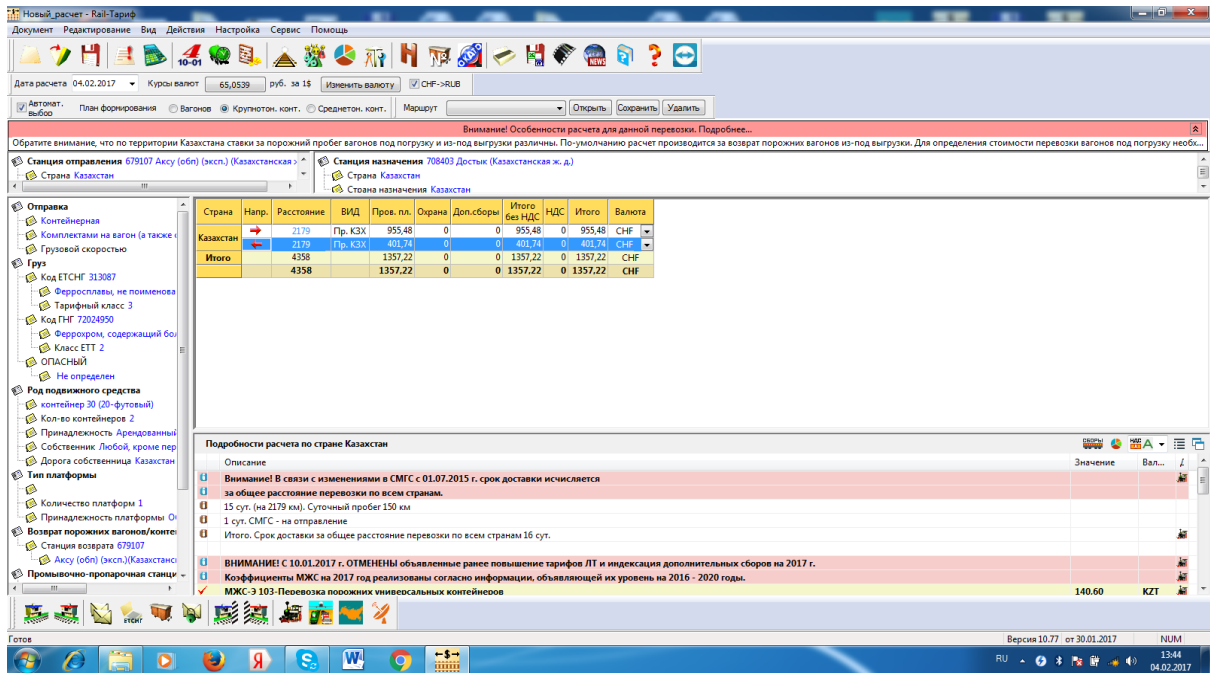


Рис. 4. Определение провозной платы по маршруту ст. Аксу – ст. Достык (экс)

- По железным дорогам Народной Республики Китай, провозную плату определяем по методике *Единого Транзитного Тарифа*, тарифным переломом:

Расстояние км	Грузовые категория контейнера				Порожние категория контейнера			
	10 футов	20 футов	30 футов	40 футов	10 футов	20 футов	30 футов	40 футов
	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер
3450 - 3549	1211	2421	3632	4842	605	1211	1816	2421
3550 - 3649	1245	2489	3734	4978	622	1245	1867	2489
3650 - 3749	1280	2559	3839	5118	640	1280	1919	2559
3750 - 3849	1314	2627	3941	5254	657	1314	1970	2627
3850 - 3949	1350	2699	4049	5398	675	1350	2024	2699
3950 - 4049	1383	2766	4149	5532	692	1383	2075	2766
4050 - 4149	1417	2834	4251	5668	709	1417	2126	2834
4150 - 4249	1452	2903	4355	5806	726	1452	2177	2903
4250 - 4349	1485	2970	4455	5940	743	1485	2228	2970
4350 - 4449	1521	3042	4563	6084	761	1521	2282	3042

Результаты расчетов провозной платы по схеме тарифного перелома приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п.п	Наименование маршрута	Страна	Расстояние, км	Провозная плата	Провозная плата, швейцарский франк
1	1. Аксу – Достык	Казахстан	1357,22 км	229945,00 KZT	1357,22 CHF
	2. Алашанькоу-Ляньюньган	Китай	4251,00 км	-	4251,00 CHF
2	Общий	-	6244 км	-	5608,22 CHF

**Определение провозной платы по схеме сквозного плеча**

По схеме сквозного плеча провозная плата определяется на основе методики ЕТТ (Единый Транзитный Тариф). *Единый транзитный тариф* содержит: тарифные правила исчисления провозных платежей и дополнительных сборов, алфавитный список и номенклатуру грузов, таблицы расстояний и расчетные таблицы. *Единый транзитный тариф* введен в действие одновременно с Соглашениями Системы Международного Грузового Сообщения (СМГС) и Системы Международного Пассажирского Сообщения (СМПС) с 1 ноября 1951 г. В Едином транзитном тарифе даны указания о применении и в предусмотренных Соглашением случаях правил и ставок внутренних тарифов железных дорог-участниц СМГС. [1, 4]

На перевозку транзитных грузов установлены тарифные классы и ставки *Единого транзитного тарифа*, по которым исчисляются провозные платы за перевозку по транзитным железным дорогам. Предусмотрено, что в случае, когда Единый транзитный тариф окажется выше внутреннего тарифа транзитной железной дороги,



то к перевозке грузов по этой дороге применяется более низкий внутренний тариф. В случае если вагон по вине продавца не загружен в соответствии с нормами *Единого транзитного тарифа*, продавец несет расходы за возникший недогруз по транзитным железным дорогам. Единый транзитный тариф применяется с целью создания наиболее благоприятных тарифных условий для грузов, перевозимых транзитом через страны, железные дороги которых участвуют в СМГС. Единый транзитный тариф применяется к транзитным перевозкам, совершаемым: а) между странами, железные дороги которых участвуют в СМГС, б) при перевозке из стран, железные дороги которых участвуют в СМГС, в страны, не участвующие в СМГС, или в обратном направлении.

За перевозку в транзитном международном сообщении платежи могут быть уплачены как отправителем на станции отправления, так и получателем на станции назначения. Эти платежи начисляются по *единому транзитному тарифу*, установленному СМГС. Отправитель, принимающий на себя платежи за перевозку по транзитным дорогам, должен в графе накладной указать сокращенное наименование транзитных железных дорог. Если отправитель не принял на себя уплату провозных платежей ни за одну транзитную дорогу, он должен в указанной графе накладной сделать отметку: Нет. Провозные платежи в этом случае считаются переведенными на получателя и должны быть с него взысканы станцией назначения. Когда в соответствии с *Единым транзитным тарифом* провозные платежи за перевозку по транзитным железным дорогам обязан оплатить грузоотправитель, перевод их на получателя не допускается [1, 4].

На основании изложенного определим провозную плату от станции Аксу до порта ЛЯНЬЮНЬГАН по методике Единого Транзитного Тарифа, по схеме сквозного плеча:

Расстояние км	Грузевые				Порожние			
	категория контейнера				категория контейнера			
	10 футов	20 футов	30 футов	40 футов	10 футов	20 футов	30 футов	40 футов
	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер	шв. фр./ контейнер
5750 - 5849	2005	4010	6015	8020	1003	2005	3008	4010
5850 - 5949	2039	4077	6116	8154	1019	2039	3058	4077
5950 - 6049	2075	4149	6224	8298	1037	2075	3112	4149
6050 - 6200	2117	4233	6350	8466	1058	2117	3175	4233
6201 - 6400	2178	4355	6533	8710	1089	2178	3266	4355
6401 - 6600	2247	4494	6741	8988	1124	2247	3371	4494
6601 - 6800	2316	4631	6947	9262	1158	2316	3473	4631

В результате мы определили провозную плату перевозки по двум методикам. Рассчитанные значения провозной платы для сравнения приведем в таблице 2.

Таблица 2

## Сравнение провозных плат по железным дорогам стран-участниц СМГС

№ п.п	Наименование маршрута	Провозная плата	
		Схема с тарифным переломом, ChF	Схема сквозного плеча, ChF
1	Аксу – Достык (КТЖ)	1357,22	
2	Алашанькоу – Ляньюньган (Китай)	4251,00	6533,00
3	Итого за один контейнер	<b>5608,22</b>	<b>6533,00</b>
4	Итого за отправку	<b>11 216,44</b>	<b>13 066</b>
5	Поступления в бюджет	-	<b>1849,56</b>

\* - Тарифное расстояние по схеме сквозного плеча составляет 6244 км.

Расчеты выполнены для 20 футовых крупнотоннажных контейнеров по маршруту Аксу (КТЖ) – Ляньюньган (Китайская Народная Республика). Использование схемы сквозного плеча по указанному маршруту увеличивает поступления в бюджет в сумме **1849,56 ChF**. На открытом подвижном составе размещены 2 контейнера, конструкция которого позволяет осуществлять верхнюю погрузку ферросплава (феррохром). Грузоподъемность каждого контейнера составляет 22,0т. Исходя из годового грузопотока, определим величину эмиссии при использовании наднациональной валюты ЕвроНур.

Наднациональная валюта предлагается при выборе оптимальной валюты между странами Европы и Азии. Для этого используем наднациональную валюту ЕвроНур. Обменный курс ЕвроНур равно евро. Курс швейцарского франка к евро составляет  $1ChF = 0,91€$ , от 26 января 2016 года. Рассчитанные значения провозной платы приведена в таблице 3.

Таблица 3

№ п.п	Наименование маршрута	Провозная плата, € <sup>м</sup>	
		По схеме тарифного перелома	По схеме сквозного плеча
1	Аксу – Достык (за отправку)	2470,14	-
2	Алашанькоу – Ляньюньган, методика ЕТТ, (за отправку)	7736,82	-
3	Аксу – Ляньюньган, методика ЕТТ, (за отправку)	-	11890,06
4	Общий	<b>10206,96</b>	<b>11890,06</b>
5	Поступления в бюджет	-	<b>1683,1</b>

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, провозная плата по схеме с тарифным переломом за отправку составляет **11216,44 ChF**; а по схеме сквозного плеча провозная плата составляет – **13066,00 ChF**. Из приведенных расчетов видно, что определение провозной платы по схеме сквозного плеча увеличивает поступления в бюджет в размере **1849,56 ChF** за отправку. Приведем расчеты на основании EuroNur (ЕвроНур). Расчеты показали, что по тарифному перелому провозная плата выражается в размере **10206,96 €<sup>м</sup>**, а по сквозному плечу в размере **11890,06 €<sup>м</sup>**. Расчеты показывают целесообразность использования наднациональной валюты EuroNur (ЕвроНур). При организации перевозок ферросплавов по маршруту ст. Аксу (КТЖ) – порт Ляньюньган (КНР) позволит увеличить поступление в бюджет Республики Казахстан в размере **1683,1 €<sup>м</sup>**. Помимо этого, предложенная авторами статьи методика определения провозной платы по схеме сквозного плеча заслуживает внимания и рекомендуется к внедрению в системе международных железнодорожных перевозок.

Статистика мирового потребления ферросплавов приведена в таблице 4

Таблица 4

### Потребление феррохрома в мире, млн. тонн

Год	2008	2009	2010	2011	2012
Китай	2.70	3.50	3.70	4.00	4.30
США	0.40	0.35	0.40	0.40	0.40
Прочие страны	3.67	2.89	4.94	5.27	5.65
<b>Всего</b>	<b>6.77</b>	<b>6.74</b>	<b>9.04</b>	<b>9.67</b>	<b>10.35</b>
Баланс рынка	0.88	-0.79	0.05	-0.30	0.39

Установлено, что вместимость одного 20-футового контейнера составляет 22,0 тонны ферросплава. Исходя из годового потребления, определим эмиссию наднациональной валюты EuroNur (ЕвроНур). Определим требуемое количество подвижного состава для перевозки указанного объема ферросплавов.

$$N = 10350000 / 44 = 235228 \text{ ед.н.с.}$$

За единицу подвижного состава провозная плата в наднациональной валюте составляет по схеме с тарифным переломом составляет 10 206,96€<sup>м</sup>. тогда общая эмиссия за перевозку указанного объема ферросплава составит:

$$\Xi = 235228 * 10206,96 = 2400963000,0 \text{ €}^{\text{м}}$$

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Единый транзитный тариф (ЕТТ) с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2014г. Официальное издание. Комитет ОСЖД, г. Варшава.
2. Куанышбаев, Ж.М. Использование ЕвроНур при формировании ближневосточного транспортного коридора / Ж.М. Куанышбаев, М.И. Арпабеков // Science and world. – 2016. – № 12 (40). – Vol. I. – С. 45-54.
3. Куанышбаев, Ж.М. Использование наднациональной валюты при формировании тихоокеанского транспортного коридора / Ж.М. Куанышбаев // Science and world. – 2016. – № 12 (40). – Vol. I. – С. 55-60.
4. Международный железнодорожный транзитный тариф (МТТ) с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 января 2014г. Тариф 8100. Официальное издание. Комитет ОСЖД, г. Варшава.

Материал поступил в редакцию 23.08.17.

## THROUGH SHOULDER LOGISTICS ON THE ROUTE AKSU STATION (KTZ) – LIANYUNGANG PORT (PRC)

Zh.M. Kuanyshbaev, Doctor of Technical Sciences, Professor  
L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana), Republic of Kazakhstan

**Abstract.** In this article, the through shoulder logistics on the route Aksu station (KTZ) – Lianyungang port (PRC) is considered.

**Keywords:** freight transportation, logistics, route.

УДК 626.841/621.31

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОВОДКА ДАТЧИКА УРОВНЯ ВОДЫ ДУВ 2/0,005-10 И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОТКРЫТЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛАХ

М.А. Ли<sup>1</sup>, О.К. Карлыханов<sup>2</sup>, Н.Н. Бакбергенов<sup>3</sup>,  
А.М. Жакашов<sup>4</sup>, Т.К. Иманалиев<sup>5</sup>, Д.М. Понкратьев<sup>6</sup>

<sup>1</sup> кандидат технических наук, старший научный сотрудник, <sup>2</sup> доктор технических наук, заведующий отделом, <sup>3</sup> научный сотрудник, <sup>4,5</sup> младший научный сотрудник, <sup>6</sup> конструктор 3 категории  
ТОО «Казахский НИИ водного хозяйства» (Тараз), Республика Казахстан

**Аннотация.** В статье приведены результаты технической доводки по настройке и управлению информацией прибора ДУВ 2/0,005-10, разработанного в Казахском НИИ водного хозяйства, и его использование на мелиоративных системах.

**Ключевые слова:** водоучет, автоматизация, датчик, гидропост, доработка, контроль.

Для контроля за процессами водозабора и водораспределения воды в открытых каналах оросительных систем применяют мобильные и стационарные водомерные гидрометрические посты – пункты учёта воды. В последние годы наблюдается значительное снижение количества и уровня технического состояния пунктов водоучета.

Датчик уровня воды ДУВ 2/0,005-10, разработанный в Казахском научно-исследовательском институте водного хозяйства, позволяет расширить арсенал технических средств измерения уровня воды на оросительных сетях путем создания достаточно простой по конструкции, приемлемой по стоимости и эксплуатационным свойствам полезной модели (рисунок 1) [2].

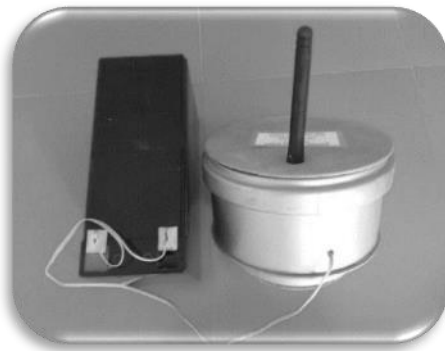


Рисунок 1. Датчик уровня воды ДУВ 2/0,005-10

ДУВ 2/0,005-10 представляет собой электронное устройство на базе контроллера Arduino [4].

Все элементы установлены в герметичный корпус, для защиты от влияния окружающей среды. Датчик расстояния расположен в нижней части прибора с выступающими за пределы корпуса чувствительными элементами.

В процессе технической доводки прибора по настройке и управлению информацией был выполнен ряд работ:

1) техническая доводка прибора по настройке и управлению информации о работе прибора водоучета:

- добавлена функция по определению состояния GPRS (Интернет) подключения;
- добавлена функция по определению уровня GSM сигнала;
- добавлена функция по определению состояния связи с сервером;
- добавлена функция для вывода IME-кода;
- добавлена функция для вывода текущего баланса на счете;
- добавлена функция по определению уровня заряда батареи;

2) обработка команд от сервера, для настройки и управления, для улучшения механизма обмена данными между датчиком и сервером:

- добавлена функция считывания команд с сервера;
- добавлена функция отправки результата выполнения команды на сервер;

3) введение в состав прибора резервного накопителя данных в виде карты памяти (microSD):

- добавлена библиотека функция для работы с картами microSD;
- добавлена функция для записи измеренных значений на карту microSD;
- добавлена функция для чтения измеренных значений с карты памяти microSD.

Датчик до начала вегетационного периода монтируются на гидростаях после предварительных подготовительных работ. В техническом отношении монтажные работы представляют установку прибора на поверхности успокоительного колодца (рисунок 2). Расстояние от поверхности колодца до максимального уровня воды в колодце должно быть не менее 0,5 м. [3].



Рисунок 2. Монтажные работы по установке прибора ДУВ 2/0,005-10 на поверхности успокоительного колодца

ДУВ 2/0,005-10, расположенный на гидростое, работает в автоматическом режиме и полученные данные систематически отправляет на интернет-ресурс (рисунок 3, сайт [www.duv2.kz](http://www.duv2.kz)) [1].



Рисунок 3. Интернет-ресурс сайт [www.duv2.kz](http://www.duv2.kz)

Все вышеперечисленные работы позволили намного улучшить технико-эксплуатационные характеристики прибора водоучета, а установка ДУВ 2/0,005-10 на гидростаях оросительных систем Жамбылской и Южно-Казахстанской областей Республики Казахстан привела к повышению точности определения уровня и расхода воды и оперативности получения информации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Датчик уровня воды 2 [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.duv2.kz/sensors>. – Дата обращения 06.01.2017 г.
2. Заявка 2015/0389.2 Республика Казахстан, МПК<sup>7</sup> G 01 F 23/00 Датчик уровня воды / Иманалиев Т.К.; Балгабаев Н.Н.; Карлыханов О.К.; Ли М.А.; Бакбергенов Н.Н., Тажиева Т.Ч.; заявл. 02.11.2015 г.
3. Карлыханов, О.К. Рекомендации по применению датчика уровня воды (ДУВ 2/0,005-10) на гидростаях с различными сечениями каналов / О.К. Карлыханов, М.А. Ли, Н.Н. Бакбергенов и др. – Тараз, 2016. – 32 с.
4. Карлыханов, О.К. Руководство пользователя ДУВ 2/0,005-10 / О.К. Карлыханов, М.А. Ли, Н.Н. Бакбергенов и др. – Тараз, 2015. – 12 с.

Материал поступил в редакцию 17.08.17.

**TECHNICAL DEBUGGING OF ДУВ 2/0,005-10 WATER-STAGE  
TRANSMITTER AND ITS USAGE IN OPEN IRRIGATING CHANNELS**

**M.A. Li<sup>1</sup>, O.K. Karlykhanov<sup>2</sup>, N.N. Bakbergenov<sup>3</sup>,  
A.M. Zhakashov<sup>4</sup>, T.K. Imanaliyev<sup>5</sup>, D.M. Ponkratyev<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, <sup>2</sup> Doctor of Technical Sciences, Head of Department,  
<sup>3</sup> Researcher, <sup>4,5</sup> Junior Researcher, <sup>6</sup> Engineering Designer Third Category  
Kazakh Scientific Research Institute of Water Economy, LLP (Taraz), Republic of Kazakhstan

***Abstract.** This article deals with the results of technical debugging on information control and management of the ДУВ 2/0,005-10 device, which is developed in the Kazakh Scientific Research Institute of Water Economy, and its usage in meliorative systems.*

***Keywords:** water account, automation, sensor, gauging station, field change, control.*

УДК 631.585:626.84

## ОБОРУДОВАНИЕ СКВАЖИН ВЕРТИКАЛЬНОГО ДРЕНАЖА ПОГРУЖНЫМИ ЭЛЕКТРОНАСОСАМИ С УСТРОЙСТВАМИ БЕСТРУБНОГО ВОДОПОДЪЕМА И ИХ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

В.А. Тумлерт<sup>1</sup>, Е.В. Тумлерт<sup>2</sup>, Б.Д. Исмаилов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> кандидат технических наук, заведующий отделом, <sup>2</sup> научный сотрудник, <sup>3</sup> конструктор 2 категории  
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства» (Тараз), Республика Казахстан

**Аннотация.** В статье приводятся результаты разработки устройства для беструбного подъема воды по обсадной колонне скважины.

**Ключевые слова:** насос, скважина, устройство для подъема воды по обсадной колонне скважины.

### Подготовка скважины, насосной установки

Ствол скважины и устьевая часть освобождаются от водоподъемного или иного оборудования. При наличии здания насосной станции (домика) открывается монтажный люк и обеспечиваются подъездные пути для автокрана (буровой установки), либо иного спускоподъемного механизма. Последний устанавливается над устьем скважины таким образом, чтобы ось крюка совпадала с осью скважины.



Рисунок 1. Демонтаж насосного оборудования

Присоединительный фланец герметичного оголовка приваривается к верхней части обсадной колонны ориентируясь прорезью для вывода электрокабеля в сторону станции автоматического управления.

Погружной электронасосный агрегат подготавливается согласно соответствующему руководству по эксплуатации и соединяется посредством переходника с УБВ.



Рисунок 2. Устройство для беструбного водоподъема с присоединенным погружным электронасосом

Электрический кабель насоса соединяется в одну жилу через равноотстоящие промежутки, пропускается через уплотнительный элемент УБВ и сращивается с кабелем электродвигателя.

Монтажные штанги собираются в секции, укладываются на деревянные прокладки раструбной частью в сторону устья скважины и располагаются на расстоянии удобном для дальнейшего зацепления крюком подъемного механизма.

На первой штанге закрепляется ключ, соответствующий типоразмеру УБВ, и механизм центрирования с диаметральной размерами меньше на 10...20 мм. Внутреннего диаметра обсадной колонны.

На фланце оголовка закрепляется блок для монтажа кабеля насоса, а стопорная вилка привязывается отрезком кабеля (веревки) длиной 500...1000 мм. К неподвижному элементу устья скважины.

### **Монтаж насосной установки в скважину и запуск**

Ключ захвата соединяется с замком УБВ, крюком подъемного механизма насосная установка поднимается и завешивается над устьем скважины. В соответствии с указаниями УБВ приводится в транспортное положение и перемещением монтажного трубопровода вниз опускается в скважину, причем кабель электронасоса помещается на ролик блока и удерживается в натянутом состоянии при спускоподъемных операциях.



*Рисунок 3. Монтаж насосной установки в скважину*

При дохождении крюка подъемного механизма до уровня присоединительного фланца оголовка монтажная штанга фиксируется стопорной вилкой на устье скважины, а крюком подъемного механизма следующая секция монтажных штанг завешивается над устьем скважины, стыкуется с монтажной штангой, после чего вилка убирается и продолжается спуск в скважину. Операция наращивания монтажных штанг проводится циклически до достижения насосной установкой требуемой глубины.

По достижению заданной глубины насосной установкой проводят операции по фиксации (закреплению) в скважине и герметизации ствола скважины уплотнительным элементом УБВ, производится разъединение ключа захвата с замком УБВ и выполняется посекционный демонтаж захвата из скважины в последовательности обратной монтажу, до полного извлечения.

Кабель электронасоса в натянутом состоянии помещается в радиальные пазы кольцеобразного уплотнения оголовка, фиксируется прижимной скобой, после чего соединением фланца и крышки оголовка осуществляется герметизация устья скважины.

Включением погружного электронасоса осуществляется перекачивание жидкости из зоны всасывания в зону нагнетания и водоподъем по обсадной колонне скважины. Во избежание заклинивания насоса необходимо обеспечить непрерывную работу последнего в течение 0...120 мин. до полного осветления откачиваемой жидкости.

### **Эксплуатация скважин с беструбной установкой погружных насосов**

Приемка в эксплуатацию скважин с беструбной установкой погружных насосов должна производиться в соответствии с указаниями СНиП 2.04.02-84.

При эксплуатации, проведении текущего и капитального ремонтов следует руководствоваться требованиями соответствующих инструктивных материалов по применению погружных насосов ЭЦВ, оборудования для беструбного водоподъема и нормативно-производственной литературы.

### Измерение и контроль гидравлических параметров

При эксплуатации скважинных водозаборов подземных вод с беструбной установкой погружных насосов могут подвергаться измерению и контролю следующие параметры:

- давление в определенной точке водоприемной части скважины;
- уровень жидкости в стволе (вне ствола) скважины;
- расход (подача) насосного агрегата.

Давления в точках с отметками:  $Z_{п}$ ,  $Z_{нт}$ ,  $Z_{н}$ ,  $Z_{д}$ ,  $Z_{ф}$ ,  $Z_{о}$  (верх отстойника) могут измеряться посредством мановакууметрического датчика давления либо с помощью затрубного пьезометра, сообщаемого с внутренней полостью скважины в одной из указанных точек.

Уровень жидкости в стволе скважины при неработающем насосе (статический уровень) измеряется с поверхности земли электрическим, ультразвуковым либо другого типа уровнемером через отверстие в крышке оголовка, герметично закрываемое после проведения замеров.

Уровень жидкости в затрубном пьезометре измеряется аналогично, и, в зависимости от расположения, позволяет контролировать: при соединении с внутренней полостью скважины, у низа фильтра – гидростатический напор в стволе скважины; при расположении вне скважины, у низа фильтра – гидростатический напор в потоке перед входом в водоприемную часть скважины.

Первая величина позволяет непосредственно контролировать параметр в расчетных формулах, вторая может использоваться для определения геометрической высоты всасывания погружного насоса по методике.

Расход насосного агрегата измеряется и контролируется на поверхности с помощью стандартных расходомерных устройств: электромагнитных, ультразвуковых, по принципу перепада давления и др. расходомеров.

Допускается при переоборудовании старых скважин на схему с беструбной установкой насоса монтаж насосного агрегата с датчиком сухого хода контактного действия (от системы управления САУНА). Датчик устанавливается на переходнике (между пакером и насосом над насосным блоком – отметка  $Z_{нт}$ ). При этом необходимо по величине удельного дебита определить расчетную глубину установки пакера и, выдержав необходимое заглубление  $\Delta H_{нас}$ , определить расчетную глубину установки насоса  $Z_{н}$ .

При соответствующей подготовке и квалификации персонала возможно применение поверхностного датчика сухого хода, встраиваемого в виде блока в станцию управления насосным агрегатом и действующего по принципу измерения и контроля токовой фазовой нагрузки электродвигателя.

### Замена насоса и техническое обслуживание

При подготовке к демонтажу насосной установки производят разгерметизацию устья скважины с освобождением кабеля электронасоса от закрепления с крышкой оголовка и подготовку специализированной монтажной оснастки в соответствии с указаниями.

Осуществляя посекционное монтирование монтажных штанг в скважину достигают глубины установки пакера – при этом происходит автоматическое зацепление ключа захвата с замком УБВ.

Натягивая кабель насосного агрегата через блок монтажа кабеля, приподнимают захват на 0,5...1 м., осуществляя разгерметизацию ствола скважины (сбор уплотнительного элемента) сопровождающуюся быстрым снижением уровня жидкости в скважине и дефиксацию (раскрепление) УБВ в обсадной колонне.

Подъемом захвата, с одновременной разборкой монтажного трубопровода и сматыванием кабеля через блок, осуществляется демонтаж и извлечение насосной установки из скважины.

Техническое обслуживание УБВ после извлечения из скважины заключается в очистке уплотнительного элемента узла герметизации от механических загрязнений, например, путем промывки струей чистой воды и нанесения смазочного состава на подвижные элементы механизма закрепления.

При выходе из строя уплотнительного элемента в результате старения, возможных деформаций, производится изготовление мембран уплотнителя из листового материала (резины).

Техническое обслуживание устройства герметизации скважины заключается в периодическом нанесении смазочного состава на шпильку прижимной скобы крышки обеспечивающей фиксирование кабеля электронасоса.

Специализированная монтажная оснастка в техническом обслуживании не нуждается при соблюдении правил хранения и консервации.

На скважинах периодического (сезонного) действия необходимо при длительности межсезонного перерыва более 3 месяцев проводить демонтаж и частичную консервацию водоподъемного оборудования в соответствии с указаниями, для сохранения рабочего ресурса и надежности последующей эксплуатации.

### Особенности эксплуатации пескующих скважин

Одной из возможных причин постоянного пескования скважин может являться негерметичность стыков обсадных труб в зоне всасывания насоса и низкое качество затрубной цементации при строительстве скважин.

Работа погружного насоса с УБВ в пескующей скважине в режиме частых пусков-остановок приводит к осадению частиц песка после остановки насоса на уплотнитель пакера УБВ и образованию песчаной пробки.



Конструкция УБВ позволяет произвести разгерметизацию ствола скважины и демонтаж насосной установки при высоте песчаной пробки 0,2 м. над поверхностью уплотнителя и сброс песка в отстойник скважин.

После демонтажа насосной установки УБВ подвергается частичной разборке, промывке и удалению песчаных частиц с конструктивных элементов УБВ.

При превышении производительности насоса расчетного дебита скважины, либо при устойчивом песковании последней необходимо заменить насосный агрегат на менее производительный.

Менее экономичным является дросселирование избыточного напора задвижкой на устье скважины, либо установкой диафрагмы между насосом и УБВ.

Для погружных электронасосов ЭЦВ, работающих в пескующих скважинах, рекомендуется применение электрического кабеля в гуммированной изоляции с целью повышения рабочего ресурса и надежности работы насосной установки.

*При подготовке статьи использованы материалы внедрения вышеуказанных устройств на скважинах вертикального дренажа Мактааральского района ЮКО, выполняемое по гранту № 5039/ГФ4 ГУ «Комитет науки МОН РК»*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ариель, Р.С. Опытные устройства беструбного водоподъема / Р.С. Ариель // Ж. «Гидротехника и мелиорация». – М., 1982. – №2.
2. Распутов, Б. О водоподъемных установках на отгонных пастбищах / Б. Распутов и др. // Ж. «Сельский механизатор». – М., 1963.
3. Трусов, М.М., Фисенко, В.Н., Райт, В.Я. Авторское свидетельство СССР №1633864 «Устройство для беструбного водозабора из скважин» / М.М. Трусов, В.Н. Фисенко, В.Я. Райт. – Бюллетень изобретений. – № 48. – 1988.
4. Тумлерт, В.А. Технология подъема воды по обсадной колонне скважины погружными насосами и ее эффективность / В.А. Тумлерт // Журнал «Водные ресурсы и водопользование». – 2009. – №2(61). – С. 25-28.
5. Тумлерт, В.А., Тумлерт, Е.В., Жусип, Т.С. Инновационный патент KZ 26090. Устройство для откачки жидкости из скважин. / В.А. Тумлерт, Е.В. Тумлерт, Т.С. Жусип. – Бюллетень Казпатента «Промышленная собственность». – №9. – 2012 г.
6. Тумлерт, В.А., Тумлерт, Е.В., Рыбинцев, Ю.П., Амангельдиев, С.С. Патент KZ 22926. Устройство для откачки жидкости из скважин / В.А. Тумлерт, Е.В. Тумлерт, Ю.П. Рыбинцев, С.С. Амангельдиев. – Бюллетень Казпатента «Промышленная собственность». – №9. – 2010.
7. Фабриков А.И. Беструбный водоподъем из скважин погружным насосом / А.И. Фабриков и др. – «Совершенствование методов эксплуатации гидромелиоративных систем», г. Новочеркасск, 1981.

*Материал поступил в редакцию 25.08.17.*

#### FITTING OF PUMPED DRAIN WELLS WITH SUBMERGED ELECTRIC-DRIVEN PUMPS WITH DEVICES FOR PIPELESS WATER LIFT AND THEIR OPERATION

V.A. Tumlert<sup>1</sup>, Ye.V. Tumlert<sup>2</sup>, B.D. Ismailov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Technical Sciences, Head of Department, <sup>2</sup> Researcher, <sup>3</sup> II Category Engineering Designer  
Scientific Research Institute of Water Economy (Taraz), Kazakhstan

**Abstract.** *The results of development of the device for pipeless water lift on the well production string are given in this article.*

**Keywords:** *pump, well, device for water lift on the well production string.*

---

---

**Agricultural sciences**  
**Сельскохозяйственные науки**

---

---

УДК 634.1.03

**ИНТЕНСИВНЫЙ МЕТОД РАЗМНОЖЕНИЯ ОБЛЕПИХИ  
И ЖИМОЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА**

**Н.П. Бедарева**, ведущий научный сотрудник отдела картофелеводства и плодоводства  
«Восточно-Казахстанский НИИ сельского хозяйства» (Усть-Каменогорск), Казахстан

***Аннотация.** В статье приведены основные показатели по интенсивному размножению новых сортов облепихи и жимолости методом зелёного черенкования в условиях резко-континентального климата Восточно-Казахстанской области. За период 2016-2017 гг. проведена исследовательская работа по размножению 4 сортов облепихи и 10 сортов жимолости. Выделены сорта, имеющие высокий показатель окореняемости, определены наиболее эффективные элементы технологии, влияющие на степень окоренения черенков. Выявлена адаптированность череночных саженцев к местным природно-климатическим условиям.*

***Ключевые слова:** облепиха, жимолость, интенсивное размножение, метод зелёного черенкования, черенки, череночные саженцы.*

Восточный Казахстан имеет благоприятные природно-климатические условия для выращивания многих видов ягодных культур. Посадочный материал ягодных культур завозят в область зачастую с юга, которые плохо адаптируются к условиям резко-континентального климата ВКО, к тому же эти саженцы очень дорогие и имеют низкий процент приживаемости. Саженцы облепихи завозятся с плодопитомников г. Омска и г. Барнаула, но только женские растения, что существенно снижает спрос на культуру и её распространение. Саженцы жимолости завозятся с плодопитомников г. Барнаула в ограниченном количестве, с высокой ценой, сорта зачастую низкоурожайные с горьким привкусом у ягод, что также не способствует распространению данной культуры в регионе.

Для развития плодоводства области на базе ТОО «Восточно-Казахстанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» в период 2016-2017 гг. в рамках бюджетной программы 217 по проекту «Разработка приёмов интенсивного размножения новых сортов облепихи и жимолости в условиях Восточного Казахстана» была проведена исследовательская работа по размножению облепихи и жимолости методом зелёного черенкования. Для размножения облепихи был использован сорт алтайской селекции (г. Барнаул) Елизавета, а также сорта сибирской селекции (г. Новосибирск) Зарница, Зырянка, Сибирский румянец, кроме того проведена посадка зелёных черенков облепихи мужских растений от дикорастущего вида. Для размножения жимолости использовались сорта сибирской селекции (с. Бакчар, Томская область) Бакчарский Великан, Гордость Бакчара, Дочь Великана, Югана, Восторг, сорта алтайской селекции Золушка, Синяя птица, Лазурная, Ассоль и сорт западноуральской селекции Селена.

Опыты по размножению ягодных культур были заложены в теплице, оборудованной системой туманообразования, работающей в автоматическом режиме. Уход за черенками заключался в поддержании микроклимата с влажностью 98 % (первый месяц) и температурой 26-35 °С. Длина черенков составляла 12-15 см. Исследования проводились по направлениям: влияние сортовой принадлежности на окореняемость черенков, вид субстрата, сроки посадки, выращивание саженцев с открытой и закрытой корневой системой, влияние стимуляторов роста на % окоренения черенков, на рост и развитие растений.

Результаты исследований по влиянию сортовой принадлежности облепихи на окореняемость черенков за 2 года показали, что процесс окоренения черенков у всех сортов облепихи очень высокий. По всем опытам с зелёными черенками облепихи средний показатель окоренения составил 98 %. Также установлено, что черенки мужских растений от дикороса намного опережали сроки окоренения сортовых черенков. Исследования подтверждают, что все сорта, а также дикоросы мужских растений можно использовать в размножении методом зелёного черенкования.

Результаты исследований по жимолости показали, что процесс окоренения черенков у большинства сортов жимолости очень высокий. По всем опытам с зелёными черенками жимолости средний показатель окоренения составил 93 %. Сорта Ассоль и Селена выделились активным нарастанием черенка верхушкой с одновременным образованием боковых побегов (таблица 1). Все черенки жимолости сформировали развитую корневую систему.

Таблица 1

**Образование побегов у зелёных черенков жимолости**

Сорт	Длина прироста побегов, см.		% растений с побегами
	min.	max.	
Селена	8	65	55
Ассоль	10	68	84
Золушка	4	12	20
Бакcharский Великан	7	33	27
Дочь Великана	8	33	53
Восторг	4	20	74
Лазурная	7	22	40
Югана	7	29	50
Синяя птица	5	29	81

Результаты исследования по видам верхнего слоя субстрата (торф, песок мелкозернистый, песок крупнозернистый, почвосмесь) показали, что наилучшим для развития корневой системы облепихи оказался торф (таблица 2). У саженцев, развивающихся в торфяном субстрате, сформировалась мощная корневая система, что способствовало лучшему питанию черенков и, как результат, формированию наибольшего прироста побега.

Таблица 2

**Влияние субстрата на окоренение черенков облепихи**

Субстрат	Высота саженцев, см.		Корневая система		
	min.	max.	количество корней, шт.	максимальная длина корней, см.	суммарная длина корней, см.
Торф	20	93	10	33	262
Песок мелкозернистый	18	73	5	22	238
Песок крупнозернистый	23	75	6	23	210
Почвосмесь	20	78	4	36	243

Для саженцев жимолости из всех видов субстрата наилучшим для развития корневой системы оказался крупнозернистый песок. При проведении опытов выявлено, что на поверхности субстратов торф, почвосмесь и мелкозернистый речной песок от постоянной высокой влажности в большом количестве стали образовываться накипные лишайники и мох, что существенно снизило экологический фон опытов. Учитывая этот фактор, был разработан оптимальный состав субстрата для дальнейшего использования: нижний слой – песок + почвогрунт + торф с соотношением 1 : 1 : 1, верхний слой – 5 см. крупнозернистый речной песок.

Результаты исследования по срокам черенкования облепихи показали, что саженцы первого срока посадки (II декада) лучше адаптировались, развили хорошую корневую систему, сформировали годовой прирост побега до 80 см. (таблица 3).

Таблица 3

**Влияние сроков посадки черенков облепихи на рост и развитие**

Срок посадки черенков	Высота саженцев, см.		Корневая система		
	min.	max.	количество корней, шт.	максимальная длина корней, см.	суммарная длина корней, см.
II декада июня	23	93	6	23	162
III декада июня	14	39	3	15	53
I декада июля	6	18	2	12	34

Результаты исследования по выращиванию саженцев с закрытой корневой системой (ЗКС) и открытой корневой системой (ОКС) показали, что саженцы, выращенные в торфяных стаканчиках с разным субстратом, сформировали мощную корневую систему и имели самые длинные корни (33 см.), но часть обрастающих корней в период вегетации прорастали через стенки горшков и засыхали, оказавшись на воздухе. Торфяные горшки от постоянной повышенной влажности в теплице к моменту пересадки на участок доращивания (сентябрь) стали разрушаться, что затруднило процесс выборки саженцев для посадки. При транспортировке к месту посадки и посадочных работах так же происходила поломка горшков, в итоге саженцы высаживались в грунт почти в таком же виде, как и саженцы, выращенные с открытой корневой системой. Таким образом исследованиями установлено, что использование торфяных стаканчиков необходимо при технологии, когда сразу после укоренения черенки высаживаются на участок доращивания. Метод выращивания черенков с закрытой корневой системой для применяемой технологии оказался не эффективен.

Результаты по использованию стимуляторов роста при черенковании показали, что наилучший эффект по проценту окоренения получен от препарата Корневин (таблица 4,5). Кроме того, препарат удобен в применении и не требует затрат дополнительного времени.

Таблица 4

**Влияние стимуляторов роста на окоренение черенков облепихи**

Стимулятор роста	Посажено черенков, шт.	Окоренилось черенков, шт.	% окоренения
Корневин	25	25	100
Энерген	25	24	96
Циркон	25	23	92
Контроль	25	21	84

Таблица 5

**Влияние стимуляторов роста на окоренение черенков жимолости**

Стимулятор роста	Посажено черенков, шт.	Окоренилось черенков, шт.	% окоренения
Корневин	25	25	100
Энерген	25	17	70
Циркон	25	18	72
Контроль	25	16	66

Черенки, обработанные препаратом Корневин, раньше прошли процесс образования каллуса, быстрее сформировали мощную корневую систему и выделились по приросту побега.

Все выращенные череночные саженцы облепихи и жимолости были высажены на участок доращивания. По показателям перезимовки череночных саженцев, полученных в 2016 году, выявлено, что сохранность саженцев жимолости составила 96 %, а саженцев облепихи 63 %. Череночные саженцы хорошо адаптировались к местным природно-климатическим условиям и в 2017 г. имеют высокий темп нарастания вегетативной массы. К середине августа у саженцев облепихи сформировано 3-5 годичных побега с высотой 50-110 см., у саженцев жимолости сформировано 3-6 годичных побега с высотой 20-75 см. в зависимости от сорта. Саженцы имеют хороший товарный вид и будут реализованы в осенний период.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пантелеева, Е.И. Учебно-методическое пособие «Селекция и сортоизучение облепихи» / Е.И. Пантелеева. – Барнаул, 2010.
2. Плеханова, М.Н. Актинидия, лимонник, жимолость / М.Н. Плеханова. – Агропромиздат, ленинградское отделение, 1990.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, Орёл 1999.
4. Тарасенко, М.Т. Зелёное черенкование садовых и лесных культур / М.Т. Тарасенко. – М.: Изд-во МСХА. 1991. – 272 с.
5. Федоров, И.И. Размножение зелеными черенками в условиях Бурятской АССР.: автореф. ...к.с.-х.н. / И.И. Федоров. – Москва, 1974. – С.163-171.
6. Цымбалюк, М. А. Совершенствование технологии размножения жимолости в условиях защищенного грунта : дис...к.с.-х.н. / М.А. Цымбалюк. – Барнаул, 2009. – 133с.

Материал поступил в редакцию 08.08.17.

**THE INTENSIVE METHOD OF SEA BUCKTHORN AND HONEYSUCKLE REPRODUCTION UNDER THE CONDITIONS OF EASTERN KAZAKHSTAN**

**N.P. Bedareva**, Leading Researcher of Department for Potato and Fruit Growing  
LLP “East Kazakhstan Research Institute of Agriculture” (Ust-Kamenogorsk), Kazakhstan

**Abstract.** Key indicators on intensive reproduction of new breeds of sea buckthorn and honeysuckle using propagation by herbaceous cuttings under the conditions of sharp continental climate in the East Kazakhstan Region are given in this article. During 2016-2017 the research on reproduction of sea buckthorn 4 breeds and 10 honeysuckle breeds is carried out. The breeds with high rate of rooting ability are revealed, the most effective elements of technology influencing degree of rooting ability of culm segments are determined. The adaptedness of the nursery transplants to local climatic conditions is revealed.

**Keywords:** sea buckthorn, honeysuckle, intensive reproduction, propagation by herbaceous cuttings, culm segments, nursery transplants.

УДК 631.674

## ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ МЕЛКОДИСПЕРСНОМ ДОЖДЕВАНИИ

Т.С. Гричаная<sup>1</sup>, Б.М. Куртебаев<sup>2</sup>, К.Е. Джабаев<sup>3</sup><sup>1</sup> кандидат технических наук, старший научный сотрудник,<sup>2</sup> научный сотрудник, <sup>3</sup> конструктор II категории

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства» (Тараз), Республика Казахстан

***Аннотация.** Для устойчивой интенсификации сельскохозяйственного производства необходимы рациональные, прецизионные ирригационные технологии и сельскохозяйственные методы с использованием экосистемного подхода к сбережению воды. В статье рассмотрена технология возделывания перспективных кормовых культур (просо, сорго, амаранта и эспарцета) при мелкодисперсном дождевании, с учетом их сортовых особенностей и требований к влагообеспеченности. Даны результаты проведенных научно-исследовательских работ.*

***Ключевые слова:** мелкодисперсное дождевание, перспективные кормовые культуры, технология, продуктивность.*

Сельскохозяйственные культуры в странах мира выращивают в широком диапазоне условий рационального использования водных ресурсов, от простой обработки почвы, позволяющей улучшить проникновение влаги в почву, до сложных технологий орошения и управления водными ресурсами. Из 1,4 млрд. га посевных площадей в мире около 80 % находятся в неорошаемых условиях, обеспечивая около 60 % всего сельскохозяйственного производства в мире [4].

Около 20 % посевных площадей в мире орошается и производит до 40 % от общего объема аграрной продукции [4]. Такая производительность объясняется сочетанием более интенсивного земледелия и более высокой средней урожайностью. Контролируя объем и режим внесения воды, орошение способствует и облегчает концентрацию потребляемых факторов, повышающих производительность земель. Фермеры используют полив, чтобы стабилизировать и повысить урожай и увеличить число культур, выращиваемых в течение года. В мировом масштабе урожай на орошаемых площадях в два-три раза превышает урожай, полученные в условиях богарного земледелия. Однако экономический риск также намного выше, чем при менее ресурсоемких системах богарного земледелия. Кроме того, орошение может привести к негативным последствиям для окружающей среды, включая засоление почвы и загрязнение нитратами водоносных горизонтов.

Перспективы для устойчивого земледелия значительно варьируют в зависимости от типа производственной системы и внешних двигателей спроса. В целом, однако, устойчивость интенсифицированного земледелия зависит от внедрения экосистемных подходов, таких как почвозащитные методы ведения сельского хозяйства, внедрение новых водо- и ресурсосберегающих технологий наравне с другими ключевыми методами, включая использование высокоурожайных сортов и семян хорошего качества и комплексную борьбу с вредителями.

Следуя этим принципам, в 2016 году была изучена технология возделывания перспективных кормовых культур при мелкодисперсном дождевании на примере Жамбылской области. Задачей исследований являлась замена водолюбивых культур на менее водозатратные перспективные кормовые культуры в кормовых севооборотах при мелкодисперсном дождевании для дальнейшего использования их в хозяйствах Жамбылской области. Эти изменения в структуре посевных площадей и севооборотах позволят значительно уменьшить водопотребление, сгладить пиковые нагрузки в водоснабжении в летние месяцы, снизить гидромодуль оросительной системы в хозяйствах.

В качестве опытно-производственного участка были выбраны орошаемые земли ТОО «Гамбург» Жуалынского района Жамбылской области. ТОО «Гамбург» является одним из крупнейших сельскохозяйственных предприятий по выращиванию и переработке сельскохозяйственной продукции в Жамбылской области. Для орошения основной части земель в хозяйстве применяется широкозахватное малоинтенсивное дождевальное оборудование кругового действия с центральным приводом, производителем которого являются Нидерланды, а также широкозахватные машины фронтального и ипподромного типа и дождевальных машин барабанного типа.

При изучении технологии возделывания перспективных кормовых культур при мелкодисперсном дождевании основной кормовой культурой являлась кукуруза, выращиваемая на силос и зеленый корм. В качестве перспективных кормовых культур было предусмотрено выращивание просо, сорго, амаранта и эспарцета с учетом их сортовых особенностей и требований к влагообеспеченности. Площадь изучаемого участка, расположенного в восточной части орошаемых земель ТОО «Гамбург», составила 5,28 га.

Схема участка дождевания и опытного участка с размещением высеваемых кормовых культур приведена на рисунке 1.

Перспективные культуры отбирались согласно следующим характеристикам.

*Сорго* экономно использует влагу на единицу продукции, на засоленных почвах оказывает фитомелиоративное воздействие на почву, уменьшая ее засоление. В условиях недостатка влаги, сорго при надлежащей агротехнике может стабильно обеспечивать урожай на уровне 20-55 т/га зеленой массы.

Зерно сорго превосходит кукурузное по содержанию макро- и микроэлементов – в нем в 4 раза больше калия, в 1,5 раза кальция и в 1,3 раза магния. По микроэлементному составу сорговое зерно почти идентично ячменному [5].

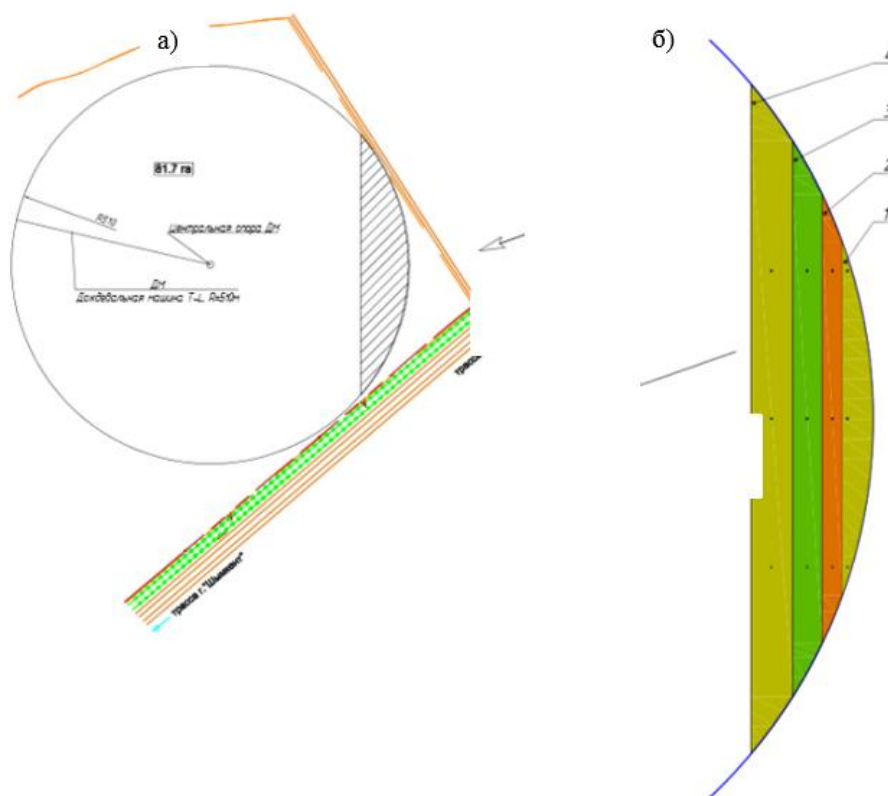


Рисунок 1. Схема участков дождевания: а) общая схема участка; б) опытные участки ТОО «КазНИИВХ»  
 1 – Просо Африканское ННВС Tall,  $S=0,68$  га; 2 – Сорго сахарное Бойджугара,  $S=0,76$  га;  
 3 – Амарант Караузяк,  $S=1,44$  га; 4 – Эспарцет Алматинский 2,  $S=2,4$  га  
 – опытные делянки (трехкратная повторность)

Сорговое сено – это высококачественный корм, который охотно поедают животные всех видов (в 1 кг сена содержится 0,69 кормовой единицы). Зеленую массу сорго можно скармливать молочному скоту. Получать зеленую массу сорго можно с середины июля до конца августа.

Характерная особенность *проса* – высокая засухоустойчивость, что весьма важно для засушливых районов и в засушливые годы, когда другие зерновые культуры сильно снижают урожай. Просо можно высевать на зеленый корм и сено, использовать как страховую культуру для пересева погибших озимых или ранних яровых культур.

Время уборки проса на зеленую массу наступает в период, когда еще не собирают кукурузу на зеленый корм. Таким образом, это заполняет окно между многолетними травами и кукурузой. Сбирать просо на зеленый корм можно с июля по октябрь, изменяя при этом сроки высева.

*Амарант* – растение влаголюбивое, но расходует воду очень экономно, в 2-2,5 раза меньше, чем злаковые или бобовые. Транспирационный коэффициент – 250 (у сорго – 300, кукурузы – 388, пшеницы – 515) [1].

Использование амаранта в кормах делает кормление животных более полноценным и сбалансированным по аминокислотному составу. При огромном дефиците кормового белка и витаминов в животноводстве амарант имеет особое значение как высокобелковая кормовая культура.

Большим преимуществом амаранта перед кормовыми культурами является высокая биологическая продуктивность. Урожай зеленой массы превышает на 20-30 % продуктивность традиционной силосной культуры – кукурузы и составляет в среднем 600-900 ц/га. Высокая урожайность амаранта делает это растение выгодным для возделывания в сельском хозяйстве.

Урожай зеленой массы превышает на 20-30 % продуктивность традиционной силосной культуры – кукурузы. Использование амаранта в кормлении животных делает корма более полноценными по белку. На 1 кормовую единицу в кормах из амаранта приходится 137-292 г перевариваемого протеина. По сбору белка,

аминокислот, витаминов, макро и микроэлементов с единицы площади амарант превосходит традиционные зерновые и зернобобовые культуры.

Белок амаранта входит в число лучших белков растительного происхождения и по качеству превосходит белок сои. Если оценить идеальный белок (близкий к яичному) в 100 баллов, то молочный белок амаранта – 75 баллов.

Содержание аминокислот в 1 кг сухого вещества вегетативной массы колеблется от 81,5г до 148,0г, белок амаранта характеризуется высоким содержанием незаменимых аминокислот. В 1 кг сухого вещества вегетативной массы содержится лизина 7,1-7,15г, а у кукурузы – 2,8г, т.е. в 2,4 раза меньше. Каротин, рибофлавин, фолиевая кислота, входящие в состав амаранта, регулируют белковый обмен. Это целебное растение богато бетаином, лизином, витаминами С и В2, усиливающим аппетит, стимулирующим выработку соляной кислоты в желудке и очищающим его. Вещества, содержащиеся в амаранте, обладают способностью повышать иммунитет, что имеет огромное значение для профилактики и лечения многих заболеваний.

*Эспарцет* относится к многолетним травам, с успехом возделывается как на богатых, так и на бедных почвах, известен своей высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью. Эспарцет использует влагу из почвы, забирая ее с глубины более 2 м, а при определенных условиях корни могут расти и в сухих почвах, если часть из них находится во влажном горизонте. Зеленая масса эспарцета является хорошим в питательном отношении сырьем для сенажа и силоса. В сене эспарцета содержится 9,9 % протеина и 24,8 % клетчатки (для сравнения в люцерне содержится протеина 12 %, клетчатки – 20 %). Так, в среднем в 100 кг зеленой массы эспарцета содержится 21,7 кормовые единицы и 3,1 кг перевариваемого протеина, в 100 кг сена – 54 кормовые единицы и 10,1 кг перевариваемого протеина, каротина – 2,5 г [1].

Технология возделывания кормовых культур при мелкодисперсном дождевании предусматривала соблюдение всех агротехнических приемов выращивания сельскохозяйственных культур при оптимальном режиме орошения. Орошение осуществлялось дождевальной машиной кругового действия радиусом 510 м модели Т-Л с центральным приводом. Полив мелкодисперсным дождеванием назначался с учетом глубины корневой системы культур, не превышая ее.

Начиная с фазы 1-5 листа осуществлялся постоянный контроль за влажностью верхнего слоя почвы для исключения потерь влаги из корнеобитаемой зоны. Влажность почвы в активном почвенном слое принималась на уровне 70-85 % НВ. В период дождей поливы не проводились.

На всех вариантах опыта для наблюдений за развитием растений было выделено по 3 делянки площадью по 50 м<sup>2</sup> каждая. На этих делянках осуществлялась подкормка растений, фенологические наблюдения, замеры высоты растений, наблюдения за влажностью почвы, определялось количество растений на учетной площади, средний вес растений, биологическая урожайность кормовых культур.

Уборка растений кормовых культур на зеленую массу проводилась в соответствии с наступлением рекомендуемых для уборки фаз развития каждой культуры. Уборка зеленой массы просо проведена 10 августа, сорго и амаранта – 15 сентября, эспарцета – 29 сентября.

По результатам проведенных исследований была отмечена хорошая отзывчивость перспективных кормовых культур на полив мелкодисперсным дождеванием. Оросительные нормы в период от начала поливов до уборки продукции составили: для проса – 2240 м<sup>3</sup>/га, сорго и амаранта – 3520 м<sup>3</sup>/га и эспарцета – 3680 м<sup>3</sup>/га [3]. Биологическая и фактическая урожайность кормовых культур приведена в таблице 1.

Таблица 1

**Биологическая и фактическая урожайность кормовых культур в ТОО «Гамбург»**

Наименование кормовой культуры	Высота растения, см	Средний вес 1 растения, г	Кол-во растений на 1 га, шт/га	Урожайность биологическая, т/га	Урожайность фактическая, т/га
Просо Африканское	119	415	184400	76,5	69,4
Сорго сахарное Бойджугара	201	611	115000	70,3	63,4
Амарант Караузьяк	172	828	105000	86,9	82,0
Эспарцет Алматинский 2	32	55,2	620000	34,2	22,0

По результатам определения массы растений с учетом изреженности посевов фактическая средняя урожайность проса, сорго, амаранта и эспарцета составила 69,4 т/га, 63,4 т/га, 82 т/га и 22 т/га зеленой массы. Для анализа результатов экспериментальных исследований была проведена статистическая обработка данных (таблица 2) [2].

Таблица 2

## Результаты статистической обработки данных

Варианты	просо		сорго		амарант		эспарцет	
	отклонения от стандарта		отклонения от стандарта		отклонения от стандарта		отклонения от стандарта	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
КО 1	-	-	-	-	-	-	-	-
КО 2	1,3	1,85	0,4	0,63	-1,03334	-1,28	2,33333	10,5
КО 3	-0,2	-0,29	1,2	1,87	0,76666	0,93	3,26666	14,12
КО контроль	0,4	0,58	-0,4	-0,64	0,03333	0,041	2,93333	12,87
НСР05	4,92	7,1	1,47	2,32	4,998	6,09	3,234	14,7

Продуктивность использования воды составила при выращивании проса 32,28 м<sup>3</sup>/т, сорго – 55,52 м<sup>3</sup>/т, амаранта – 42,93 м<sup>3</sup>/т, эспарцета – 167,27 м<sup>3</sup>/т [3].

Полученная урожайность и высокая питательная ценность рассматриваемых кормовых культур делают их очень привлекательными и перспективными кормовыми культурами в Казахстане. Данные культуры могут значительно повысить рентабельность растениеводства и должны быть рекомендованы к применению в севооборотах юга Казахстана.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабич, А.А. Возделывание однолетних кормовых культур в чистых и смешанных посевах для производства полнорационных кормов / А.А. Бабич // Вестник с.-х. науки. – 1980. – № 2. – С. 30-34.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. «Колос», 1979. – 416 с.
3. Разработка и внедрение научно обоснованных водосберегающих технологий орошения Отчет о НИР (промежуточный) / ТОО «КазНИИВХ»: рук. Балгабаев Н.Н., исполн.: Калашников А.А. – Тараз, 2016. – 172 с. № ГР 0115РК02160. – Инв. №
4. IIASA/FAO. 2010. Global agro-ecological zones (GAEZ v3.0). Laxenburg, Austria, IIASA and Rome, FAO.
5. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Кормовые\\_культуры](https://ru.wikipedia.org/wiki/Кормовые_культуры)

Материал поступил в редакцию 01.08.17.

## THE PECULIARITIES OF GROWING OF PROSPECTIVE ROUGHAGE CROPS AT MIST IRRIGATION

T.S. Grichanaya<sup>1</sup>, B.M. Kurtebayev<sup>2</sup>, K.Ye. Dzhabayev<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,

<sup>2</sup> Researcher, <sup>3</sup> Design Engineer of the II Category

Kazakh Research Institute of Water Economy, LLP (Taraz), Republic of Kazakhstan

**Abstract.** The rational, precision irrigational technologies and agricultural methods with usage ecosystem approach to water saving are necessary for a steady intensification of agricultural production. In this article, the technology of cultivation of perspective roughage crops at mist irrigation (millet, sorghum, amaranth and sainfoin) is considered, taking into account their high-quality breed peculiarities and requirements to moisture security. The results of the carried-out researches are given.

**Keywords:** mist irrigation, perspective roughage crops, technology, efficiency.



УДК 633.34:631.527 (574.42)

**ИЗУЧЕНИЕ ДЛИН МЕЖДОУЗЛИЙ СЕЛЕКЦИОННЫХ НОМЕРОВ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА СЕВА В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**С.В. Дидоренко<sup>1</sup>, Е.Г. Герасимова<sup>2</sup>, Ю.Н. Спрягайлова<sup>3</sup><sup>1</sup> кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела зернобобовых культур, <sup>2</sup> заведующая отделом масличных культур, <sup>3</sup> заведующая лабораторией селекции масличных культур ТОО «Восточно-Казахстанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (Усть-Каменогорск), Казахстан

***Аннотация.** В статье приведены результаты сравнительного изучения селекционных номеров сои российской и казахстанской селекции в условиях Восточно-Казахстанской области с целью выявления фотопериодически нейтральных и высокоурожайных номеров. Работа выполнена в рамках бюджетной программы 217 «Развитие науки», подпрограммы 102 «Грантовое финансирование научных исследований».*

***Ключевые слова:** соя, фотопериод, урожайность.*

Придавая сое большое значение в народном хозяйстве как стратегической культуре, правительство Республики Казахстан запланировало значительное поэтапное расширение ее посевов. В 2016 году на территории РК соя возделывалась на площади порядка 110 тыс. гектар. Существует дефицит сортов сои, вызревающих в почвенно-климатических условиях Северного и Восточного Казахстана. Для северо-восточных регионов Казахстана актуальна задача выведения скороспелых, холодоустойчивых сортов. При создании сортов необходимо учитывать научные и практические положения для повышения урожайности зерна, холодоустойчивости, засухоустойчивости, пригодности к индустриальной технологии возделывания, повышения качества [2, 3, 8]. В Восточном Казахстане районировано 6 сортов сои, из них: 4 – Украинской селекции и 2 – Казахстанской [1]. Два сорта – украинский «Корсак» и казахстанский «Жалпаксай» не всегда успевают вызревать до заморозков.

Фотопериодическая чувствительность сои является одним из её главных лимитирующих признаков при продвижении этой культуры в северные широты. Эта культура является «растением короткого дня». Оптимальная продолжительность фотопериода для нее – 14-15 ч. С увеличением длительности летнего светового дня, чувствительные к этому фактору растения наращивают вегетативную массу, но не переходят к цветению, пока день не сократится. В результате созревание может так и не наступить. Для перехода в репродуктивную стадию сое необходим световой день меньше 16 часов. Создание сортов с ослабленной реакцией на продолжительность фотопериода позволит им занять более широкие ареалы без существенного снижения рентабельности производства.

Для предварительной идентификации растений сои с предполагаемой пониженной фотопериодической реакцией Савельев А.А. предлагает использовать визуальный экспресс-метод выделения особей с разной реакцией на длину дня [7]. К слабочувствительным относятся особи, у которых при посеве в разные сроки сумма трёх верхних междоузлий равна или не более чем в два раза превышает сумму длин трёх нижних междоузлий.

При моделировании различных длин дня для оценки генотипов сои с различной фотопериодической чувствительностью вместо широтных посевов рекомендовано использовать разные сроки посева в условиях Краснодара с марта по июль. При этом для оценки фотопериодической чувствительности предложено применять нечастотные алгоритмы оценки меры асимметрии ярусной изменчивости междоузлий и завершённости вегетативного роста.

Исследования Зеленцова С.В. показали, что дополнительным показателем степени чувствительности сои к фотопериоду также может служить ярусная изменчивость длин междоузлий в пределах растения сои [4-6]. Часто обнаруживаемая асимметричность ярусной изменчивости длин междоузлий растений сои и ее зависимость от продолжительности дня обусловили необходимость количественного выражения этого показателя.

**Материалы и методы**

Исследования проводились в 2015-2016 годах на полевых стационарах Восточно-Казахстанского НИИ сельского хозяйства (близ города Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанской области), 49°57 с.ш., 82°37 в.д.

Изучено 6 скороспелых номеров казахстанской селекции: 371/2, 460, 210, 394, 379, 370 и 4 номера российской селекции: СНК-182, СНК-294, СНК-285, СНК-292. В качестве контроля используется районированный в ВКО сорт сои украинской селекции Десна.

Опыты по сое закладываются по зяблевой вспашке. Азотные удобрения не применяются. Весной проводится боронование зяби тяжелыми боронами. После выпадения осадков и прорастания сорняков проводится культивация поля. Перед посевом это мероприятие повторяется на глубину заделки семян.

Посев производится в три срока: в первой, во второй и в третьей декадах мая, на глубину 4-5 см. Посев сплошной с междурядьем 15 см, из расчета 800 тыс. всхожих семян на гектар. Делянки размером 10 кв.м, в трехкратной повторности, посев рандомизированный.

Уход за посевами заключается в уничтожении сорной растительности. Уборка производится при созревании 90 % бобов прямым комбайнированием.

### Результаты и обсуждение

Погодные условия в годы исследований резко отличались как от среднеголетних показателей, так и друг от друга.

В течение летнего периода 2015 года июнь-август осадков выпало 86 мм или 50 % нормы. Число дней с максимальной температурой 30 °С и выше составило 43 дня. Наиболее жарким и засушливым был период с 11 июня по 8 августа, когда среднесуточная температура достигла 22-27 °С. Максимум в этот период был в пределах 32-36 °С. Относительная влажность воздуха в эти дни понизилась до 18-23 %.

В течение летнего периода 2016 года осадков в июне выпало почти в два раза больше нормы, в июле – в три раза, а в августе, наоборот, – 45 % от среднеголетнего количества. Температурный режим был близок к среднеголетнему.

Такие погодные условия повлияли в большей степени на формирование признаков продуктивности, высоту растений и урожайность.

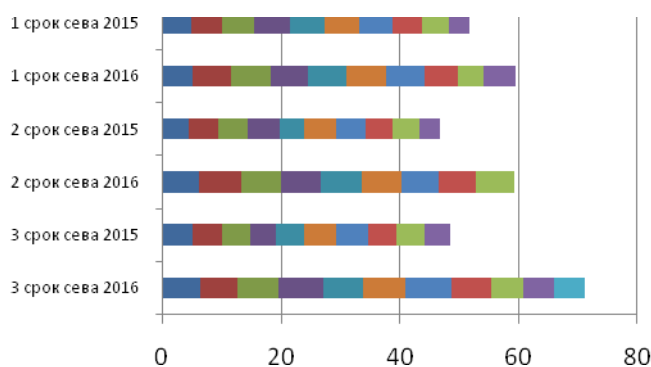
Изучение длины и количества междоузлий у исследуемых нами номеров показало, что максимальное количество междоузлий во всех сроках сева сформировалось у номеров 371/2, 210, 379.

Номера 210 и 371/2 в первом, 394 в третьем сроке СНК-285 во втором и третьем сроке сева сформировали 12 междоузлий – это наибольшее количество. Наименьшее количество – 8 междоузлий было сформировано у скороспелых номеров СНК-294 и СНК-292 в первом сроке сева.

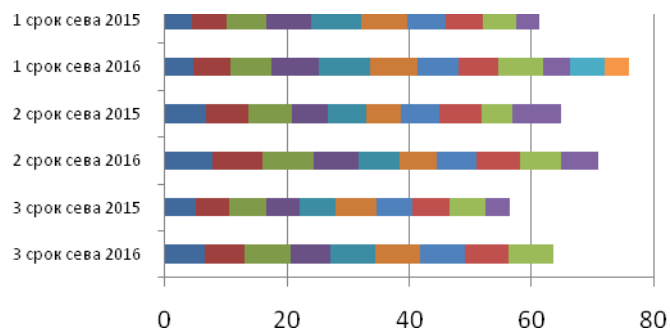
Равная длина нижних и верхних междоузлий свидетельствует о полной завершенности вегетативного роста сои. Более короткие верхние междоузлия, формирующиеся в не оптимальных для растения условиях внешней среды, характеризуют гиперзавершенность. Соответственно более длинные верхние междоузлия – незавершенность вегетативного роста сои. Для анализа мы сравнивали длину трех верхних и трех нижних междоузлий.

У номеров 371/2, 210, 394, 370, СНК-294, СНК-285 и СНК-182 наблюдается гиперзавершенность вегетационного периода – верхние междоузлья во всех сроках сева короче нижних. У номера 379 верхние междоузлья длиннее нижних – незавершенность вегетативного роста. У номера 460 незавершенность вегетативного роста наблюдается у растений первого срока сева.

Более отчетливая картина гиперзавершенности наблюдается у российских номеров (рисунок 1).



Десна



371/2

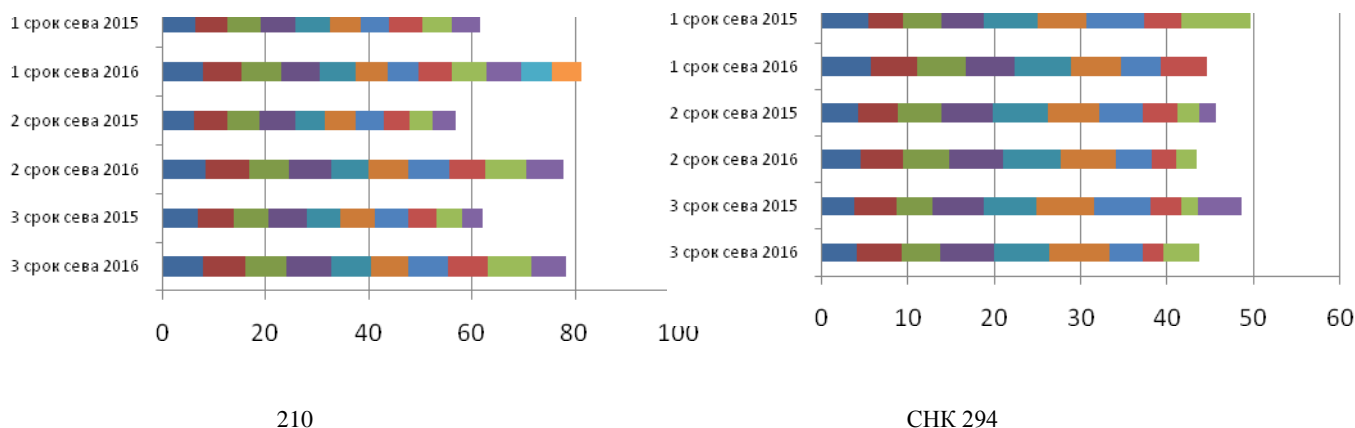


Рисунок 1. Формирование продуктивных междоузлий селекционных номеров сои с разной фоточувствительностью в зависимости от сроков сева и года испытания

Высота растений напрямую связана с длиной и количеством междоузлий. Так, в более засушливый 2015 год в среднем на растениях формировалось 9-10 междоузлий, а высота растений в среднем была 55,9 см, то в более увлажненный 2016 год на растениях формировалось 8-12 междоузлий, а высота в среднем составила 64,1 см. Формирование дополнительных продуктивных междоузлий влечет за собой и увеличение урожайности (таблица 1). Характерно отметить и тот факт, что на высоту растений номеров российской селекции обильное выпадение осадков оказало минимальный эффект, а у сортов казахстанской селекции прирост составил 10-15 см.

Таблица 1

Урожайность и вегетационный период номеров сои в зависимости от сроков сева

Образец	Страна происхождения	2015 год			2016 год		
		высота растения, см	урожайность, ц/га	вегетационный период, дни	высота растения, см	урожайность, ц/га	вегетационный период, дни
Десна St	Украина	49,0	28,9	116,6	63,3	51,5	104,0
СНК 294	Россия	48,0	13,5	83,6	43,9	24,8	79,6
СНК 292	Россия	53,5	14,7	79,6	53,7	31,0	79,6
СНК 182	Россия	49,9	14,0	86,0	56,7	29,8	79,6
СНК 285	Россия	47,7	16,2	79,3	57,8	31,4	79,6
379	Казахстан	69,9	25,7	108,0	65,7	42,1	110,0
370	Казахстан	69,1	25,4	112,0	76,5	45,5	104,0
394	Казахстан	55,0	27,5	113,6	70,0	57,7	113,3
460	Казахстан	54,9	33,7	120,3	69,0	53,3	114,0
371/2	Казахстан	60,8	33,8	121,0	70,2	65,0	114,0
210	Казахстан	60,1	34,4	123,3	79,0	55,9	116,3

Ультраскороспелые низкорослые номера российской селекции СНК-294, СНК-292, СНК-182, СНК-285 характеризовались как низкоурожайные (от 13,5-16,5 в засушливый 2015 год до 24,8-31,4 ц/га в год с избыточным увлажнением), по сравнению с казахстанскими номерами.

Казахстанские селекционные номера: 379, 370, 394, 460, 371/2 и 210 с более продолжительным периодом вегетации оказались и более высокоурожайными. Самая высокая урожайность была отмечена у номера 371/2, в засушливый год – 33,8 ц/га в влагообеспеченный – 65,0 ц/га, период вегетации 114-121 день. Самые скороспелые номера казахстанской селекции 379, 370 с вегетационным периодом 104-112 дней имели довольно высокую урожайность 25,4-25,7 ц/га в засушливый год и 42,1-53,3 ц/га во влагообеспеченном году.

### Выводы

По реакции сои на различные фотопериоды, складывающиеся при разных сроках посева, номера сои 371/2, 460, 379, 370, СНК-182, СНК-285 и СНК-292 обладают пониженной фотопериодической чувствительностью, так как имели равную длину верхних и нижних междоузлий независимо от длины дня.

Номера СНК-294, СНК-292, СНК-182, СНК-285 ультраскороспелые, вегетационный период их составляет 75-86 дней. Эти номера проявляют гиперзавершенность и обладают пониженной фотопериодической чувствительностью. Однако в сравнении с другими номерами они являются низкоурожайными.

Номера казахстанской селекции 371/2, 379, 370 сочетают в себе фотонейтральность и достаточно высокую продуктивность.

По результатам исследований 2017 года селекционный номер 371/2 будет рекомендован в государственную комиссию по сортоиспытанию сортов как новый фотонейтральный, высокоурожайный сорт для Восточно-Казахстанской области.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ажгалиев, Т.Б. Сортовой генофонд сои в Казахстане / Т.Б. Ажгалиев, А.И. Аbugалиева, А.Ж. Жумаханова // Вестник с/х науки Казахстана, 2012. – №10. – С. 17-23.
2. Дидоренко, С.В. Использование ультраскороспелых сортообразцов сои в селекции / С.В. Дидоренко // Межд. конф. студентов и молодых ученых «Мир науки». – Алматы. 2011. – С. 26-27.
3. Дидоренко, С.В. Скороспелость сои – приоритет казахстанской селекции / С.В. Дидоренко, М.С. Кудайбергенов, А.И. Аbugалиев и др. // 2 Биологический конгресс «Глобальные изменения климата и Биоразнообразия». – 2015. – С. 256-257.
4. Зеленцов, С.В. Использование параметров ярусной изменчивости длины междоузлий для выявления генотипов сои с пониженной реакцией на длину дня / С.В. Зеленцов, А.А. Савельев // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2008. – Вып. 1 (138). – С. 47-53.
5. Зеленцов, С.В. Особенности изменчивости длин нижних междоузлий у разных генотипов сои / С.В. Зеленцов, А.С. Лучинский, А.А. Савельев // Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: сб. статей 2-й межд. конф. по сое, Россия. Краснодар, 2008. – С. 95-103.
6. Зеленцов, С.В. Современные аспекты селекционно-генетического улучшения сои. Дис. на соиск. доктора с.-х. наук. / С.В. Зеленцов. – Краснодар, 2005. – 409 с.
7. Савельев, А.А. Методы идентификации генотипов при селекции сортов сои с пониженной фотопериодической чувствительностью: Автореф. дисс. канд. биол. наук: 06.01.05, 03.00.15. / А.А. Савельев. – Краснодар, 2009. – 21 с.
8. Сидорик, И.В. Результаты конкурсного сортоиспытания сои в Костанайской области / И.В. Сидорик, В.Г. Плотников, С.В. Дидоренко // Материалы международной научной конференции «Система создания кормовой базы животноводства на основе интенсификации растениеводства и использования природных кормовых угодий» посвященной 70-летию Академика Г.Т. Мейрмана. – 2016. – С. 174-176.

*Материал поступил в редакцию 25.08.17.*

## RESEARCH OF INTERNODES' LENGTHS OF SOYBEAN BREEDING NUMBERS DEPENDING ON THE SEED TIME UNDER THE CONDITIONS OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION

S.V. Didorenko<sup>1</sup>, Ye.G. Gerasimova<sup>2</sup>, Yu.N. Spryagaylova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of Department of Leguminous Crops,

<sup>2</sup> Head of Department of Oil-Bearing Crops, <sup>3</sup> Head of the Laboratory of Oil-Bearing Crops Selection  
LLP "East Kazakhstan Research Institute of Agriculture" (Ust-Kamenogorsk), Kazakhstan

**Abstract.** The results of comparative studying of soybean breeding numbers of the Russian and Kazakhstan selection under the conditions of the East Kazakhstan Region for identification of photoperiodically neutral and high-yielding numbers are given in this article. The research was carried out within the budgetary program 217 "Science Development", the sub-programme 102 "Grant financing of scientific works".

**Keywords:** soybean, photoperiod, productivity.

UDC 631

## A FORMATION OF INTENSIVE GARDENS IN EFFECTIVE WAYS

G.X. Karimov<sup>1</sup>, O.A. G'aybulloyev<sup>2</sup><sup>1</sup> Researcher, <sup>2</sup> Student

Bukhara branch of Tashkent Institute of Irrigation and Melioration, Uzbekistan

*Abstract.* This article deals with the formation of intensive gardens in effective ways.*Keywords:* intensive gardens, irrigation, root system.

The demand for food is increasing day by day due to the rapid growth of world population. Using up effective methods for cultivating agricultural output and also according to the nature of plant keeping a balance between soil, water and climate with the help of new methods are required. Owing to global warming, lots of obstacles are being created for growing crops in arable fields. For the time being, lots of innovations, have been creating for the growth of agricultural crops and their daily demand for water and fertilizers is defined and met the need in time, as weak as using them in practice. Notable, in the turn of the XXI, one of these technologies which can be useful in agriculture in the world.

In our country, in the hope of creating favorable conditions for businessman and a great encouragement to form intensive gardens government the increase in variation and volume of products has been boosted, and this is a good way for farmers to prepare products for export trade and, moreover, these developments give a chance to export to foreign countries. It is quite clear to us that these kinds of shifts demand cut-edge technology. High quality and large fecundity are the main characters which can show economic potentiality of agriculture. A reduction in agricultural fertility requires experts to find and use up-to-date irrigation method in this field.

In this article, we are going to give some information about planting scions and diverse features of irrigation, such as dripping irrigation, soaking irrigation, subterranean irrigation and, moreover, clear scientific vindication of advantages and drawbacks of them in the process of forming intensive gardening. Making intensive gardens should be conducted gradually. First of all, assigned arable land is measured and twigs' figures are distributed according to width and length of it. For the purposes of complexity, average space between scions should be 2 or 2,5 meters long, average distance between rows must be 3 or 3,5 meters and in next stage, after the measurement scions are planted symmetrically. About 1400-1650 scions are planted in each hectare land. Symmetric image of trees can create lots of great opportunities for farmers to use machines, farm the land and irrigate water conveniently.

Although. It is generally acknowledged that dripping irrigation is one of the most useful and effective ways to achieve positive results, however, during some scientific researches drawbacks of the system have been determined a bit. Firstly, according to study, for fixing dripping hoses along a line, they cannot wet necessarily all roots which are spread. Secondly, in dripping irrigation, continual hoisted soils cause to increase different plant disease such as fungus infection. Thirdly, the installations of water pipes are carried out above the crops, and this leads to penetrate and absorb sunrays profoundly as a result the pipes will be unavailable in use within 3 or 5 years.

Fourthly, the soil where water is flowed continuously in 1 place, the moisture of that place will be higher than others have. There will be hindrance for soil to absorb oxygen because of extra moisture, so root system of plant may damage seriously. This kind of plant may damage seriously. This kind of roots stop growing and taking minerals, consequently the leaves of plant begin to become yellow and then damaged roots may wither, in the end. It is unqualified harvest, for example, ripening beforehand and low-yielding.

Fifthly, another disadvantage of the system is the evaporation of water, namely in the scorching heat in summer average 8-14 % of total dripping water evaporates. After working at above-mentioned draw basins we have solved these problems and it can be said that subterranean irrigation system is the only solution for these issues. For forming underground watering system, brook water is defecated in special ponds and passed through pipes which are 3mm thickness and 80-100mm diameter under 0,8-1,5 atmosphere pressure with the help of pump. This is the main magisterial pipe and it carries water to the pipe (7,5 mm in diameter, 2mm in thickness) which is traversed across the land. These cross-piece pipes are connected with lots of thin pegs which supply every row with water. The main leading pipes are laid in the broken which is 110-120 cm in depth and afterwards this does not hinder to cultivate the land, and also supply the pipes to work efficiently for many years.

Pegs are put approximate 70 cm long from the root of plant, there are 3 dripping holes of pipe at around each scion, one peg drips average 1,2-1,5 liters of water per hour, more specifically average 4,8-6,0 liters of water is spent for each tree per hour. If we look at scrubby intensive apple tree, it consumes 15-20 liters of water in the beginning of the season. In high season, namely in summer it is spent 30-40 liters of water per day and in autumn it consist 15-20 liters a day. In dripping irrigation root development of trees differ extensively from traditional filling irrigation and the main reason for this is the effect of moisture radius and degree. For normal development of tree roots, underground clay must be about 50-60 % wet. In this ambience roots are spread widely and can gather minerals from soil easily.

In filling irrigation system, in most times, the roots of scion grow vertically and this will cause the proliferation

of roots to the mea nutrient layer of land. Consequently, trees can't take nutrients completely and affect the harvest time and reduce the scions lifespan.

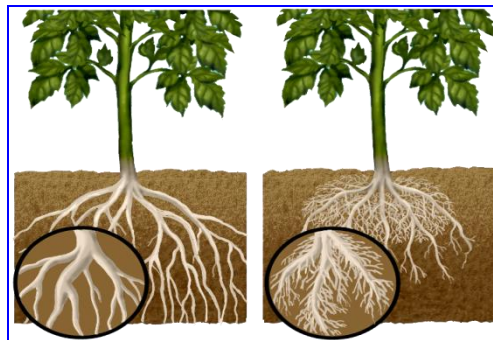


Fig. 1.

Tree roots can spread in fertile layer of land which is 70-80 cm in depth because of constant high moisture around them. Plants roots grow densely and they don't raise underneath, therefore it will be easy to curry and absorb water and fertilizer dripping pipe.

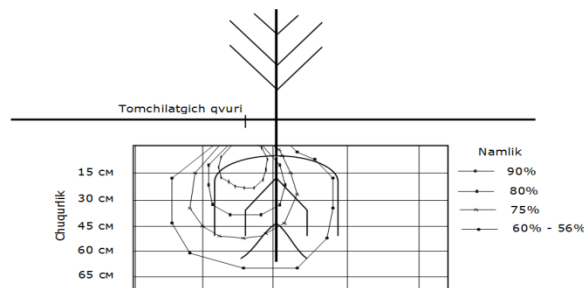


Fig. 2.

In subterranean irrigation, absorbing water into soil and moisture of soil has been analyzed. The latest conclusion is that the radius which plants roots are spread can absorb equal wet (Fig. 3.) at that position underground moisture of soil includes about 85 %. During the growing phase, the more the crops grow the more demand for water a humidity will grow and this requires to expand the radius of watering mode.

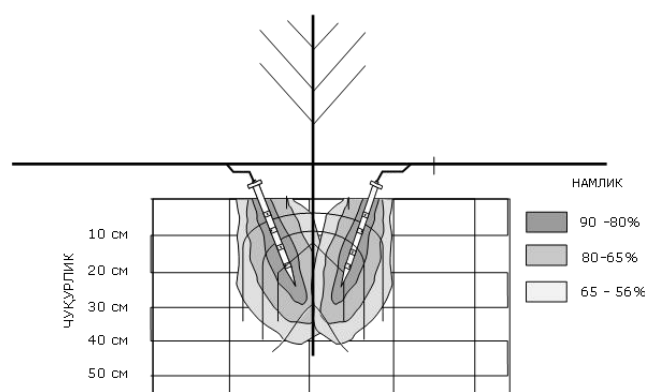


Fig. 3.

Roots are situated in the upper layer of subterranean and soil which roots of trees are spread can be fertilized and cultivated easily and efficiently. This method can be valuable not only for harvests quality and quantity, but also it helps scion live longer. In dripping irrigation, when absorbing water to the ground and soil moisture is analyzed, given water via dripping makes the soil, which is around 15 cm, wet differently. According to research, moisture of the soil consists 90 % from the surface of the ground till 15-25 long, 80 % moisture extends 25-40 cm in depth, 56-60 % wet are found at a depth of 50 cm. It is plausible that 65-70 % moisture is adequate enough for plant growing, therefore, roots of trees grow in 25-55 cm depth perfectly.

**REFERENCES**

1. Патент РУз. №FAP 20150047. Системы автоматизированные капельного орошения в степных зонах / Ф.У. Жураев, Г.Х. Каримов.
2. Чебаевский, В.Ф. Насосы и насосные станции / В.Ф. Чебаевский. – Москва ВО «Агропромиздат» 1989. – С. 33-37.

*Материал поступил в редакцию 28.08.17.*

**ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ**

**Г.Х. Каримов<sup>1</sup>, О.А. Гайбуллоев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> научный сотрудник, <sup>2</sup> студент

Бухарский филиал ташкентского института ирригации и мелиорации, Узбекистан

*Аннотация.* В данной статье представлены эффективные способы формирования интенсивных садов.

*Ключевые слова:* интенсивные сады, полив, корневая система.

УДК 631.45:631.11:633.19(574.2)

## ПОВЫШЕНИЕ СЕКВЕСТРАЦИИ УГЛЕРОДА В ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА КАК ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ \*

Ж.А. Каскарбаев<sup>1</sup>, Л.Д. Жлоба<sup>2</sup>, Г.Н. Чуркина<sup>3</sup>, К.К. Кунанбаев<sup>4</sup>, А.А. Кияс<sup>5</sup>, Б.А. Кабенов<sup>6</sup>

<sup>1</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, генеральный директор, <sup>2</sup> научный сотрудник,  
<sup>3</sup> кандидат биологических наук, заведующий отделом, <sup>4</sup> кандидат биологических наук, старший научный  
сотрудник, <sup>5</sup> старший научный сотрудник, <sup>6</sup> магистр, младший научный сотрудник  
ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» (п. Научный), Казахстан

***Аннотация.** В статье приведены данные секвестрации углерода в четырехпольном плодосменном севообороте на черноземных почвах. В динамике изучалось содержание органического вещества и его группового состава. Наиболее высокое содержание органического вещества установлено на севообороте с горохом и льном. Исследование показывает, что использование чередования различных сельскохозяйственных культур в плодосменных севооборотах позволяет проводить закрепление органического вещества в почве.*

***Ключевые слова:** гумус, общий углерод, лабильный гумус, гуминовые и фульвокислоты.*

Интенсивное сельское хозяйство способствовало загрязнению воды из источников поверхностного стока, эрозии, седиментации и парниковому эффекту с выбросами углекислого газа. Секвестрация углерода – один из наиболее эффективных по затратам способов замедления процесса глобального потепления. Пахотные земли представляют огромный потенциал для секвестрации углерода [8]. Первоначальная оценка показывает, что секвестрация углерода может быть оружием в балансировании его потерь из-за сгорания органического топлива [7]. Главная цель заключается в фиксации углерода через фотосинтез и снижение выделения углерода путем его сбережения, который в противном случае может раствориться в атмосфере. В почве содержится от 2 до 3 раз больше углерода, чем в атмосфере. За последние 120 лет интенсивное сельское хозяйство привело к потере органического вещества на 30-50 % [4, 8].

Севообороты дают возможность строить технологию возделывания культур с учетом их взаимного влияния и последствия каждого приема, примененного на ближайшем предшественнике, определяя тем самым структуру посевов и позволяя наиболее рационально и эффективно использовать пашню и сельскохозяйственную технику [6].

Большое значение в решении оптимизации почвенного плодородия, предотвращении деградации почвы и уменьшение риска экологических нарушений отводится использованию растительных остатков, побочной продукции культур, увеличению доли промежуточных и сидеральных посевов, а также многолетних трав в структуре севооборотов. Растительные остатки оказывают многостороннее прямое и косвенное действие на физические, химические и биологические свойства почвы, ее воздушный, температурный и пищевой режимы. Поступление растительных остатков в почву и их трансформация в гумусовые вещества и органоминеральные комплексы представляет собой путь секвестрации углерода и снижения концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере [1]. Растительные остатки являются незаменимым источником воспроизводства органического вещества в почве, средством формирования агрегатов и улучшения структуры, фактором регулирования подвижности элементов минерального питания, питательным и энергетическим субстратом для микроорганизмов, продуцентом низкомолекулярных растворимых органических соединений, имеющих принципиальное значение для метаболизма почвы [2].

Количество растительных остатков зависит от почвенно-климатических условий, уровня удобренности и качества агротехники, величины урожаев, способов посева, норм высева семян, технологии уборки урожая и других факторов. В современной зарубежной литературе под растительными остатками, как правило, подразумевается вся побочная продукция культур, поступающая или заделываемая в почву. Такое понимание оправданно, учитывая требование обязательного возврата в почву неиспользуемой в хозяйственных целях растительной биомассы.

В Казахстане разработки и использование органического земледелия только разворачивается. На данный момент отсутствуют данные о влиянии органического земледелия на качество органического вещества почвы, секвестрацию углерода. Касаемо системы ноу-тилл, исследования в большей степени охватывали изменения влажности почвы, урожайности, засоренности, накапливается материал по динамике органического вещества почвы. В связи с этим, исследования по повышению секвестрации углерода, пополнения органического вещества почвы в зависимости от системы земледелия, длительности возделывания культур, доли пара в севообороте при нулевой технологии возделывания являются недостаточными.

Цель нашего исследования заключалась в изучении секвестрации в плодосменных севооборотах в условиях закрепления растительных остатков в углеродном цикле.

### Материалы и методы

Исследования проводились путем постановки полевых опытов на стационарах ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева». Размер делянок полевых опытов: ширина 4-24 м, длина 50-60 м, учетная площадь 100-240 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная. Почва опытного участка – чернозем южный



карбонатный, содержащий в пахотном слое 0,20-0,26 % валового азота и 0,10–0,15 % валового фосфора, pH 8,22. Содержание нитратного азота (по данным лаборатории экологии и почвенно-агрохимических исследований ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева») в 2015 году было низкое и колебалось в пределах 1,71-4,88 мг/кг, подвижного фосфора среднее 30,0 мг/кг. В 2016 году наблюдается увеличение нитратного азота до среднего уровня обеспеченности 6,72-9,94 мг/кг, обеспеченность подвижным фосфором остается в пределах 2015 года.

Определение гумуса и его группового состава проводилось по следующим методикам: Определение содержания органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213), определение группового состава гумуса (лабильный углерод, гуминовые и фульвокислоты) ускоренным пирофосфатным методом по Кононовой и Бельчиковой.

2015 год можно охарактеризовать как достаточно влажный в осенний и весенний периоды (всего за год выпало 415 мм осадков, при среднемноголетней 319,3 мм), ГТК за вегетационный период составило 0,85. В 2016 году выпало 391,4 мм. ГТК составил 0,68.

### Результаты и обсуждение

Результаты проведенных исследований по содержанию общего углерода и его группового состава в четырехпольных плодосменных севооборотах показали, что общий углерод в посевах в плодосменных находился в пределах от 1,56 до 1,91 % (таблица 1). Более высокий уровень углерода был в севообороте с яровым ячменем, что связано с более высокой урожайностью вышеуказанной культуры и соответственно большим поступлением органической массы. Изучаемые севообороты освоены с 2008 года, очевидно, это достаточно небольшой срок для значительных изменений в секвестрации углерода, к тому же уровень урожайности гороха, ярового рапса и горчицы в остросушливые годы (2008г., 2010г., 2012г.) был очень низким, что сказалось в формировании биомассы растительных остатков.

Таблица 1

Содержание гумуса и его группового состава в различных 4-польных плодосменных севооборотах в 2015–2016 гг.

Севообороты	Слой почвы, см	Гумус, %		Слаб, %		Сгк, %		Сфк, %	
	годы	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Лен – пшеница – горох – пшеница	0-10	3,03	3,12	0,40	0,62	0,19	0,37	0,21	0,25
	0-20	2,98	3,03	0,40	0,60	0,20	0,37	0,20	0,23
Горох – пшеница – пшеница – ячмень	0-10	3,29	2,88	0,62	0,56	0,42	0,32	0,20	0,25
	0-20	3,22	2,71	0,65	0,55	0,42	0,33	0,23	0,22
Горох – пшеница – рапс – пшеница	0-10	2,92	2,70	0,72	0,60	0,47	0,37	0,25	0,24
	0-20	2,91	2,65	0,69	0,61	0,45	0,36	0,24	0,24
Горох – пшеница – горчица – пшеница	0-10	2,84	2,84	0,68	0,63	0,43	0,42	0,25	0,21
	0-20	2,68	2,66	0,63	0,63	0,43	0,42	0,21	0,21

Примечание: курсивом отмечено действующие культуры севооборота 2015 и 2016 гг., соответственно

Работая в южной Миннесоте на иловатом суглинке, Хаггинс и др. [5] пришли к выводу, что системы возделывания однолетних культур имеют ограниченный потенциал для восстановления содержания углерода, так как необходимо либо снижение скорости разложения углерода более чем на 50 %, либо увеличение поступления углерода вдвое. Поэтому отмечается тенденция на секвестрацию углерода в плодосменных севооборотах с включением ярового ячменя.

Одной из важных качественных характеристик углерода является его групповой состав. Анализ изменения относительного содержания отдельных групп гумусовых веществ позволяет выявить особенности процесса почвообразования и трансформации органического вещества почвы под воздействием сельскохозяйственных культур.

Наиболее высокое содержание лабильного углерода наблюдается в посевах гороха в плодосменном севообороте (горох – пшеница – рапс – пшеница), что составило 0,72 % в 0-10 см слое почвы и 0,69 % в слое 10-20 см. В остальных изучаемых культурах в севооборотах наблюдалась тенденция снижения лабильного углерода до 0,40 % в слоях 0-10 и 10-20 см.

Содержание гуминовых кислот в среднем по севооборотам составило 0,38 % и фульвокислот – 0,22 %. Можно отметить наиболее высокую концентрацию гуминовых кислот во всех посевах гороха в плодосменных севооборотах. Вероятно, накоплению гуминовых кислот способствуют процессы азотфиксации с образованием в почве азота, который способствует активизации разложению растительных остатков. По содержанию лабильных гумусовых веществ их количество перед посевом в плодосменном и зернопаровом севооборотах изменялись незначительно и составляли 0,61 % и 0,62 % соответственно. Равное содержание подвижного органического вещества ввиду минерализации растительных остатков в чистом пару.

С точки зрения снижения плодородия основная опасность заключается не столько в снижении общего содержания гумуса, сколько в потерях лабильных форм органического вещества, которые определяют жизнь почвы, ее важнейшие агрономические свойства и урожай. Деградация гумуса возникает при длительном дефиците в почве свежих растительных остатков или когда исчерпываются запасы органического вещества лабильных компонентов.

Недостаток лабильных форм способствует более быстрому разложению устойчивого гумуса, т. е. дегумификации. Поэтому систематическое восполнение в почве содержания свежего органического вещества,

повышение объема и скорости его круговорота способствуют сохранению основной массы гумуса. В то же время избыточное поступление органических остатков, бедных азотом, может вызвать его микробиологическую мобилизацию за счет повышенной минерализации гумуса почвы.

Результаты проведенных исследований за 2016 году показывают, что содержание общего углерода находилось в пределах от 1,50 до 1,71 %. В среднем за вегетационный период более высокое содержание углерода – 1,71 % было отмечено на посевах пшеницы после льна в севообороте лен-пшеница-горох-пшеница

Содержание гумуса в этом севообороте также было выше, по сравнению с другими севооборотами и составило 2,94 %. В остальных севооборотах, с идентичным чередованием пшеница после гороха, содержание углерода было на одном уровне 1,53 %. Содержание гумуса варьировало от 2,58 % на севообороте с включением рапса – пшеницы – гороха – пшеницы, до 2,70 % в севообороте горох – пшеница – лен – ячмень. В целом по анализируемым 4-польным плодосменным севооборотам содержание гумуса было не высоким и относилось к низкому уровню по группировке почв определяемого методом Тюрина.

Наиболее высокое содержание лабильного углерода наблюдается в посевах пшеницы после гороха в плодосменном севообороте горчица – пшеница – горох – пшеница, что составило 0,63 % в 0-10, 0-20 см слое почвы. Не высокое содержание лабильного углерода, в среднем по горизонтам 0,54 % на пшенице после гороха в севообороте горох – пшеница – лен – ячмень, снижаясь от верхнего горизонта 0,56 %, к нижнему 0,51 %. Содержание гуминовых кислот в среднем по 4-х-польным плодосменным севооборотам составило 0,36 %, фульвокислот 0,22 %.

Таким образом, результаты исследований показывают, что севообороты с различным чередованием культур оказывают существенное влияние не только на общее содержание углерода, но и на его качественный состав. В плодосменных севооборотах физические свойства черноземных почв меняют воздушный и водный режимы, что значительно активизирует процессы минерализации полуразложившихся остатков растительной органики. Принимая во внимание мнение М.М. Кононовой [3] о том, что фракция гуминовой кислоты, связанной с полуторными окислами, является показателем интенсивности новообразования углерода, можно прийти к выводу, что при длительном использовании черноземов процесс образования гумуса ослабевает.

*\*Благодарности. Работа была выполнена в рамках грантового финансирования Комитета науки МОН РК – Повышение секвестрации углерода в черноземных почвах Северного Казахстана – как основа рационального использования природных ресурсов (рег. № 0115PK02486).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грегг Р.С. Обработка и секвестрация углерода в почве – что мы действительно знаем / Р.С. Грегг, Д.Л. Поснер, Р.Д. Джексон и др. // Сельское хозяйство. Экосистемы. Окружающая среда. – 2007. – Вып. 118. – С. 1-5.
2. Добровольский, Г.В. Углерод в почвах и ландшафтах Северной Евразии / Г.В. Добровольский, С.Я. Трофимов, С.Н. Седов // Круговорот углерода на территории России. – М. – 1999. – С. 233-270.
3. Кононова, М.М. Органическое вещество почвы / М.М. Кононова. – М., Изд-во АН СССР. – 1963. – 314 с.
4. Райс, Ч. Основы секвестрации углерода в сельскохозяйственных почвах / Ч. Райс // Увеличение прибыли через улучшение качества почв: Сб. док. – Днепропетровск, 2006. – С. 84-86.
5. Huggins, D.R. Последовательность кукуруза- соя и воздействие обработки на динамику углерода и его хранение / D.R. Huggins, R.R. Allmaras, C.E. Clapp и др. // Американский журнал общества почвоведов. – 2007. – Вып. 71. – С. 145-154.
6. Lal, R. Секвестрация углерода / R. Lal // Философские труды Королевского научного общества (Philos. Trans. R. Soc.). – 2008. – Вып. 363. – С. 815-830.
7. Liu, X. Воздействие сельскохозяйственного менеджмента на органическое вещество почвы и трансформацию углерода / X. Liu, S.J. Herbert, A.M. Hashemi и др. // Растения, почва и окружающая среда. – 2006. – Вып. 52. – С. 531-543.
8. Reicosky, D.C. Moldboard plow tillage depth and short-term carbon dioxide release / D.C. Reicosky, D.W. Archer // Soil Till Rees. – 2007.94:109-121. doi: 10.1016/j.still.2006.07.004.

*Материал поступил в редакцию 03.08.17.*

#### INCREASE OF CARBON SEQUESTRATION IN CHERNOZEM OF NORTH KAZAKHSTAN AS THE BASIS OF RATIONAL USAGE OF NATURAL RESOURCES

**J.A. Kaskarbaev<sup>1</sup>, L.D. Zhloba<sup>2</sup>, G.N. Churkina<sup>3</sup>, K.K. Kunanbaev<sup>4</sup>, A.A. Kiyas<sup>5</sup>, B.A. Kabenov<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Candidate of Agricultural Sciences, Director General, <sup>2</sup> Researcher,

<sup>3</sup> Candidate of Biological Sciences, Head of Department, <sup>4</sup> Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher,

<sup>5</sup> Senior Researcher, <sup>6</sup> Master, Junior Researcher

LLP “Scientific-Production Center for Grain Farming named after A.I. Barayev” (Nauchnyy), Kazakhstan

**Abstract.** In article data of carbon sequestration in four-course crop rotation on the chernozem soils are given. The content of organic material and its group structure was studied in dynamics. The highest content of organic material is established in crop rotation with pea and flax. The research shown that usage of crop rotation allows to carry out fixing of organic material in the soil.

**Keywords:** humus, total carbon, labile humus, humic and fulvic acids.

УДК 633.12:577.1(574.2)

## РУТИНООБРАЗУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БИОТИПОВ ГРЕЧИХИ НА СЕВЕРЕ КАЗАХСТАНА

В.И. Коберницкий<sup>1</sup>, Ю.Ю. Долинный<sup>2</sup><sup>1</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией крупяных культур; <sup>2</sup> научный сотрудник  
ТОО «Научно-производственный центр зернового  
хозяйства им. А.И. Бараева» (п. Научный), Республика Казахстан

**Аннотация.** Изучен набор биотипов гречихи посевной на предмет содержания рутина в процессе роста и развития растений. Оценена продуктивность биомассы растений по фазам развития. Определены части растения с максимальной концентрацией рутина и выявлена высокая дифференциация биотипов по изучаемому признаку.

**Ключевые слова:** гречиха, рутин, биотипы, продуктивность, биологическая масса.

Гречиха богата минералами и витаминами. Она превосходит другие крупяные культуры по содержанию в своём составе ниацина (витамина РР), рибофлавина и фолиевой кислоты. В ядрице содержится витамин Е, обладающий антиоксидантными свойствами. Однако гораздо большее количество полезных для здоровья свойств гречихи обусловлено присутствием в ее составе флавоноида рутина.

В СССР было налажено производство рутина из травы гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum*) – вид травянистых растений рода Гречиха (*Fagopyrum*) семейства Гречишные (*Polygonaceae*). Содержание рутина в разных органах растения неодинаково: цветах 2,9-8,7 %, листьях 1,8-7,7 %, в стеблях 0,4-2,0 %. В результате направленных селекционных работ были выведены сорта гречихи посевной, отличающиеся высокой концентрацией флавоноидов. В сумме флавоноидов травы гречихи кроме основного флавоноида рутина также находятся сопутствующие ему другие флавоноиды, в частности, кверцетин, изокверцитрин, а также небольшие количества кофейной и хлорогеновой кислот. По данным содержание в траве гречихи флавоноидов в пересчете на рутин варьируется от 5,3 до 6,1 %, а собственно рутина от 2,5 до 3,7 % [2-5]

Исследования по определению количества содержания рутина проводились по культуре гречиха на полях НППЦХ им. А.И. Бараева. Предшественниками были увлажненный фон и стерня. В качестве изучаемого материала были подобраны различные формы гречихи для проведения исследований в зоне засушливой степи Северного Казахстана. Ими являлись биотипы гречихи № 3, № 10, № 12, № 13, № 25, № 203, № 210, № 212, № 213, № 225.

Образцы сырья отбирали в фазу начала цветения (9 июля, 30 день от всходов), полного цветения (29 июля, 50 день от всходов), плодообразования (8 августа, 60 день от всходов) и побурения (23 августа, 75 день от всходов по 10 растений каждого биотипа).

Для оценки растений и вегетативных органов гречихи применялся метод, основанный на цветной реакции рутина с солями алюминия, с использованием государственного стандартного образца рутина. Спектрофотометрические исследования осуществляли на спектрофотометре СФ-2000 при длине волны 412 н.м. [1].

Если рассматривать содержание рутина в вегетативных органах, следует констатировать изменение показателя по стерне: стеблях 0,19-1,29 %, в листьях 2,31-6,0 %, в цветах 0,67-11,05 %.

Тенденция накопления рутина на стерневом фоне в цветах по фазам составило: начало цветения 7,52 %-11,05 % при НСР<sub>05</sub> 2,25 %, лучшими были биотипы № 25 (11,05 %), № 12 (10,20 %), № 3 (8,49 %), полное цветение – 1,44 % и 7,23 % при НСР<sub>05</sub> 4,72 %. В фазу начала плодообразования выделились биотипы 13, 25, 12, количество содержания рутина находилось в пределах этих значений 2,00 %, 1,56 % и 1,54 % при НСР<sub>05</sub> 0,43 % табл. 1.

Таблица 1

**Содержание рутина в вегетативных органах гречихи на стерневом фоне**

Биотип	Содержание рутина, %								
	цветы			листья			стебли		
	повторность			повторность			повторность		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
фаза вегетации (начало цветения)									
3	7,64	8,49	7,98	2,48	5,57	4,93	0,64	0,86	0,72
10	8,01	7,49	7,65	3,01	5,28	5,23	0,72	0,78	0,78
12	6,58	10,20	8,91	2,97	6,01	5,84	0,69	0,86	0,80
13	7,39	9,95	8,36	2,89	5,81	5,38	0,81	1,16	1,04
25	7,96	11,05	9,58	3,66	4,78	5,12	0,73	1,29	1,13
среднее	7,51	9,43	8,49	3,00	5,49	5,30	0,71	0,99	0,89
Fф	0,92			0,07			2,39		
НСР <sub>05</sub>	2,25			2,61			0,29		

Окончание таблицы 1

Содержание рутина, %									
Биотип	цветы			листья			стебли		
	повторность			повторность			повторность		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
фаза вегетации (полное цветение)									
3	1,44	6,37	5,67	1,41	3,15	2,35	0,33	0,49	0,43
10	2,12	5,21	5,11	1,66	4,09	3,12	0,38	0,35	0,36
12	1,90	6,94	6,26	1,87	3,31	2,74	0,48	0,26	0,38
13	1,55	7,23	6,49	1,87	3,49	2,96	0,88	0,28	0,56
25	1,88	6,42	6,12	1,66	4,37	3,51	0,35	0,41	0,41
среднее	1,77	6,43	5,93	1,69	3,68	2,93	0,48	0,35	0,42
Fф	0,06			0,30			1,01		
HCP <sub>05</sub>	4,72			1,88			0,27		
фаза вегетации (плодообразование)									
3	1,22	1,28	1,22	1,47	2,87	2,14	0,32	0,44	0,42
10	1,43	1,38	1,39	1,58	3,31	3,15	0,43	0,82	0,65
12	1,28	1,54	1,46	1,69	3,56	3,27	0,38	0,40	0,34
13	1,05	2,00	1,28	1,73	3,87	3,49	0,38	0,52	0,40
25	1,30	1,56	1,41	1,52	3,98	4,23	0,35	0,44	0,39
среднее	1,25	1,55	1,35	1,59	3,51	3,25	0,37	0,52	0,44
Fф	0,36			0,42			3,38		
HCP <sub>05</sub>	0,43			1,98			0,18		
фаза вегетации (побурение 75% плодов)									
3	0,39	0,84	0,89	1,65	2,77	3,21	0,38	0,20	0,25
10	0,44	0,93	0,78	1,73	4,09	3,89	0,35	0,46	0,32
12	0,58	0,67	0,64	1,63	2,52	3,10	0,32	0,66	0,53
13	0,52	0,72	0,83	1,49	2,31	2,56	0,46	0,20	0,38
25	0,66	0,91	0,82	1,43	3,52	3,24	0,44	0,19	0,26
среднее	0,51	0,81	0,79	1,58	3,04	3,20	0,39	0,34	0,34
Fф	0,29			0,57			1,53		
HCP <sub>05</sub>	0,34			1,72			0,22		

Количество рутина в листьях по мере роста растения по фазам составило: начало цветения все испытываемые биотипы показали хорошие результаты 5,12 % и 6,01 %; полное цветение биотип 25 – 4,37 % и биотип 10 – 4,09 %; начало плодообразования выделились два биотипа, которые показали наибольшую концентрацию рутина № 25 – 4,23 % и № 13 – 3,87 %, побурение № 10 – 4,09 % и № 25 – 3,52 %. Выделен биотип № 25 в фазу начала цветения с показателем 11,05 %, и биотип № 12 с показателем 10,20 %.

Меньшее количество рутина выявлено в стеблях растений. Здесь показатель содержания рутина имеет самые низкие значения и существенной разницы не наблюдается. Значительно выделился биотип № 25 в фазу начала цветения с содержанием рутина в стеблях 1,29 %.

На паровом фоне содержание рутина в вегетативных органах гречихи посевной показало, что наибольшее накопление рутина было отмечено в цветах в фазу начала цветения у биотипа 210 (7,33 %) и у биотипа 225 (8,22 %), при HCP<sub>05</sub> 2,49 %. В фазу полного цветения выделились 2 биотипа с максимальным накоплением рутина № 225 (4,04 %) и № 213 (3,98 %), при HCP<sub>05</sub> 0,66 %. В фазу плодообразования количество рутина распределилось в следующем порядке, биотип № 203 (2,09 %), биотип № 210 (2,03) и биотип № 213 (1,88 %) эти образцы имели наилучшие показатели. Минимальное количество рутина в цветах отмечено в фазу побурения плодов в среднем 0,56 % по трем повторностям. С показателями 0,90 % выделился биотип № 210 и биотип № 225 0,87 % при HCP<sub>05</sub> 0,38 %. В листьях наблюдается снижение концентрации рутина по мере роста растения по фазам: начало цветения (2,44 %-5,22 %) при HCP<sub>05</sub> 1,74 %, полное цветение (1,70 % – 4,04 %) при HCP<sub>05</sub> 1,93 %, начало плодообразования – (1,29 %-3,81 %) при HCP<sub>05</sub> 2,02 %, побурение (1,24 % – 3,27 %) при HCP<sub>05</sub> 1,75 %. В стеблях отмечено наименьшее количество рутина, что в среднем составило в фазу начала цветения 0,77 % и 0,86 % при HCP<sub>05</sub> 0,27 %; полного цветения – 0,42 % и 0,47 % при HCP<sub>05</sub> 0,13 %, образование плодов – 0,25 % и 0,46 % при HCP<sub>05</sub> 1,35 %, побурения – 0,21 % и 0,24 % при HCP<sub>05</sub> 0,22 % (табл. 2).

## Содержание рутина в вегетативных органах гречихи на паровом фоне

Биотип	Содержание рутина, %								
	цветы			листья			стебли		
	повторность			повторность			повторность		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
фаза вегетации (начало цветения)									
203	4,83	6,91	6,37	2,86	4,32	3,86	0,91	0,53	0,64
210	5,38	7,33	7,22	3,09	4,97	4,23	0,79	0,87	0,73
212	4,96	6,62	6,58	2,44	5,22	4,68	0,76	1,00	0,84
213	4,07	7,14	6,96	2,61	3,95	3,35	0,69	1,16	0,96
225	5,11	8,22	8,14	2,94	4,81	4,12	0,74	0,75	0,81
среднее	4,87	7,24	7,05	2,78	4,57	4,04	0,77	0,86	0,79
Фф	0,40			0,35			1,13		
НСР <sub>05</sub>	2,49			1,74			0,27		
фаза вегетации (полное цветение)									
203	3,73	3,02	3,01	1,96	3,73	2,96	0,48	0,44	0,43
210	3,73	3,51	3,28	1,79	3,73	2,33	0,45	0,38	0,36
212	3,81	2,96	3,12	1,74	3,81	3,41	0,37	0,61	0,52
213	3,98	3,28	3,44	1,70	3,98	3,21	0,41	0,35	0,30
225	4,04	3,47	3,45	1,85	4,04	3,54	0,43	0,59	0,47
среднее	3,85	3,24	3,26	1,80	3,85	3,09	0,42	0,47	0,41
Фф	0,67			0,09			2,21		
НСР <sub>05</sub>	0,66			1,93			0,13		
фаза вегетации (плодообразование)									
203	1,69	2,09	1,78	1,43	3,12	3,01	0,32	0,66	0,46
210	2,03	1,73	1,93	1,29	3,38	3,10	0,30	0,21	0,24
212	1,74	1,66	1,35	1,33	3,81	3,40	0,19	0,61	0,52
213	1,88	1,57	1,58	1,66	3,49	3,25	0,22	0,17	0,16
225	1,57	1,31	1,49	1,33	3,28	3,28	0,22	0,67	0,45
среднее	1,78	1,67	1,62	1,40	3,41	3,20	0,25	0,46	0,36
Фф	3,20			0,04			2,03		
НСР <sub>05</sub>	0,32			2,02			0,29		
фаза вегетации (побурение 75% плодов)									
203	0,47	0,64	0,38	1,24	2,98	2,11	0,35	0,26	0,22
210	0,52	0,90	0,56	1,60	3,14	2,92	0,19	0,33	0,28
212	0,32	0,79	0,61	1,43	3,27	3,14	0,16	0,24	0,23
213	0,38	0,73	0,42	1,39	3,14	2,68	0,17	0,23	0,19
225	0,43	0,87	0,43	1,76	3,05	3,21	0,22	0,14	0,16
среднее	0,42	0,78	0,48	1,48	3,31	2,81	0,21	0,24	0,21
Фф	0,29			0,34			2,16		
НСР <sub>05</sub>	0,38			1,75			0,09		

В результате оценки на разных фонах самое высокое накопление рутина отмечено у растений биотипа 25 и 212. По содержанию рутина в растениях в целом по всем фазам выделились образцы на стерневом фоне – это биотипы № 13 и № 25, на паровом № 210 и № 225.

### Заключение

Результаты проведенных исследований образцов зеленой массы гречихи, собранных в разные фазы вегетации на паровом и стерневом фонах, свидетельствуют о том, что по мере роста гречихи концентрация рутина в вегетативной массе вначале возрастает и достигает максимума во время начала и полного цветения (30-50 дней). Далее концентрация рутина постепенно уменьшается, в фазу побурения 75 % плодов достигает минимальных значений. Минимальный показатель соответствовал сроку уборки в фазу 75 % побурения плодов, максимальный – в фазу начала цветения. Полученные данные свидетельствуют о закономерном увеличении содержания рутина в молодых растениях и снижении его уровня в процессе старения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева, В.Ю. Разработка методики количественного определения флавоноидов в манжетке обыкновенной (*Alchemilla vulgaris* L.S.L.) / В.Ю. Андреева, Г.И. Калинин // Химия растительного сырья. – 2000. – №1. – С. 85–88.
2. Анисимова, М.М. Анатомо-морфологическое исследование травы гречихи посевной / М.М. Анисимова // II Медицинский альманах. – 2010. – № 3 (12). – С. 204-206.
3. Анисимова, М.М. Качественный и количественный анализ флавоноидов травы гречихи посевной / М.М. Анисимова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – № 12 (33), № 1 (8). – С. 2011-2014.
4. Анисимова, М.М. Трава гречихи посевной - перспективный источник рутина / М.М. Анисимова // Труды X Всероссийского конгресса «Экология и здоровье человека». – 2005. – №10. – С. 17-18.

5. Смирнова, Е.Б. Гречиха как источник рутина ценного лекарственного сырья / Е.Б. Смирнова // Вестник Саратовского госагроуниверситета имени Н.И. Вавилова. – 2010. – № 8. – С. 35-38.

*Материал поступил в редакцию 24.08.17.*

## **RUTIN FORMING ABILITY OF BUCKWHEAT BIOTYPES IN THE NORTH OF KAZAKHSTAN**

**V.I. Kobernitskiy<sup>1</sup>, Yu.Yu. Dolinny<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Cereal Crops; <sup>2</sup> Researcher  
LLP “Scientific-Production Center for Grain Farming named after A.I. Barayev” (Nauchnyy), Kazakhstan

**Abstract.** *The common buckwheat biotypes are studied in order to rutin content during growth and development of plants. The yielding capacity of plants' biomass in development phases is estimated. The plant's parts with the maximum rutin concentration are determined and high differentiation of biotypes on the studied characteristic is revealed.*

**Keywords:** *buckwheat, rutin, biotypes, yielding capacity, biomass.*

УДК 635.21.631.811.98

## ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ПИТОМНИКАХ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Суховецкая<sup>1</sup>, А.С. Кыстаубаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, научный консультант, <sup>2</sup> ведущий научный сотрудник  
ТОО «Восточно-Казахстанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (Усть-Каменогорск), Казахстан

**Аннотация.** В статье приведены результаты технологии выращивания картофеля в питомниках первичного семеноводства, применения против колорадского жука препаратов Энжио и Актеллик, биологических препаратов Фитоп 8,67 и Ризобакт СП. Приведена урожайность отечественных и зарубежных сортов.

**Ключевые слова:** картофель, технология выращивания, питомники первичного семеноводства, био-препараты, Фитоп 8.67, Ризобакт СП, Селест Топ, урожайность.

Картофель – один из важных продуктов повседневного питания человека. Пищевое, кормовое, техническое и медицинское значение картофеля определяется химическим составом его клубней. В его клубнях содержится 12-32 % сухого вещества, большая часть которого приходится на углеводы в виде крахмала.

Клубни картофеля – важный источник многих ценных витаминов (С, А, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, РР, К) и минеральных солей (железо, кальций, калий, натрий, магний, сера, йод и др.), необходимых для жизнедеятельности нашего организма. Для получения высоких урожаев картофеля необходимо соблюдать все нормы технологии выращивания, а также сохранение урожая во время хранения. В этой связи проводились опыты в Восточно-Казахстанском НИИ сельского хозяйства.

Почвы опытного участка – чернозёмы обыкновенные среднесуглинистые с содержанием гумуса 3,7-3,9 %, подвижных форм азота – 29 мг/кг почвы, фосфора – 18 мг/кг почвы, калия 550 мг/кг почвы. Объёмный вес почвы в верхнем горизонте 1,0-1,1 г/см<sup>3</sup>. Участок по периметру имеет лесополосу. Реакция почвы в верхних горизонтах нейтральная (рН 6,8-7,0).

В 2015-2016гг году были заложены питомники первичного семеноводства.

На опытном участке Восточно-Казахстанского НИИ сельского хозяйства в питомниках первичного семеноводства высажены сорта, полученные из миниклубней: Аксор – 0,13 га, Тамыр – 0,16 га, Карасайский – 0,26 га, Тохтар – 0,19 га, Байтерек – 0,19 га, Любава – 0,05 га, Алена – 0,05 га, Хозяюшка – 0,05 га, Жуковский ранний – 0,05 га, Розара – 0,05 га. Предшественник – капуста. Сорта казахстанской селекции – Аксор, Тамыр, Карасайский, Тохтар привезены из Казахского научно исследовательского института картофелеводства и овощеводства. Сорта Российской селекции – Алена, Хозяюшка, Жуковский ранний, Розара получены ФГБНУ Сибирский НИИ СХ. Сорт Любава получен ООО БИОТЕХ – АГРО. Сорт Гала немецкой селекции. Сорт Алладин голландской селекции.

В питомниках суперэлиты высажены сорта: Аксор – 0,4 га, Тамыр – 1,2 га, Карасайский – 0,8 га, Тохтар – 1,3 га, Гала – 1,5 га, Алладин – 2,0 га. Питомник посажен по предшественнику – озимая пшеница. Оба питомника были заложены без полива.

Весной, перед посадкой была произведена перепашка почвы на глубину 22-24 см. Перед вспашкой внесли удобрения – аммофос 2 ц/га. Перед посадкой все клубни перебирали, пророщивали и протравливали препаратом Селест Топ кс, из расчёта 0,4 л/т, биопрепаратами: Фитоп 8.67 из расчета 2 мл/т/га и Ризобакт 100мл/га+Лигногумат 500 мл/га. Посадка была проведена по схеме 70х25см, с 7 по 12 мая. Проведена довсходовая обработка посадок препаратом Фюзилад Форте150 к.э. из расчета 1,5 л/га. За вегетацию на посадках были проведены: довсходовая культивация с боронованием, две междурядных культивации. В период вегетации картофеля дважды проведены обработки препаратом Ридомил Голд ск, из расчёта 2,5 л/га, препаратом Фитоп 8.67 против фитофтороза. Посадки дважды обработаны против колорадского жука (Энжио, и Актеллик). Препаратом Энжио кэ, из расчёта 0,15 л/га, препаратом Актеллик 1,5 л/га и препаратом Зенкор из расчета 0,8 л/га против сорняков. Перед уборкой провели десикации ботвы препаратом Реглон Супер из расчета 2л /га.

На посадках отмечены грибные болезни – фитофтороз, парша обыкновенная, ризоктониоз. Против болезней посадки были обработаны препаратами Фитоп 8,67 и Ридомил Голд.

Уборка питомников проведена копалкой.

Таблица 1

**Урожай сортов в питомниках размножения в среднем 2015-2016 годы**

№	Наименование сорта	Площадь, га	Урожайность, т/га
Питомники из миниклубней			
1	Аксор	0,13	23,5
2	Тохтар	0,26	20,0
3	Тамыр	0,1	25,3
4	Карасайский	0,26	23,0
5	Байгерек	0,2	19,0
6	Шыгыс	0,09	18,0
7	Любава	0,05	22,0
8	Хозяюшка	0,05	21,5
9	Жуковский ранний	0,05	22,5
10	Алена	0,05	18,0
11	Розара	0,05	20,8
Питомники суперэлиты			
1	Аксор	0,4	31,5
2	Тохтар	1,3	23,5
3	Тамыр	1,2	30,9
4	Карасайский	0,8	32,1
5	Гала	1,5	16,8
6	Алладин	2,0	23,0

Из таблицы 1 видно, что урожай картофеля в питомниках размножения получен высокий. Погодные условия оказали значительное влияние на продуктивность картофеля. Сроки посадки в питомниках были ранние, всходы появились в положенный срок, растения одновременно росли и развивались. Все фенофазы и интервал между ними проходили одновременно. По продуктивности в питомнике размножения выделились сорта: Тамыр – 25,3 т/га, Аксор – 23,5 т/га, Жуковский ранний – 22,5 т/га, в питомнике суперэлиты выделились сорта: Карасайский – 32,1 т/га, Аксор – 31,5 т/га, Алладин – 23,0 т/га.

Из полученных данных можно сделать заключение: сорта казахстанской (отечественной) селекции Аксор, Тамыр, Карасайский находится на уровне и даже выше по продуктивности зарубежных сортов. В экономическом отношении гораздо выгоднее заниматься отечественными сортами (таблица 2).

Таблица 2

**Экономическая эффективность сортов**

Наименование сорта	Затраты на 1 га, тенге	Урожайность, т/га	Цена, кг/тенге	Сумма от продажи с 1 га, тенге	Прибыль с 1 га, тенге
Карасайский	400 000	32,1	100	3 210 000	2 810 000
Жуковский ранний	400 000	22,5	100	2 250 000	1 850 000
Гала	400 000	16,8	100	1 680 000	1 280 000
Алладин	400 000	23,0	100	2 300 000	1 900 000

При внедрении отечественных сортов за счет урожайности (таблица 2) прибыль составляет более 2 810 тыс. тенге/га. При использовании в производственном масштабе сорт Карасайский является перспективным для выращивания в Восточно-Казахстанской области. Урожайность в таблице приведена из питомника суперэлиты.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бабаев, С.А. Семеноводство картофеля с основами биотехнологии / С.А. Бабаев, Ж.А. Токбергенова, Б.Р. Амренов. – Алматы, 2010.
2. Биопрепарат Ризобакт СП. – Санкт-Петербург, 2008.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М: Колос, 1985.
4. Методика исследований по культуре картофеля. – М: НИИКХ, 1967.
5. Методические указания по технологии и селекции картофеля (НИИКХ). – Москва, 1994 г.
6. Методические указания по экологическому испытанию картофеля в Казахстане. – Алматы: КАЗНИИКО, 2001.
7. Применение микробиологического препарата Фитоп 8.67. – Новосибирская область, наукоград Кольцово.
8. Система мероприятий по защите картофеля от болезней, вредителей и сорняков. – М: Колос, 1977.
9. Экологическое сортоиспытание картофеля в Казахстане». Методические указания (КАЗНИИКО). – Кайнар – Чаглинка, 2004.

Материал поступил в редакцию 25.08.17.



**POTATO CULTIVATION TECHNOLOGY IN NURSERY-GARDENS OF PRIMARY SEED BREEDING IN SUBMONTANE ZONE OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION**

**V.A. Sukhovetskaya<sup>1</sup>, A.S. Kystaubayeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Candidate of Agricultural Sciences, Scientific Adviser, <sup>2</sup> Leading Researcher  
LLP “East Kazakhstan Research Institute of Agriculture” (Ust-Kamenogorsk), Kazakhstan

***Abstract.** In this article, the results of potato cultivation technology in nursery-gardens of primary seed breeding are given. Also there is the research results on the application of Engeo and Actellic against Colorado beetle, on the application of biological preparations Fitop 8.67 and Rizobact SP. The productivity of domestic and foreign breeds is given.*

***Keywords:** potato, cultivation technology, nursery-gardens of primary seed breeding, biological preparations, Fitop 8.67, Rizobact SP, Selest Top, productivity.*

УДК 631.52:633.289.1(574.2)

## ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЖИТНЯКА (*AGROPYRON GAERTN.*) ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ВАЖНЫМ ПРИЗНАКАМ, СВОЙСТВАМ И МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА \*

Н.И. Филиппова<sup>1</sup>, Е.И. Парсаев<sup>2</sup>, Т.Б. Абсаттар<sup>3</sup>

<sup>1</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом селекции многолетних трав,

<sup>2</sup> научный сотрудник отдела селекции многолетних трав, <sup>3</sup> кандидат биологических наук,  
координатор по сельскому хозяйству Национального отдела предпринимателей «Атамекен»

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» (п. Научный), Казахстан

**Аннотация.** В статье приведены данные изучения коллекции житняка 4 видов: гребневидного (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv.), гребенчатого (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv.), сибирского (*Agropyron sibiricum* (Willd) Beauv.) и пустынного (*Agropyron desertorum* (Fisch. et Link) Schult. et Schult. f.) разного эколого-географического происхождения из Казахстана, России и Украины. По комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств выделен 21 дикорастущий образец и сорта житняка. Образцы представляют интерес для дальнейшей селекции, особенно для использования в гибридизации, для получения исходного гибридного материала с новыми ценными признаками.

**Ключевые слова:** житняк ширококолосый, житняк сибирский, житняк пустынный, урожайность зеленой массы, урожайность семян, образец.

В Казахстане большую часть всех кормовых культур в пашне занимают многолетние кормовые травы, они и составляют основу пастбищ и сенокосов [20]. В Северном Казахстане с часто повторяющимися засухами, суровыми и малоснежными зимами ведущее место среди многолетних трав занимает житняк, в настоящее время в северных областях республики этой культурой занято более 2 миллионов гектаров [18].

Житняк получил в Казахстане наиболее широкое распространение благодаря высокому полиморфизму и экологической пластичности. При любых погодных условиях житняк дает весьма хорошие урожаи и зеленой массы, и, в том числе, сена, именно благодаря развитой корневой системе, способной добывать воду и питательные вещества из глубоких слоев почвы. В условиях сухих степей республики он считается одним из наиболее ценных кормовых растений, являясь основным источником грубых и пастбищных кормов, а также средством увеличения плодородия почвы [5].

Особого внимания как носители высокой засухоустойчивости и солевыносливости заслуживают житняк пустынный и житняк сибирский, высокой урожайности – житняк ширококолосый.

Потенциальные возможности житняка пустынного и сибирского используются еще недостаточно, так как многие рекомендуемые для возделывания сорта, в силу происхождения, недостаточной отселектированности имеют неустойчивую кормовую и семенную продуктивность, а также слабую устойчивость к стрессовым факторам среды в условиях Казахстана. Поэтому необходимо продолжать всесторонне изучать житняк, как наиболее ценную засухоустойчивую культуру.

Изучение, введение в культуру житняка и пробные посевы на землях относятся к концу XIX – началу XX века. В этот период освоением дикорастущей флоры начали заниматься ряд опытных станций, организованных по стране. Основоположниками этого движения были академик В.Р. Вильямс и профессор В.С. Богдан. В сельскохозяйственную культуру житняк впервые был введен ученым-агрономом В.С. Богданом, который на Валуиской (им. Костычева) опытной станции в 1896 году провел посевы местных дикорастущих и культурных видов многолетних злаковых и бобовых трав для сравнительного испытания в условиях засушливого Юго-Востока. Наилучшие результаты при испытании дали разные формы житняка. С 1900-х годов житняк получил признание среди крестьянских хозяйств Самарской губернии и Букеевской степи. Отсюда, как отмечает П.К. Величко, можно заключить, что Казахстан является родиной введения житняка в культуру [5].

Всего насчитывают 15 видов житняка. Это верховые рыхлокустовые многолетние растения с мощной мочковатой корневой системой. Соцветие – колос с 3-10-цветковыми сидячими колосками, плод – продолговатая зерновка, наверху волосистая. По форме колоса житняки делятся на узкоколосые (сибирский, пустынный) и ширококолосые (гребневидный, гребенчатый). Они растут в степях, на сухих лугах, песках, каменистых склонах.

Высевают и испытывают в культуре 4 вида. Житняк ширококолосый (гребневидный (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv.) и гребенчатый (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv.) – отличается высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью, хорошо выносит суровые зимы с незначительным снежным покровом, устойчивы к весенним заморозкам. Характеризуется очень высокими кормовыми достоинствами. По урожаю сена и пастбищного корма уступает житняку сибирскому. В целях повышения урожайности заслуживает селекционной проработки [20, 23].

Житняк сибирский или песчаный (*Agropyron sibiricum* (Willd) Beauv.) – относится к узкоколосым житнякам. По сравнению с ширококолосым отличается соцветием, у него узкий, линейный, удлинённый рыхлый колос, менее засухоустойчив и более требователен к почвенной влаге, не выносит даже кратковременного затопления. Не выносит засоления почвы. Житняк сибирский – очень хорошее долгодетное сенокосно-пастбищное растение. Выносит вытаптывание. Он хорошо приспособлен для возделывания в северных районах житняковой зоны [20, 23].

Житняк пустынный или узкоколосый (*Agropyron desertorum* (Fisch. et Link) Schult. et Schult. f. – растение пустынь. Житняк пустынный весьма зимостоек и наиболее засухоустойчив. Предпочитает глинистые, суглинистые, каштановые и бурые почвы. Питательность корма высокая. Он хорошо поедается овцами, лошадьми, верблюдами и крупным рогатым скотом. Узкоколосый житняк рекомендуется для улучшения малопродуктивных степных сенокосных и пастбищных угодий, а также зимних пастбищ [20, 23].

Селекционная работа с житняком начата в 1912 году профессором В.С. Богданом, а с 1915 года продолжена академиком П.Н. Константиновым на Краснокутской опытной станции [2, 11, 12, 14].

На базе дикорастущих популяций П.Н. Константиновым и В.С. Богданом были выведены сорта житняка ширококолосого Краснокутский ширококолосый 4 и узкоколосого Краснокутский узкоколосый 305.

Хорошо зарекомендовавший себя в зоне сухих степей житняк быстро распространился в более южные районы – Украину, Молдавию и на юго-восток – Казахстан, Среднюю Азию. Он занял прочное место при создании сенокосов и пастбищ на Северном Кавказе, в южных регионах Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока. С целью улучшения естественных кормовых угодий проводится изучение житняка в Волгоградском сельскохозяйственном институте, Оренбургском научно-исследовательском институте мясомолочного скотоводства.

В Казахстане первым научным учреждением, которое занималось изучением многолетних трав, в том числе и житняком, был Казахский почвенный институт под руководством И.В. Ларина. В последующем, селекцией и агротехникой злаковых и бобовых культур стал заниматься Казахский научно-исследовательский институт лугопастбищного хозяйства. Созданы сорта житняка Таукумский гибридный для улучшения пустынных и полупустынных пастбищ, сорт Аксенгерский местный [5, 19]. С 1933 года началась работа по изучению житняка в условиях полупустыни Северного Приаралья на Приаральской опытной станции. Большой вклад в изучение житняка внесли ученые в 1940-1950 гг. С.С. Шаин, Б.А. Карунин [23]. С 1943-1948 гг. районировались по Актюбинской области сорта житняка узкоколосого и ширококолосого Актюбинский узкоколосый местный и Актюбинский ширококолосый местный [5]. В 1958 году с житняком уже работало более 20 селекционных станций. На севере Казахстана, в Акмолинской области на Шортандинской опытной поляне (ныне НППЗХ им. А.И. Бараева) подбором кормовых культур для возделывания в условиях Северного Казахстана занимались В.П. Кузьмин, К.Д. Постоялков, Е.В. Колесникова, В.Г. Соловьева, Р.М. Абдрашитова. С целью поиска местного исходного материала и подбора высокопродуктивных видов многолетних трав в 60-е годы учеными ВНИИЗХ было организовано ряд экспедиций по Казахстану [1, 4, 10, 21]. Активное изучение житняка было проведено в 1963-1980 годах. В 1968 году на Карагандинской областной сельскохозяйственной опытной станции А.А. Корниловым выведен методом индивидуального и группового отбора из местной казахстанской популяции сорт житняка узкоколосого Долинский 1. В 1889 году житняк был вывезен из России в Америку и испытывался в засушливых районах США и Канады. Так житняк зарекомендовал себя как засухоустойчивая и зимостойкая культура в штате Саскачеван (Канада). Первый сорт житняка Fairway (Файервей) получен канадскими селекционерами в 1932 году на основе интродуцированных из Евразии образцов [24]. С 1974 года в засушливых штатах США проводится селекционная программа по созданию сортов житняка, приспособленных к местным условиям. По житняку пустынному создан новый сорт Нордан (Nordan), отличающийся высокой продуктивностью и засухоустойчивостью, который хорошо произрастает на засоленных почвах. По житняку ширококолосому созданы сорта – Fairway, Parkway, Puff, Summit. Ряд ценных сортов создано по житняку среднему Арум (Arum), Грунар (Grunar), Небраска 50 (Nebraska 50), Оке (Oake), которые хорошо отрастают весной, устойчивы к пастбищному и сенокосному использованию. Сорт Содар (Sodar) создан для прибрежных условий штатов США, урожайный, устойчивый к стривливанью, сорт Витмар (Whitmar), приспособлен к неблагоприятным условиям [3, 25]. В университете штата Юта получен гибрид между пыреем ползучим и житняком ширококолосым, на опытной станции в штате Монтана получен гибрид житняка гребенчатого и волоснеца ситникового, гибрид отличается мощностью кустов, высоким качеством, устойчив при стривливаньи [26]. Житняк с успехом возделывают в степных и лесостепных районах Румынии, Венгрии, Франции, Чехословакии и других странах западной Европы, Северной Африки, в Австралии и Новой Зеландии, а также в Турции и Монголии. Источники гермоплазмы житняка были найдены и интродуцированы в разных районах Китая.

В странах СНГ ведется селекция житняка в Кыргызстане, Узбекистане, Украине, России – главным образом в Поволжье, Приуралье и Сибири.

В Российской Федерации допущено к использованию 18 сортов, в том числе житняка ширококолосого – 8, сибирского – 3 и пустынного – 7. Изучением житняка и созданием сортов занимаются НИУ: Краснокутская СОС (Саратовская область) созданы сорта житняка пустынного Краснокутский 41, Краснокутский 45, Краснокутский узкоколосый, ширококолосого – Краснокутский 6, Краснокутский ширококолосый 4; Воронежская опытная станция по многолетним травам (Воронежская область) – сорт житняка ширококолосого Павловский 12;

Бурятский НИИСХ (Республика Бурятия) – сорт житняка ширококолосого Иволгинский 68; Алтайский НИИСХ (г. Барнаул) – сорт житняка ширококолосого Онгудайский; в Центральном Предкавказском регионе Ставропольский НИИСХ (Ставропольский край) – сорта житняка сибирского Новатор, Боярин, ширококолосого Викрав; Донской НИИСХ (Ростовская область) – сорт житняка пустынного Северодонецкий узкоколосый; ВНИИООиБ (Астраханская область) – сорт житняка пустынного Прикаспийский и др. [6, 13].

В настоящее время из 18 сортов житняка районированных по Казахстану шесть сортов включены по северным областям республики. Из них наибольшее распространение по всему Северному Казахстану получил сорт житняка ширококолосого Карабалыкский 202, выведенный методом семейственного отбора из дикорастущей популяции [9]. Несмотря на исключительную приспособленность этого сорта к суровым местным условиям сорт поражается болезнями – ржавчиной, головней и является стародавним (1949 г.).

В НПЦЗХ им. А.И. Бараева созданы и районированы сорта житняка ширококолосого Батыр (1992 г.), Шортандинский ширококолосый (2011 г.), Бурабай (2015). Изучение исходного материала житняка ведется в Павлодарском НИИСХ, создан сорт Далалык. На юге республики – в Казахском НИИ животноводства и кормопроизводства (бывший Казахский НИИ лугопастбищного хозяйства) созданы сорта житняка Талаптан, Прогресс 85, Таукумский гибридный, районированные по Алматинской области и сорт Толагай по Павлодарской области, на западе – в Уральской СХОС – сорта житняка узкоколосого Тайпакский, Уральский узкоколосый, Батыс – 3159 [7].

Различные виды житняка представляют интерес для дальнейшей селекции, особенно для использования в гибридизации. Многие из них легко скрещиваются между собой, что очень важно для получения исходного гибридного материала с новыми ценными признаками.

Поэтому необходимо создавать с применением традиционных и современных методов селекции новые сорта житняка пастбищного и сенокосно-пастбищного использования, с высокой продуктивностью кормовой массы и семян, зимо- и засухоустойчивые, устойчивых к болезням и вредителям, хорошо приспособленных к экологическим условиям степи, полупустыни, солонцов, с повышенными кормовыми достоинствами. Основой для выведения новых сортов житняка послужит перспективный исходный материал из мировой коллекции ВИР, дикорастущие популяции и местные сорта.

#### Материалы и методы

Исследования проводили в условиях степи Северного Казахстана на базе стационарных полевых опытов, заложенных в Научно-производственном центре зернового хозяйства им. А.И. Бараева (Акмолинская область, в 70 км от г. Астана). На рисунке 1 изображен общий вид в 2016 г. коллекционного питомника житняка (третьего года жизни). Почва на опытном участке – малогумусный южный карбонатный чернозем. Характеризуется высоким содержанием карбонатов – 3-5 %. Верхние слои южных карбонатных черноземов содержат 3,8-6,0 % гумуса. Почвы хорошо обеспечены валовыми формами азота (0,28-0,31 %), фосфора (0,12-0,13 %), калия обменного (95-116 мг/100 г) и бедны подвижными фосфатами (2,5-3,5 мг/100 г) [22].



Рисунок 1. Общий вид коллекционного питомника житняка, посев 2014г. (третий год жизни)

Предшественник – чистый пар, агротехника, принятая для многолетних трав в степной зоне: весной закрытие влаги – БИГ-3, предпосевная обработка с прикапыванием катками до посева [14]. Посев питомника проводился 6 мая 2014 года вручную, рядовым широкорядным способом с шириной междурядья 60 см. Площадь делянки 3,6 м<sup>2</sup> (2 рядка: 1 ряд – на зеленую массу, 1 ряд – на семена), длина делянки 3 м, в 2-х повторениях. Норма высева семян житняка на погонный метр – 0,5-1,0 г.

Закладка питомника, наблюдения, описания и учеты проводились согласно методикам: по изучению коллекции многолетних трав ВИР им. Н.И. Вавилова [16], по методике селекции многолетних трав ВНИИК им. В.Р. Вильямса [17], морфологическое изучение – согласно классификатору семейства *Poaceae* СЭВ (1985) [15].

В коллекционном питомнике житняка изучены и оценены по комплексу хозяйственно-ценных признаков (по вегетационному и межфазным периодам, высоте растений, мощности травостоя, урожайности зеленой массы, сухого вещества и семян, засухо- и зимостойкости, устойчивости к основным болезням) и по морфологическим признакам (лист – длина и ширина, окраска, опушенность; соцветие – форма колоса, длина и ширина колоса, остистость, опушенность) – 90 образцов, сортов и дикорастущих популяций, разного эколого-географического происхождения из Казахстана, России и Украины.

За стандарт принят районированный сорт житняка ширококолосого Батыр, допущенный к использованию по Акмолинской области. Стандарт высевался через 10 образцов.

Метеорологические условия в годы исследований (2015-2017 гг.) были разнообразными, что позволило объективно оценить изучаемый материал.

Климат степной зоны Северного Казахстана резко континентальный, очень засушливый и даже сухой, с холодной, умеренно снежной, часто малоснежной зимой. Наиболее острозасушливым в период исследований был 2017 г. (ГТК=0,3). В 2015 г. за вегетационный период выпало 239,3 мм, что выше среднегодовой нормы (209,4 мм) на 29,9 мм или выше на 14,3 %. Степень увлажнения вегетационного периода ГТК – 0,8. Температурный режим за вегетационный период (14,6 °С) был на уровне среднегодовой нормы (13,7 °С). В 2016 г. за вегетационный период выпало 276,8 мм, что выше среднегодовой нормы (209,4 мм) на 67,4 мм или выше на 32,2 %. Степень увлажнения вегетационного периода ГТК – 0,9. Температурный режим за вегетационный период (14,0 °С) был на уровне среднегодовой нормы (13,8 °С). Гидротермический коэффициент (ГТК) с апреля по август за эти годы варьировал от 0,2 до 1,5.

Экспериментальный материал обработан статистически по Б. Доспехову (1985) с использованием пакета прикладных программ «Agros» для Windows [8].

### Результаты и обсуждение

В коллекционном питомнике (посева 2014 года) изучались по хозяйственно-ценным признакам 90 образцов житняка различного эколого-географического происхождения, представленные сортами, селекционными образцами и дикорастущими популяциями трех видов житняка из Казахстана, России и Украины, из них доминирующее положение занимает житняк ширококолосый (гребенчатый и гребневидный) 63 образца (что составляет 70,0 % от всех изучаемых образцов), в т.ч. 37 – гребенчатого (41,1 %), 26 – гребневидного (28,9 %), 11 образцов житняка сибирского (12,2 %) и 16 – житняка пустынного (17,8 %).

Данный набор дикорастущих образцов, сортов и видов житняка дает возможность испытать их в неблагоприятных условиях степной зоны Северного Казахстана и выявить среди них перспективные для вовлечения в селекцию.

При оценке коллекционных образцов основное внимание было уделено изучению признаков и свойств, которые лимитируют их возделывание в условиях Северного Казахстана. Это, прежде всего зимостойкость, засухоустойчивость, урожайность зеленой массы, сухого вещества и семян, устойчивость к наиболее распространенным заболеваниям. В связи с этим, для сельскохозяйственного производства в Северном Казахстане необходимы сорта житняка, способные в суровых условиях зимы и чрезвычайно засушливого лета сформировать высокий урожай кормовой массы с высоким качеством корма, устойчивые к ржавчине.

В результате трехлетнего изучения (2015-2017 гг.) для селекции житняка в условиях Северного Казахстана выделен ценный исходный материал: скороспелые 5 % образцов: житняк ширококолосый – КЛ-1388, КЛ-4498 (Карагандинская область), пустынный КЛ-1361 (Волгоградская область) и др., среднеспелые 86,1% образцов: сорт Батыр, сорт Карабалыкский 202, сорт Ростовский 10, сорт Кинельский и др., к позднеспелым отнесено 8,9 % образцов, при этом в этой группе 62,5 % образцов житняка сибирского (КЛ-1438, КЛ-1410) и пустынного (КЛ-1416, КЛ-1439, 1436).

Все образцы житняка показали очень высокую зимостойкость (99-100 %).

Выделено 3 дикорастущих образца житняка с высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью: 2 – житняка ширококолосого – КЛ-1403 (Россия, Ставропольский край), КЛ-4427 (Казахстан, Акмолинская обл.) и образец житняка сибирского – КЛ-1357 (Казахстан, Атырауская обл.). Стандартный сорт Батыр, Карабалыкский 202 и 88,9 % образцов были устойчивыми к засухе и имели оценки 4,5-5 баллов.

Высокоустойчивые (иммунные) к поражению стеблевой ржавчиной были 52 образца и сорта житняка (1 балл): 7 – житняка пустынного – КЛ-1361 (Россия, Волгоградская обл.), КЛ-1413, КЛ-1415, КЛ-1415, КЛ-1418 (Казахстан, Актыбинская обл.), КЛ-4440 (Казахстан, Костанайская обл.), сорт Долинский 1 (Казахстан, Карагандинская обл.); 39 – житняка ширококолосого – сорт стандарт Батыр, Высокий 9 (Россия, г. Омск), КЛ-4452, КЛ-4453 (Казахстан, Костанайская обл.), КЛ-1403 (Россия, Ставропольский край), КЛ-1495 (Казахстан, Акмолинская обл.) и другие; 6 – сибирского – КЛ-1357 (Казахстан, Атырауская обл.), КЛ-1406, КЛ-1407 (Казахстан, Актыбинская обл.), КЛ-1411 (Ингушетия) и сорт Тайпакский (Казахстан, ЗКО), КЛ-1423 (Украина).

Выделены высокорослые образцы, по высоте растений превышающие на 4-7 см стандарт (75 см), с мощным травостоем 10 дикорастущих образцов и сортов житняка: 2 – житняка пустынного: сорт Ростовский 10, КЛ-1361 (Россия, Волгоградская обл.); 5 – ширококолосого: КЛ-4512 (Казахстан, Павлодарская обл.), КЛ-

4452 (Казахстан, Костанайская обл.), КЛ-1365 (Казахстан, Актюбинская обл.), КЛ-1403 (Россия, Ставропольский край), КЛ-1421 (с. Высокий 9, г. Омск, Россия); 3 – сибирского КЛ-1357 (Казахстан, Атырауская обл.), К-1419 (Казахстан, Карагандинская обл.), К-1423 (Украина).

Выделились 15 образцов житняка, сочетающие высокую урожайность зеленой массы и сухого вещества: 4 образца житняка пустынного – сорт Ростовский 10 (Россия, КЛ-1413, КЛ-1417 (Казахстан, Актюбинская обл.), КЛ-1415 (Россия, Саратовская обл.), превысившие стандарт Батыр (соответственно 557,0 г/м<sup>2</sup>, 211,3 г/м<sup>2</sup>) на 2,2-9,7 %; 11 образцов житняка ширококолосого – КЛ-4453 (Казахстан, Костанайская обл.), КЛ-1401 (Казахстан, Алматинская обл.), КЛ-1402 (Россия, Алтайский край), КЛ-4415 (Казахстан, Акмолинская обл.), КЛ-1403 (Россия, Ставропольский край), КЛ-1421 (сорт Высокий 9, Россия, г. Омск), КЛ-1400 (Казахстан, Актюбинская обл.), КЛ-1369 (Россия), КЛ-4413 (Казахстан, Акмолинская обл.), КЛ-1495 (Казахстан, Акмолинская обл.), КЛ-4537 (Казахстан, Восточно-Казахстанская обл.), которые превысили стандарт Батыр (557,0 г/м<sup>2</sup>, 211,3 г/м<sup>2</sup>) на 4,7-28,6 %; образец житняка сибирского – КЛ-1357 (Казахстан, Атырауская обл.) находился на уровне стандарта, таблица 1.

Таблица 1

**Урожайность лучших образцов житняка в коллекционном питомнике, посев 2014 г., среднее за 2015-2017 гг.**

Каталог	Урожайность зеленой массы, г/м <sup>2</sup>					Урожайность сухого вещества, г/м <sup>2</sup>				
	2015	2016	2017	среднее	% к ст	2015	2016	2017	среднее	% к ст
<b>Житняк пустынный (узкоколосый)</b>										
сорт Батыр, стандарт	820,5	512,8	338	557	100	303,8	194,8	135,2	211,3	100
12 КЛ-1355 с. Ростовский 10, Россия	944,4	597,5	291,6	611	109,7	377,7	239	116,7	244,5	115,7
85КЛ-1413 дикораст., Актюб. обл., Казахстан	777,8	583,5	277,8	546	98,1	311	233,4	111,2	218,5	103,4
87КЛ-1415 дикораст., Саратов. обл., Россия	777,7	638,9	291,7	569	102,2	311	255,5	116,7	227,7	107,8
89КЛ-1417 дикораст., Актюб. обл., Казахстан	833,3	486,2	416,7	579	103,9	324,9	194,5	166,7	228,7	108,2
<b>Житняк гребневидный (ширококолосый)</b>										
сорт Батыр, стандарт	820,5	512,8	338	557	100	303,8	194,8	135,2	211,3	100
63 КЛ-1421 с. Высокий 9, Омск, Россия	888,9	694,6	250	611	109,7	328,8	291,7	100,0	240,2	113,7
67 КЛ-4453 дикораст., Костан. обл., Казахстан	805,5	708,5	541,6	685	123,0	322,2	276,3	216,7	271,7	128,6
<b>Житняк гребенчатый (ширококолосый)</b>										
сорт Батыр, стандарт	820,5	512,8	338	557	100	303,8	194,8	135,2	211,3	100
28 КЛ-1369 дикораст., Краснокут. ГСС, Россия	875	430,7	472,3	593	106,4	349,9	176,6	188,9	238,5	112,9
37 КЛ-4537 дикораст., Вост.-Каз. обл., Казахстан	777,8	416,8	555,6	583	104,7	303,2	175	222,3	233,5	110,5
47 КЛ-4413 дикораст., Акмол. обл., Казахстан	944,4	416,8	486,2	616	110,6	377,7	166,7	194,5	246,3	116,6
48 КЛ-4415 дикораст., Акмол. обл., Казахстан	888,9	597,2	388,9	625	112,2	355,5	238,9	155,6	250,0	118,3
68 КЛ-1400 дикораст., Актюб. обл., Казахстан	833,3	611,1	361,2	602	108,1	333,2	244,4	144,5	240,7	113,9
69 КЛ-1401 дикораст., Аматын. обл., Казахстан	944,4	583,5	486,2	671	120,5	377,7	245,1	194,5	272,4	128,9
72 КЛ-1402 Алтайск. край, Россия	944,4	736,2	305,6	662	118,9	377,7	309,2	122,3	269,7	127,7
73 КЛ-1403 Ставроп. край, Россия	944,4	569,6	250	588	105,6	348,4	239,2	100	229,2	108,5
106 КЛ-1495 дикораст., Акмол. обл., Казахстан	888,9	472,3	430,6	597	107,2	337,7	188,9	172,3	233,0	110,3
<b>Житняк сибирский (узкоколосый)</b>										
стандарт, Батыр	820,5	512,8	338	557	100	303,8	194,8	135,2	211,3	100
14 КЛ-1357 дикораст., Атырауск. обл., Казахстан	972,2	555,5	97,3	542	97,2	320,7	211,1	38,9	190,2	90,0

Высокоурожайными по семенам были 7 образцов житняка: один житняка пустынного – КЛ-1436 (Казахстан, Западно-Казахстанская обл.), превысивший стандарт Батыр (21,2 г/м<sup>2</sup>) на 6 %; 5 образцов житняка

ширококолосого – сорт Карабалыкский 202, КЛ-4464 (Казахстан, Костанайская обл.), КЛ-1388 (Казахстан, Карагандинская обл.), КЛ-1398 (Россия, Оренбургская обл.), КЛ-1402 (Россия, Алтайский край), превышение их над стандартом (21,2 г/м<sup>2</sup>) составило на 2,0-44,0 % и один образец житняка сибирского КЛ-1423 (Украина), превысивший стандарт (21,2 г/м<sup>2</sup>) на 6 %.

Образцы трех видов житняка: ширококолосого (гребневидного, гребенчатого), пустынного, сибирского изучались по морфологическим признакам (лист – длина и ширина, окраска, опушенность; соцветие – форма колоса, длина и ширина колоса, остистость, опушенность) в степной зоне Северного Казахстана, рисунок 2. Оценка проводилась путем глазомерной оценки по балльным шкалам и биометрическим измерениям в полевых условиях на делянках.

В результате изучения образцов житняка 2015-2017 гг. в условиях степной зоны Северного Казахстана можно дать краткое морфологическое описание трем видам житняка:

Житняк пустынный – *Agropyron desertorum* (Fisch) Schult. Стебли при основании коленчатые, высотой 64-103 см, голые, под колосом слабошероховатые. Влагалища нижних листьев волосистые, с оттопыренными белыми волосками, или голые. Листья жёсткие, от светло-зеленых, зеленых до темно-зеленые, свернутые, узкие длиной 12,2-15,95 см, шириной 0,4-0,7 см, голые, снизу гладкие, сверху шероховатые. Колосья линейные, негребневидные, чуть цилиндрические с растопырено-цветковыми, налегающими друг на друга колосками и осью слегка волосистой; длина колосьев 5,1-8,75 см и 0,7-1,8 см шириной, колоски зеленые, 5-7 цветковые, колосковые чешуи килеватые, короткоостистые, 2-3 мм длиной, яйцевидно-ланцетные, голые и гладкие, только вверху под остью по килю шероховатые 0,3-0,4 см длиной с остями и без остей. Житняк пустынный засухоустойчив средне и наиболее зимостойкий из перечисленных видов. Умеренно-восприимчив, к поражению стеблевой ржавчины.

Житняк сибирский – *Agropyron sibiricum* (Wild). Стебли 65-102 см высотой, прямые или при основании коленчатые, голые под колосьями слабошероховатые. Влагалища нижних листьев голые, гладкие или слегка шероховатые. Листья узколинейные, свернутые или плоские, длиной 12,7-16,6 см, шириной 0,3 до 0,75 см, снизу гладкие, сверху шероховатые, от светло-зеленых, зеленых, темно-зеленые до сизо-зеленых. Колосья линейные, гребневидные, многоколосковые, 5,7-9,8 см длиной и 0,7-1,8 см шириной, колоски зеленые, 4-9 цветковые, гребневидно расположенные, колосковые чешуи яйцевидно-ланцетные, лодочкообразные, килеватые с неясными боковыми жилками, заостренные или с коротким остроконечием до 1,5 мм длиной, гладкие или вверху по килю едва шероховатые, 0,5-0,7 см длиной. Колосковые чешуи неравнобокие, по килю длинноресничатые, нижняя цветковая чешуя не очень густо покрыта оттопыренными длинными белыми волосками, ланцетная. Житняк сибирский засухоустойчив средне из перечисленных видов, но с высокой зимостойкостью. Цветет позже ширококолосого на 1-3 дня.

Житняк ширококолосый (гребневидный (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv.) и гребенчатый (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv.) – отличается высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью. Характеризуется очень высокой урожайностью зеленой массы, сена и семян, по сравнению с сибирским и пустынным видами, в условиях степной зоны Северного Казахстана. Устойчив, к поражению стеблевой ржавчины. Стебли 62-106 см высотой, под колосьями мягко опушенные или голые. Влагалища нижних листьев голые или слабоволосистые, встречаются густоволосистые. Листья узколинейные, свернутые или плоские, длиной 13,8-18,6 см, шириной 0,45-0,9 см, редко более широкие, снизу гладкие, сверху слегка или волосистые или шероховатые, темно-зеленые. Колосья густые, у гребневидного – с ясно заметными промежутками между колосками, гребневидные, кверху заметно суживаются, продолговато-яйцевидные или яйцевидно-линейные, у гребенчатого – без заметных промежутков между колосками, продолговато-яйцевидно-лопастничатые, сверху обычно едва суживаются, гребневидные, с осью мелкоопушенной. Колоски житняка ширококолосого длиной 6,1-8,55 см и шириной 1,6-2,1 см; колоски зеленые или темно-зеленые, неприжатые друг к другу, 3-10 цветковые, совершенно голые, 0,8-1,5 см длиной, с короткой остью 3-4 мм длиной, неравнобокие, килеватые, вверху по килю шероховатые.



Рисунок 2. Виды житняка

Таким образом, в коллекционном питомнике житняка посева 2014 г. из 90 образцов, сортов и дикорастущих популяций разного эколого-географического происхождения из Казахстана, России и Украины, по комплексу хозяйственно важных признаков и свойств выделен 21 дикорастущий образец и сорта житняка: 5 образцов житняка пустынного – Ростовский 10 (Россия), КЛ-1361 (Россия, Волгоградская обл.), КЛ-1413 (Казахстан, Актюбинская обл.), КЛ-1415 (Россия, Саратовская обл.), сорт Долинский 1 (Казахстан, Карагандинская обл.); 14 житняка ширококолосого – сорт Карабалыкский 202, КЛ-4452, КЛ-4453, КЛ-4464 (Казахстан, Костанайская обл.), КЛ-КЛ-4427, КЛ-4415 (Казахстан, Акмолинская обл.), КЛ-1398 (Россия, Оренбургская обл.), сорт Высокий 9 (Россия, г. Омск), КЛ-1401 (Казахстан, Алматинская обл.), КЛ-1402 (Россия, Алтайский край), КЛ-1403 (Россия, Ставропольский край), КЛ-1400, КЛ-1405 (Казахстан, Актюбинская обл.), КЛ-1396 (Россия); 2 образца житняка сибирского – КЛ-1357 (Казахстан, Гурьевская обл.), КЛ-1411 (Ингушетия), которые в дальнейшем будут использоваться в селекционной работе как источники высокой урожайности зеленой массы, сухого вещества и семян, зимо- и засухоустойчивости, устойчивости к основным болезням и вредителям.

*\* Благодарности. Работа была выполнена в рамках грантового финансирования Комитета науки МОН РК по проекту: «Эколого-генетические и физиологические основы повышения продуктивности агрофитоценозов пастбищной культуры житняка рода *Agropyron Gaerth* в различных почвенно-климатических зонах Казахстана»*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрашитова, Р.М. Житняк и его сорта на севере Казахстана / Р.М. Абдрашитова // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2001. – № 9. – С. 15-16.
2. Богдан, В.С. Житняк / В.С. Богдан // Труды Краснодарской селекционной опытной станции. – Краснодар, 1937. – Вып. 2. – 112 с.
3. Брежнев, Д.Д. Селекция растений в США / Д.Д. Брежнев, Г.Е. Шмараев. – М.: Колос, 1976. – С. 200-202.
4. Бухтеева, А.В. Экоотипы житняка Западного Казахстана как исходный материал для селекции / А.В. Бухтеева, И.Е. Козуля // Бюллетень ВИР, 1974. – № 42. – С. 29-35.
5. Величко, П.К. Житняк / П.К. Величко. – Алма-Ата, 1981. – 160 с.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации. – Москва. – 2014. – 456 с.
7. Диденко, И.Л. Тайпакский – перспективный сорт житняка для степей Приуралья / И.Л. Диденко // Научное обеспечение Государственной агропродовольственной программы республики Казахстан на 2003-2005 годы: Мат. междунар. конф. – Астана, 2003. – С. 144-145.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 335 с.
9. Загородняя, Л.И. Селекция многолетних трав на севере Казахстана / Л.И. Загородняя // Науч.-техн. бюл. – Целиноград, 1987. – Вып. 68. – 43 с.



10. Иванов, А.И. Ценные для селекции дикорастущие многолетние травы Северного и Центрального Казахстана / А.И. Иванов, В.В. Иноземцев // Науч.- техн. бюл. / ВИР. – Л., 1974. – № 42. – С. 10-19.
11. Константинов, П.Н. Житняк и его культура на засушливом юго-востоке европейской части СССР / П.Н. Константинов. – Самара, 1933. – 148 с.
12. Косарев, М.Г. Житняк / М.Г. Косарев. – М: Колос, 1941. – 285 с.
13. Кравцов, В.А. Создание и оценка нового исходного материала житняка сибирского (*Agropyron sibiricum* (Willd.) Beauv.) с повышенной семенной и кормовой продуктивностью в условиях Центрального Предкавказья: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.А. Кравцов. – Астрахань, 2009. – 28 с.
14. Ларин, И.В. Введение в изучение естественных кормов Казахстана / И.В. Ларин. – Кызылорда, 1927. – 291с.
15. Международный классификатор СЭВ семейства POACEAE BARNH (родов: PHLEUM L., FESTUCA L., DACTYLIS L., LOLIUM L. и других многолетних злаковых). – Л., 1985. – 37 с.
16. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. – Л., 1973. – 36 с. (ВАСХНИЛ. ВИР)
17. Методические указания по селекции многолетних трав. – М., 1985. – 188с. (ВАСХНИЛ. ВНИИ кормов)
18. Можаяев, Н.И. Растениеводство / Н.И. Можаяев, К.К. Аринов, А.Н. Нурғалиев и др. – Акмола, 1996. – С. 238-287.
19. Прянишников, С.Н. Житняк Таукумский гибридный для улучшения пустынных и полупустынных пастбищ / С.Н. Прянишников, В.Я. Юрченко. – Алма-Ата, 1983. – 12 с.
20. Сагалбеков, У.М. Селекция многолетних трав в Северном Казахстане / У.М. Сагалбеков. – Кокшетау, 1999. – 169 с.
21. Соловьева, В.Г. Мобилизация растительных ресурсов и подбор кормовых культур для Северного Казахстана / В.Г. Соловьева // Научные основы селекции злаковых однолетних и многолетних трав. – Алма-Ата, 1984. – С. 3-8.
22. Чуркина, Г.И. Биологическая активность чернозема южного карбонатного в зависимости от агротехнических приемов возделывания сельскохозяйственных культур: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Г.И. Чуркина. – Алматы, 2007. – 20 с.
23. Шаин, С.С. Житняк / С.С. Шаин, Б.А. Карунин. – М: Сельхозиздат, 1950. – 359 с.
24. Assay, K.H. New grasses for intermountain rangelands: Utah Sc. / K.H. Assay, W.H. Horton, W.T. Hansen. – 1985. – Vol. 46. – P. 119-123.
25. Stevenson, T.M. The comparative values of the Fairway variety and the standard Types of crested wheat grass / T.M. Stevenson, W.S. White // Herbage reviews. Aberystwyth, 1939. – V. 7. – № 4. – P. 248-250.
26. Stockman, J. Quack grass – wheatgrass cross now under study / J. Stockman. – Idaho. – 1978. – 19 p.

Материал поступил в редакцию 28.08.17.

## STUDY OF THE WHEAT GRASSES (AGROPYRON GAERTH.) COLLECTION ON THE MAIN ECONOMICALLY IMPORTANT FEATURES, PROPERTIES AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

N.I. Filippova<sup>1</sup>, E.I. Parsaev<sup>2</sup>, T.B. Absattar<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Agricultural Sciences, Head of Department of Perennial Grasses Selection,

<sup>2</sup> Researcher of the Department of Perennial Grasses Selection, <sup>3</sup> Candidate of Biological Sciences, Agriculture Coordinator at Agro Competence Center of National Chamber of Entrepreneurs “Atameken” LLP Scientific Production Center of Grain Farming Named After A.I. Barayev (Nauchnyy), Kazakhstan

**Abstract.** The article presents the data on the study of the wheat grass collection of 4 species: the comb-shaped (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv.), the pectinate (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv.), the Siberian (*Agropyron sibiricum* (Willd.) Beauv.) and the eremic (*Agropyron desertorum* (Fisch. et Link) Schult. et Schult. f.) of different eco-geographical origin from Kazakhstan, Russia and Ukraine. According to a set of economically valuable characteristics and properties, 21 wild-growing specimens and varieties of wheat grass were identified. Samples are of interest for further selection, especially for the use in hybridization, to obtain a parent hybrid material with new valuable features.

**Keywords:** platystachyous wheat grass, Siberian wheat grass, eremic wheat grass, yield of herbage, yield of seeds, sample.

УДК 581.19:633.2(574.2)

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЛОМКОКОЛОСНИКА СИТНИКОВОГО****И.В. Чилимова<sup>1</sup>, С.М. Дашкевич<sup>2</sup>, О.О. Крадецкая<sup>3</sup>**

«Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» (п. Научный), Казахстан

*Аннотация.* Представлена характеристика кормовой массы ломкоколосника ситникового по химическому составу и питательной ценности. Выделены лучшие для использования в селекции на улучшение качества корма.

*Ключевые слова:* ломкоколосник, кормовая масса, химический состав, питательная ценность.

Ломкоколосник ситниковый – ценная пастбищная трава в Северном Казахстане, введенная в культуру еще в середине прошлого века. Тарлау (казахское название ломкоколосника), ценная трава, так как богата белками и до цветения на пастбище охотно поедается крупным рогатым скотом. Как кормовое растение, широко известна среди животноводов республики и по достоинству оценена [1, 3]. Эта культура является одной из стресс устойчивых и обладает исключительной засухоустойчивостью, зимостойкостью, оказывает сильное раскисляющее действие на почву, способностью стабильно (до трех раз за сезон) формировать травостой с пастбищной спелостью, высокой адаптивностью и питательностью [2, 5, 6]. По некоторым данным ломкоколосник сохраняется в травостое до 20 лет, выдерживая интенсивную пастьбу. По содержанию сырого протеина в начальные фазы развития растения превосходит почти все многолетние злаковые травы, несколько уступая бобовым [7]. Ограничивается поедаемость ломкоколосника животными наличием вещества, придающего жесткость растению, одним из них является кремний.

В «Научно-производственном центре зернового хозяйства им. А.И. Бараева» ведется селекция ломкоколосника ситникового, направленная на создание сортов с улучшенным качеством корма.

Целью наших исследований являлось изучение химического состава и питательной ценности кормовой массы ломкоколосника ситникового в течение вегетационного периода в питомнике гибридизации.

Аналізу подвергались образцы кормовой массы ломкоколосника, отобранные в фазу кушения и колошения с высотой травостоя 30-40 см. Оценка растительных образцов проводилась в лаборатории биохимии и селекции на качество в соответствии с общепринятыми методами ГОСТ. Определение азота с пересчетом на сырой протеин – методом Кьельдаля [4], сырой клетчатки – методом, основанном на удалении из растений клеточно-щелочерастворимых веществ и определении массы остатка [8]. Расчет энергетической питательности, выраженной в показателях обменной энергии и кормовых единиц, проводили с учетом содержания массовой доли сырой клетчатки [9]. В ходе исследований было проанализировано 40 образцов ломкоколосника ситникового.

Одним из этапов оценки качества кормов является определение их химического состава, который не всегда постоянен и зависит от действия многих факторов. Одним из самых ценных питательных веществ является протеин (СП), его количество в фазу кушения приблизилось к бобовым травам и варьировало в пределах от 16,35 % до 24,38 %, в среднем по образцам – 20,39 % в 1 кг сухого вещества (таблица 1). Накопление сырого жира (СЖ) от 2,24 % до 2,83 %, при среднем показателе – 2,56 %. Количество сырой золы (СЗ) находилось на уровне 9,45-11,54 %, в среднем – 10,23 %, кремния (Si) – 3,04 %. Массовая доля сырой клетчатки (СК) изменялась от 17,58 % до 23,08 %, в среднем 20,55 %. Безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 41,86-50,63 %, в среднем 46,27 %. Энергетическая питательность кормовой массы ломкоколосника в фазу кушения, выраженная в показателе обменной энергии (ОЭ) и кормовых единицах (КЕ), составила 9,93-10,68 мДж, 0,798-0,924кг/кг, при среднем показателе 10,27мДж, 0,855кг/кг соответственно.

Таблица 1

**Химический состав и питательная ценность образцов ломкоколосника ситникового в питомнике гибридизации, урожай 2017 года**

Уровень показателя	Массовая доля в 1 кг сухого вещества, %					Питательность 1 кг сухого вещества		Si, в 100 г, %
	СП	СК	СЗ	СЖ	БЭВ	ОЭ, мДж	КЕ, кг/кг	
фаза кушения								
min-	16,35	17,58	9,45	2,24	41,86	9,93	0,798	2,29
max	24,38	23,08	11,54	2,83	50,63	10,68	0,924	3,82
среднее	20,39	20,55	10,23	2,56	46,27	10,27	0,855	3,04
фаза колошения								
min-	11,97	24,76	6,67	1,84	46,84	9,20	0,691	2,26
max	17,37	28,36	8,62	2,18	50,84	9,69	0,761	3,78
среднее	14,84	26,56	7,67	2,03	48,90	9,45	0,723	2,83

Наши исследования показали, что изучаемые образцы содержат достаточное количество макроэлементов: азота – 262-390 мг/кг, фосфора – 33-40 мг/кг, калия – 253-285 мг/кг, кальция – 116-148 мг/кг, магния – 25-31 мг/кг (таблица 2).

Таблица 2

**Уровень содержания макроэлементов в ломкоколоснике ситниковом в питомнике гибридизации, урожай 2017 года**

Уровень показателя	Массовая доля в 1 кг сухого вещества, %				
	азота	фосфора	калия	кальция	магния
фаза кущения					
min-макс	262-390	33-40	253-285	116-148	25-31
среднее	326	37	274	134	27
фаза колошения					
min-макс	192-278	27-33	194-257	106-132	22-26
среднее	238	30	225	120	24

В результате корреляционного анализа в фазу кущения была установлена очень высокая обратная корреляционная зависимость между содержанием сырой клетчатки и обменной энергией, с коэффициентом корреляции  $r = -0,999$ , т.е. чем выше содержание сырой клетчатки, тем ниже питательная ценность. Высокая обратная корреляция обнаружена между количеством безазотистых экстрактивных веществ и сырым протеином  $r = -0,849$ . Высокая прямая корреляция установлена между массовой долей сырого жира и сырым протеином с коэффициентом корреляции  $r = 0,718$ , наблюдается закономерное увеличение обоих показателей. Между остальными показателями имелась слабая корреляционная зависимость.

В процессе развития растения от фазы кущения до колошения содержание сырого протеина уменьшилось на 5,5 % в среднем и составило 14,84 %. Массовая доля сырого жира снизилась на 0,5 % с показателем в среднем 2,03 %, сырой золы на 2,5 %-7,67 %. Доля сырой клетчатки возросла на 6,0 % до 26,56 %, при этом концентрация обменной энергии снизилась до 9,45 мДж, кормовых единиц до 0,723 кг/кг, что связано со старением растения, ведущего к снижению питательной ценности. Количество безазотистых экстрактивных веществ увеличилось на 2,5 % до 48,90 %, в связи с уменьшением массовой доли протеина. Количество кремниевой кислоты с развитием растения снизилось до 2,83 %. Также зафиксировано уменьшение количества макроэлементов: азота на 88 мг/кг, фосфора на 7 мг/кг, калия на 49 мг/кг, кальция – 14 мг/кг, магния на 3 мг/кг, при среднем показателе по питомнику 238 мг/кг, 30 мг/кг, 225 мг/кг, 120 мг/кг, 24 мг/кг соответственно.

В фазу колошения была отмечена обратная корреляционная связь сильной степени сырой клетчатки с обменной энергией  $r = -0,999$ , высокая прямая – между сырым протеином и обменной энергией  $r = 0,827$ , обратная – между сырым протеином и безазотисто-экстрактивными веществами  $r = -0,891$ , прямая средняя – между протеином и жиром  $r = 0,648$ .

Таблица 3

**Лучшие популяции ломкоколосника ситникового по качеству кормовой массы, урожай 2017г.**

сорт/ популяция	Массовая доля в 1 кг. сухого вещества					Питательность 1 кг сухого вещества							Si, в 100 г, %
	СП	СК	СЗ	СЖ	БЭВ	N, мг	P, мг	K, мг	Ca, мг	Mg, мг	ОЭ, мДж	КЕ кг/кг	
Фаза кущения													
ВК-51	23,65	19,48	10,47	2,64	43,76	390	39	282	144	28	10,42	0,880	2,88
ВК-81	23,07	19,92	10,32	2,62	44,07	369	39	272	132	25	10,36	0,869	2,74
с.Шорт. д-40	22,63	20,24	10,44	2,61	44,08	362	39	272	136	27	10,32	0,862	2,76
К-44984	20,73	17,58	11,24	2,60	47,85	332	36	269	145	28	10,68	0,924	3,22
с.Шорт. д-60	16,93	19,60	10,41	2,43	50,63	271	36	273	125	27	10,40	0,877	2,29
Фаза колошения													
ВК-81	17,23	25,82	7,90	2,21	46,84	276	32	233	125	26	9,55	0,739	2,92
с.Шорт. д-40	17,23	24,90	8,10	2,13	47,64	276	32	229	118	26	9,68	0,758	3,42
ВК-51	16,94	24,76	8,62	2,25	47,43	271	33	223	125	26	9,69	0,761	2,21
с.Шорт. д-60	15,62	26,60	7,69	2,18	47,91	250	32	226	124	25	9,44	0,722	2,26
К-43934	15,47	25,88	7,74	2,02	48,89	208	29	196	106	22	9,54	0,737	2,44
ВК-67	15,04	26,66	8,48	2,11	47,71	241	32	257	125	25	9,43	0,721	2,47

По результатам исследований химического состава и питательной ценности в фазу колошения выделились 5 популяций, в фазу кущения – 6 популяций (таблица 3). Стабильно высокое качество на двух фазах сохраняли 4 популяции: с. Шортандинский д-40, с. Шортандинский д-60, ВК-81 и ВК-51.

На основании полученных результатов химического состава растений дана характеристика питательной и энергетической ценности 2 укусов кормовой массы ломкоколосника ситникового. Отмечено, что в фазу колошения происходит накопление клетчатки и резкое снижение протеина. Установлено, что наибольшее количество питательных веществ имеет кормовая масса в фазу кущения. По данным наших исследований ломкоколосник ситниковый является высококачественным кормом для животных, что дает возможность вести селекцию на качество кормов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрашитова, М.М. Перспективные дикие кормовые злаки: тр. ин-та Казах.СХИ / М.М. Абдрашитова. – Алма-Ата. 1960. –Т.8. – С.162-168.
2. Аникин, Ю.А. Волоснец ситниковый – ценная пастбищная культура / Ю.А. Аникин. – Волгоград. – 1977.
3. Бекмухамедов Э.Л. Тарлау – ломкоколосник ситниковый (история культуры) / Э.Л. Бекмухамедов, С.М. Сейлгази, Ж.А. Омарханова и др. // Электронный научно-практический журнал «Сельское, лесное и водное хозяйство». – Семипалатинский государственный университет имени Шакарима, 2013.
4. ГОСТ 13496.4-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.
5. Задорожная, Л.В. Результаты изучения перспективных популяций ломкоколосника ситникового в условиях СК / Л.В. Задорожная, Н.И. Филиппова // Полевые культуры. Доклады и сообщения I Международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2013. – 37с.
6. Казакевич, Л.И. Волоснец ситниковый – перспективная культура для освоения солонцов / Л.И. Казакевич, Ю.А. Аникин // Изд-во мин. с-х СССР, Москва, 1959.
7. Мегедь, С.С. Химический состав и питательность многолетних злаковых трав / С.С. Мегедь // Журнал «Кормопроизводство». – 2008. – № 10. – 8с.
8. ГОСТ 13496.2-91 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки.
9. ТУ ГОСТ 4808-87. Сено. Технические условия.

Материал поступил в редакцию 28.08.17.

#### CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRIENT DENSITY OF PSATHYROSTACHYS JUNCEA

I.V. Chilimova<sup>1</sup>, S.M. Dashkevich<sup>2</sup>, O.O. Kradetskaya<sup>3</sup>

LLP Scientific Production Center of Grain Farming Named After A.I. Barayev (Nauchnyy), Kazakhstan

**Abstract.** The characteristic of feeding mass of *Psathyrostachys juncea* on the chemical composition and nutrient density is given. The best breeds for use in selection for improvement of forage quality are revealed.

**Keywords:** *Psathyrostachys juncea*, feeding mass, chemical composition, nutrient density

---



---

Study of art  
Искусствоведение

---



---

УДК 786.2

**ВОСПИТАНИЕ ВИРТУОЗА: КОНЦЕРТНЫЕ ПЬЕСЫ  
АРМЯНСКИХ КОМПОЗИТОРОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ**

**С.Х. Казарян**, соискатель при кафедре истории, теории исполнительства и педагогики, пианистка, концертмейстер  
Научный руководитель – доктор искусствоведения, профессор **Золотова И.Л.**  
Школа искусств имени Лазаря Сарьяна (Ереван),  
Ереванская Государственная Консерватория им. Комитаса, Армения

***Аннотация.** В данной статье мы обращаемся к фортепианным произведениям армянских композиторов для детей, появившимся во второй половине XX века и, в частности, к особенностям трактовки в армянской детской музыке концертно-виртуозного жанра – фортепианной токкаты. Цели данной работы рассмотреть приемы и особенности, которые отличают пьесы данного жанра в армянской фортепианной музыке для детей.*

***Ключевые слова:** концертно-виртуозный жанр, фортепианные произведения армянских композиторов для детей, фортепианная токката, музыка для детей, фортепианная музыка для детей, Арам Хачатурян, Эдвард Мирзоян, Арам Сатян, Владимир Левит, Эдуард Хагагорян, Эмма Мигранян, Григор Егиазарян, Эмин Аристамесян.*

Обращаясь к фортепианным произведениям армянских композиторов для детей, появившимся во второй половине XX века, нельзя не обратить внимание на одну примечательную особенность. Наиболее интересный и разнообразный спектр творческих решений в этой репертуарной сфере представлен в программных сочинениях малой формы, которые и в количественном отношении заметно превосходят произведения для детей, созданные армянскими авторами в других жанрах. Значительная их часть объединена композиторами в так называемые «детские альбомы», в которых подчас находится место и для иных жанровых решений.

В данной статье хотим обратиться к особенностям трактовки в армянской детской музыке концертно-виртуозного жанра – фортепианной токкаты. Можно сказать, что именно произведения, созданные в жанре токкаты, стали в творчестве Арама Хачатуряна одним из наиболее ярких образцов проявления национального духа.

Бесспорно, в отличие от ранее созданной знаменитой фортепианной «Токкаты» *es-moll*, «Токката» из «Детского альбома» создана автором с учетом уровня технических возможностей юного адресата<sup>1</sup>. И все же фортепиано в этой «Токкате» также представлено как броский, виртуозный инструмент. Естественно, как обычно бывает в токкатах, здесь преобладают «остинатные формы движения», однако частое использование смен-перебивок метрического пульса (4/4, 3/4, 4/4, 3/4, 6/4, 4/4 и т.д.) придает развитию материала особый динамизм и придает токкате самобытность и характерность национального танца. Нетрудно услышать в токкате и невыписанное в тексте, но отчетливо различимое на слух несовпадение метров в партиях обеих рук: многократно повторяемая нисходящая секвентная попевка из трех звуков (квартсекстаккорды на белых клавишах) и восходящая по черным клавишам ритмическая фигура из четырех.

Подобное метроритмическое «разногласие» очень характерно для музыки Хачатуряна. Примечательно, что этот выразительный прием встречается и в других пьесах «Альбома». Один из наиболее ярких примеров – «Две смешные тетеньки поссорились», которую вполне можно определить как пьесу токкатного типа. В партии правой руки композитор настойчиво акцентирует первые ноты трехзвучного мотива, тогда как в партии левой руки сохраняется опора на сильные доли такта (размер 4/4), в результате возникает своеобразная «игра-соревнование» акцентов.

Родственный подход нетрудно усмотреть в «Токкате» Эдварда Мирзояна («Альбом для внучки»). Остинатность движения и, конечно, ударность – одnogолосная, интервальная или аккордовая. И все же, атмосфера мирзояновской «Токкаты» более игрива. Преобладание характерного, асимметричного метрического пульса – 7/8 – сочетается со своеобразием ритмического рисунка. Если в партии правой руки акценты приходятся на сильные доли такта, то в партии левой – акценты выписаны на каждый первый звук аккомпанирующего остинатного мотива. Возникает сходная с хачатуряновской, но более усложненная игра акцентов и синкоп.

В «Токкатине» Григора Ахиняна мы также сталкиваемся с асимметричным метрическим пульсом – 5/8, который также создает звуковой образ энергичного национального танца. Виртуозно-технический уровень здесь также заметно усложнен. Основана «Токкатина» на повторениях нисходящей секвентной попевки из пяти звуков (5/8), поверх которой попеременно то правая, то левая рука стремительно перебрасывают акцентированные интервалы на расстояния до полутора-двух октав. Стремительно меняются местами партии обеих рук, постоянно меняется «величина» скачка и динамические градации (*mf, f, p, f, sub P, mf, p, f, pp*) – все это требует особой гибкости и мобильности технического аппарата, заметно расширяет круг поставленных перед юным пианистом виртуозных задач.

Пьеса-токката Арама Сатяна «Автострада» по своему объему весьма компактна (всего 23 такта в темпе

*Presto*) и в техническом отношении гораздо более упрощена: статичность неизменного ритмического рисунка в аккомпанирующей линии баса и четкая квадратность построений. В то же время, рельефность завершающих мелодические фразы синкоп и стремительная импульсивность движения придают этой мини-токке облик увлекательной и яркой образной зарисовки.

В «Токкате» Владимира Левита автор создает политональные сочетания с помощью чисто фактурной идеи. Речь идет об использовании «топографических особенностей клавиатуры рояля»<sup>2</sup>. Непривычно острые созвучия образуются в результате сочетания звучаний партии левой руки на черных клавишах и партии правой, играющей только на белых. Композитор с самого начала в каждой из партий ставит разные ключевые знаки альтерации: в партии правой руки они отсутствуют, тем временем в партии левой – пять бемолей. Поскольку обе звуковые линии расположены здесь предельно близко друг к другу, такой «черно-белый» принцип помогает придать несложной пьесе виртуозный характер.

Иное фактурное решение проблемы предлагают в своих «Токкатах» Эдуард Хагагортыян и Эмма Мигранян. В обоих случаях господствует технический прием репетиционного *martellato*, при котором одноголосная мелодическая линия распределена между двумя руками. Из акцентированных звуков *martellato* и вырисовываются контуры главных тем этих виртуозных пьес. Примечательно, что такое фактурное решение восходит не к рассмотренной выше «Токкате» из хачатуряновского «Детского альбома», а к знаменитой «Токкате» Хачатуряна *es-moll*.

В яркой и виртуозной пьесе-токке под названием «Грубадур» Григора Егиазаряна, где также главенствует прием *martellato*, ударность и виртуозность сочетаются со свободой дыхания (переменный метр – 3/8, 3/4, 2/4, 6/8, 12/8, 5/8, 6/8, 3/4, 3/8) и темповой драматургией *Allegro – rallentando – Tempo I – rubato ad libitum – ritardando – Moderato – ritenuto – Tempo I – rallentando – allargando*.

В компактной виртуозной пьесе №6 Эмина Аристакесяна («Из бабушкиных сказок», 40 тактов в темпе *Allegro*) мы также сталкиваемся с энергичными *martellato*, однако в данном случае этот технический прием не определяет фактурный облик пьесы, а, появляясь в начале, в середине и в конце произведения, как бы поддерживает ее энергетический тонус. Здесь композитор использует резкие смены регистровых красок и артикуляционную драматургию, а сращенные секунды в виде кластеров вызывают в памяти особенности фортепианной фактуры А. Хачатуряна, о которых уже шла речь.

Дополним сказанное, отметив еще ряд программных пьес армянского детского игрового репертуара, в которых представлены ударно-токатные приемы игры. Примечательно, что, как и рассмотренные выше, они охватывают практически все ступени обучения юного пианиста – от первых шагов («Игра в мяч» А. Сатяна, «Бой часов» и «Игра в лошадки» Ю. Тер-Осипова, «Токката» Г. Сараджяна<sup>3</sup>) до средних («Дождик» Э. Хагагортыяна и Ю. Тер-Осипова, «Галоп» из сюиты «Мойдодыр» Е. Туманян, «Звездное небо» А. Оганяна) и старших классов ДМШ («Токката» С. Джрбашяна, «Бой петухов» С. Шакаряна, «Тревога» Т. Корганова, «Скерцо» Э. Хагагортыяна).

Все эти особенности, отличающие атмосферу армянских детских пьес концертно-виртуозного жанра, не только придают лучшим из них особую красочность, свежесть, эмоциональную раскованность и задор, но и заметно расширяют и обогащают круг предлагаемых сегодня юному пианисту образных и технологических задач.

### Примечания

<sup>1</sup> Композитор, «умудренный опытом, ... намного строже распределяет средства выразительности» (Хараджанян Р. Фортепианное творчество Арама Хачатуряна. Ер., «Айастан», 1973, с. 137).

<sup>2</sup> Золотова И. Детская музыка современных армянских композиторов. «Мегапарт», Е., 1991, с. 43

<sup>3</sup> Сараджян Г., Умр-Шат В. Школа игры на фортепиано для музыкальных школ. часть I, «Айастан», 1973, с. 143.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотова, И. Детская музыка современных армянских композиторов / И. Золотова. – Е., «Мегапарт», 1991.
2. Хараджанян, Р. Фортепианное творчество Арама Хачатуряна / Р. Хараджанян. – Ер., «Айастан», 1973.

Материал поступил в редакцию 30.08.17.

## EDUCATION OF A VIRTUOSO: CONCERT PIECES BY THE ARMENIAN COMPOSERS FOR CHILDREN

**S.Kh. Kazaryan**, Applicant of the Department of History,  
Theory of Performance and Pedagogics, Pianist, Concertmaster  
Academic Adviser – doctor of art criticism, professor **Zolotova I.L.**  
Art School named after Ghazaros Saryan (Yerevan),  
Komitas State Conservatory of Yerevan, Armenia

**Abstract.** In this article we consider the piano works by the Armenian composers (second half of the XX century) for children and, in particular, we consider the features of treatment in the Armenian children's music of a concert and masterly genre – the piano toccata. The purposes of this paper are studying of methods and features which distinguish music pieces of this genre in Armenian piano music for children.

**Keywords:** concert and masterly genre, piano works by the Armenian composers for children, piano toccata, music for children, piano music for children, Aram Khachaturian, Edward Mirzoyan, Aram Satyan, Vladimir Levit, Edward Khagagortyan, Emma Mhramyan, Grigor Yeghiazaryan, Emin Aristakesyan.

УДК 786.2

## ТРАДИЦИИ И НОВАТОРСТВО: ТРАКТОВКА СОНАТНОЙ ФОРМЫ В ДЕТСКОЙ ФОРТЕПИАННОЙ МУЗЫКЕ АРМЕНИИ 60–80-Х ГОДОВ

**С.Х. Казарян**, соискатель при кафедре истории, теории исполнительства и педагогики,  
пианистка, концертмейстер

Научный руководитель – доктор искусствоведения, профессор **Золотова И.Л.**

Школа искусств имени Лазаря Сарьяна (Ереван),

Ереванская Государственная Консерватория им. Комитаса, Армения

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются армянские сонатины для детей конца 60-80-х годов. Мы останавливаемся на наиболее ярких, с нашей точки зрения, фортепианных образцах этого жанра, в частности, на сонатинах Левона Чаушяна, Ерванда Еркяняна и Рубена Саркисяна. Цель данной работы – выявить особенности и тенденции в армянских фортепианных сонатинах 60-80 годов.*

***Ключевые слова:** армянские фортепианные сонатины, фортепианные сонатины, сонатины для детей, Левон Чаушян, Ерванд Еркянян, Рубен Саркисян.*

Прежде всего, уточним смысловое значение самого понятия «сонатина». Обычно к жанру сонатин относят небольшие по размерам и технически доступные циклические произведения, первая часть которых в большинстве случаев написана в лаконичной сонатной форме<sup>1</sup>. Однако с середины XIX века сонатинами стали называть лишь те произведения, в которых первая часть написана в сонатной форме без разработки<sup>2</sup> (именно по этой причине Роберт Шуман назвал свои произведения крупной формы для детей «Фортепианными сонатами для юношества»: первые части всех трех «Сонат» были написаны в форме сонатного аллегро с разработкой<sup>3</sup>). А в XX веке некоторые композиторы стали называть сонатинами и технически весьма сложные произведения, которые отличали непривычный лаконизм и концентрированность развития сонатной формы (Сонатина для фортепиано Мориса Равеля).

Насколько нам известно, первые образцы «армянской сонатины» появились лишь в 50-х годах XX века, и принадлежали они перу композиторов разного масштаба и различных композиторских поколений. Это сонатины Никиты Мкртчяна (1951), Гургена Мирзояна (1956) и Арама Хачатуряна (1959). Последняя, будучи в Армении одним из первых образцов этого жанра, стала одной из высших творческих удач в этой непростой репертуарной сфере. На протяжении последующих десятилетий интерес к созданию произведений в этом жанре неуклонно возрастал, привлекая внимание авторов самых разных стиливых направлений – Александра Арутюняна и Роберта Петросяна, Тиграна Мансуряна и Ваграма Бабаяна, Рубена Саркисяна и Мартуна Израеляна, Левона Чаушяна и Эммы Мигранян, Ерванда Еркяняна и Симона Оганесяна, Степана Лусикяна и Арама Сатяна, Ашота Бабаяна, Анаит Палян и др.

Остановимся на наиболее ярких, с нашей точки зрения, армянских сонатинах конца 60-80-х годов.

Представитель «поколения шестидесятых» **Левон Чаушян** – автор пяти фортепианных сонатин, написанных в течение одного десятилетия – 80-е годы минувшего столетия (четыре из них опубликованы: сонатины NN 1, 2, 4, 5). Все сонатины композитора погружены в единую звуковую атмосферу, которая уже с ранних фортепианных опусов отличала его произведения для этого инструмента (как известно, Левон Чаушян окончил Ереванскую консерваторию по классам композиции и специального фортепиано). Фортепиано Чаушяна – реальное, токатное, «начисто лишённое рефлексии, «отрекшееся» от игры красочных полутонов. Здесь доминируют упругость ритмики, энергия и воля. Безусловно, в фактурном отношении композитору многое «подсказали пальцы», подход к инструменту с позиции пианиста-профессионала<sup>4</sup>.

Несмотря на различие в уровнях сложности (сонатины NN 1,2 и 4 – для учеников 7 класса, N5 – 3 класса), обращает на себя внимание схожесть используемых композиционных приемов и выразительных средств. В первую очередь, отметим, что все сонатины трехчастны, и в них сохранено классическое темповое соотношение частей «быстро – медленно – быстро». Есть и еще две объединяющие особенности. Среднюю часть каждого из циклов отличает сжатость во времени и примечательная экономность изложения. На редкость схожи и представленные в быстрых частях сонатин фактурные формулы партий аккомпанемента: это «классицистские» (но интонационно обостренные) «маркизовы» и «альбертиевы» басы, а также приемы ударного техницизма – *martellato*, скачки, репетиции, тремоло. Достаточно часто композитор прибегает к приему использования «интонационных арок», который обращал на себя внимание в знаменитой фортепианной сонатине Арама Хачатуряна. Так, уже в I сонатине Чаушяна интонация среднего раздела II части становится одной из главных интонаций III части. А ритмоинтонация армянского мужского танца (I часть), появляясь в тактах 54-57 III части, затем вновь возникает уже в конце сонатины, тем самым как бы цементируя построение всего трехчастного цикла.

Вместе с тем, если обратиться к особенностям внутренней структуры отдельных частей этих сонатин, то в них обнаружится немало разнообразных, отличных друг от друга композиционных решений. Так, в первых частях цикла мы встречаем сонатную форму с весьма развернутой разработкой (38 тактов) и сжатой репризой

(Сонатина N1)<sup>5</sup>, и сонатную форму, где в разработке появляется напевный эпизод, а реприза дополнена виртуозной 8-тактной кодой (Сонатина N2). В иных случаях композитор предлагает нам в первой части то более свободную форму, сочетающую черты сонатности и рондальности (Сонатина N4 – ABCABA<sub>1</sub> и кода), то знакомую нам по сонатам А. Хачатуряна и А. Арутюняна трехчастную форму без разработки (Сонатина N5). В средних частях перед нами не менее разнообразная панорама структурных решений: от части-миниатюры (Сонатина N5) до трехчастной формы со вступительным разделом, грани которой композитор подчеркивает с помощью темповых ремарок (Сонатина N1).

Обращает на себя внимание обильное использование переменных метров и редко встречаемых в детской фортепианной литературе ассиметричных размеров (в I части сонатины N1 сменяют друг друга размеры 3/4, 4/4, 2/4 и 5/4, в III части сонатины N4 – 3/4, 4/4, 6/8, 3/2 и 5/8). Нельзя пройти мимо активного использования композитором приемов так называемой темповой драматургии. Так, во II части Сонатины N1 вступительный раздел (*Andante*) сменяется главной темой в *Presto*, которое затем через темповые ремарки *Meno mosso* и *Poco accelerando* трансформируется в новый темп – *Allegretto*. Затем, неожиданно замедля движение (ремарка *ritenuto*), автор подводит к репризе (вариантному изложению главной темы), которая звучит здесь уже не в своем первоначальном темпе (*Presto*), а в темпе *Andante*. Ощущение свободы ритмического дыхания, бесспорно, усиливают обилие вписанных автором в текст разного рода агогических отклонений: *ritenuto*, *meno mosso*, *poco accelerando*, *ritenuto* (Сонатина N1 II часть) или же, к примеру, *ritenuto*, *accelerando*, *ritenuto*, *molto accelerando* (Сонатина N2 I часть) и т.д.

Национальный колорит, отличающий все сонатины Чаушяна, создается композитором с помощью разного рода приемов и выразительных средств. Это и характерность ритмоинтонационной сферы: использование ритмоинтонаций мужского армянского танца кочари (Сонатины N1 и N4), тират<sup>6</sup> и опеваний мелизмов, из которых порой вырастает виртуозный аккомпанирующий фон (II часть Сонатины N4)<sup>7</sup>. Это и пряность, острота гармонического языка с использованием так называемых «сращенных» секунд, воспринимаемых не как диссонанс, а скорее как «пряный» консонанс (как известно, такой подход восходит к творчеству Арама Хачатуряна). Это и подражание тембрам народных инструментов – тара, канона, ударных (Сонатина N1), доола (Сонатина N4), звучанию трио сазандари (Сонатины NN2 и 4) и т.д.

**Ерванд Еркянян**, еще один композитор «поколения шестидесятых», является автором шести фортепианных сонатин (1968-1976 гг.), большая часть которых (пять из шести) была написана им еще в годы учебы в музыкальном училище города Ленинакана (Гюмри)<sup>8</sup>. Однако, спустя почти полвека (в 2013 году), композитор неожиданно возвратился к своим юношеским сонатам, представив их новые редакции. И в ряде случаев изменения, внесенные автором, оказались столь существенны, что появилась возможность говорить уже не столько о новых редакциях фортепианных сонатин, сколько о появлении кардинально «преображенных» трехчастных циклов, выросших на основе ранних опусов композитора. Наиболее яркий пример тому – опубликованная в 1985 году Сонатина N2<sup>9</sup>, которая в новом авторском варианте 2013 года дана как Сонатина N3.

При сравнении обоих вариантов, в первую очередь, отметим заметное увеличение объема крайних частей цикла: в старом варианте I часть – 80 тактов, в новом – 143; III часть, соответственно, 107 и 152. Преобразована и форма III части: в старом варианте это рондо – ABACADAC + кода, в новом – сонатная форма с кодой.

Существенные изменения затронули область фортепианной фактуры крайних частей цикла, которой автор в новой редакции придал подчеркнуто виртуозный характер. Композитор пошел по пути усложнения предлагаемых исполнительских задач, что особенно сказалось на облике партии сопровождения. Так, ранее двухголосная фактура теперь все чаще становится трехголосной, при этом в одном из голосов сопровождения время от времени появляются попевки-имитации интонационных оборотов главной темы, а порой возникают «островки» полифонии артикуляционных штрихов. Отметим и активизацию моторики за счет появления импульсивного движения шестнадцатыми, которые возникают то в виде «альбертиевых басов», то в виде пассажей двойных секст, то в виде прерывистой линии, раздробленной паузами-синкопами. А одноголосное движение восьмыми в новом варианте уплотнено, превратившись в движение терций, секст, и октав.

Что же касается сферы метроритма, то во второй редакции наблюдается прямо противоположная тенденция: автор стремится к прояснению метроритмической картины. Если в старой версии практически в каждом такте встречаются смены метров (как симметричных, так и ассиметричных – 6/8, 3/8, 4/8, 9/8, 2/4, 2/8, 3/4, 7/8, 5/8, 11/8), то в новом варианте это «изобилие» сведено к сменам трех вариантов метрического пульса – 6/8, 7/8, 5/8.

Средняя часть сонатины в редакции 2013 года практически написана заново, на ином музыкальном материале. Между тем, ее ранняя (пересмотренная автором) версия содержит немало интересного.

Имеем в виду, прежде всего, своеобразие образно-звуковой атмосферы: перед нами рассредоточенный в широком музыкальном пространстве (*до* большой – *си* третьей октав) сдержанный хорал, где взятые двумя руками басовые аккорды удерживаются на педали, в то время как другой звуковой пласт озвучен в верхнем регистре, достигая пределов третьей октавы. Ее «новая» II часть привлекает свободой ритмического дыхания (игра ритмов, пауз, фермат), виртуозным блеском среднего раздела, национальной характерностью инструментальных наигрышей, звучащих на фоне выдержанного дама.

Поскольку первая версия Сонатины, как уже отмечалось, была опубликована, можно говорить о параллельном сосуществовании в армянской музыкально-педагогической практике двух правомочных, но принципиально разнящихся друг от друга вариантах одного сочинения.



Целостный охват достижений композитора в жанре фортепианной сонатины (6 циклов) позволяет отметить ряд примечательных особенностей в его подходе к этой непростой репертуарной сфере.

Это, прежде всего, стремление к разнообразию композиционных решений – несмотря на то, что все сонатины, как и в сонатины Л. Чаушяна, представляют собой трехчастные циклы с классическим соотношением темпов быстро-медленно-быстро. Так, в первых частях цикла мы встречаем и сонатную форму с кодой (N1), и свободную форму сквозного развития, выросшую из вариантных изменений интонаций основной темы (N3), и с трехчастной формой, где в контрастной средней части появляется тема крайних частей (N6). В средних частях перед нами не менее разнообразная панорама структурных решений: часть-миниатюра, где появляется ритм репетиций из I части цикла, образующий интонационную мини-арку (N6), трехчастная форма с виртуозным средним разделом (N3), и свободная форма с использованием разнообразных приемов имитационного развития (N1).

Во всех сонатинах шести сонатинах Еркяна обращает на себя внимание необычайное разнообразие артикуляционных рисунков: *staccato*, *tenuto*, *legato*, *portato*, *martellato*, короткие и длинные лиги и т.д. Нередко композитор придает им особую характерность с помощью дополнительных артикуляционных ремарок: *con agevolezza*, *mezzo staccato*, *pesante*, *profondo*, *gentile*, *giocosso*, *cantabile* и т.д. Отметим также частое использование переменных метров – 5/8, 2/4, 4/8, 3/4, 1/4, 2/4, 3/8 (N1); 6/8, 7/8, 5/8 (N3) и т.д.

**Рубен Саркисян** – представитель «поколения шестидесятых» – четырежды обращался в своем творчестве к жанру фортепианной сонатины (1968, 1980, 1981, 1987гг.), однако счел целесообразным опубликовать всего лишь два образца этого жанра – Сонатину N1 и Сонатину N4<sup>10</sup>. Если в своей первой, написанной в студенческие годы сонатине композитор сохраняет верность неоклассической манере письма, стремясь обогатить образно-звуковую атмосферу за счет вкрапления характерных, полных национального своеобразия деталей, то спустя 19 лет он создает для детей произведение (*Сонатина N4, 1987*), которое, несмотря на простоту и ясность изложения, выходит далеко за рамки неоклассицизма. Впрочем, нельзя не признать: есть немало моментов, которые роднят первый и последний в творчестве композитора образцы этого жанра. Это и свежесть ритмоинтонационных оборотов, и переливы ладогармонических красок, и ощущение импровизационности, рожденное гибким сцеплением симметричных и асимметричных метров. Однако последняя сонатина композитора (сочинение, бесспорно, более многоплановое и глубокое) в контексте детского игрового репертуара может показаться сочинением непривычно «дерзким» – как в плане обогащения образной сферы, так и в обновлении комплекса использованных выразительных средств и игровых приемов.

Прежде всего, обратим внимание на новый подход к «взаимоотношению» частей внутри сонатного цикла. Речь идет не только о смелом смещении пропорций (I часть – 53 такта, II – 74, III – 62). Важнее другое: непривычно развернутая, исполняемая в темпе сдержанного *Andante* II часть, которая звучит в обрамлении заметно более сжатых *Vivo* (I) и *Allegro* (III), в таком контексте как бы обретает иное (укрупненное) смысловое значение, превращается в лирико-философский центр циклической формы. Подобное решение, вызывающее в памяти особенности драматургии многих бетховенских сонат, в сфере детского репертуара, насколько нам известно, является случаем единичным.

Однако этим не исчерпывается круг предлагаемых композитором новаторских решений. По сути дела, в этом лирическом центре трехчастной сонатины (*Andante*, II) композитор, не прибегая к прямому цитированию, воссоздает – впервые в детской фортепианной музыке – атмосферу армянского музыкального средневековья. Главный образно-тематический материал II части – нисходящие в строгом мерном движении «шаги» распевных аккордов и октав, которые, плавно сменяя один размер на другой (4/4, 6/4, 3/4) разворачиваются как бы «вне метрической сетки». Таким образом композитор словно воссоздает особенности звучания средневековых армянских шараканов (*senza metrum*). Примечательно, что этот необычайно характерный, мгновенно узнаваемый музыкальный материал по ходу развития все время возвращается как бы по спирали – каждый раз в новом, чуть измененном изложении. Перед нами смелая попытка воплотить в фортепианной музыке для детей «ту высокую степень духовной напряженности, что скрыта ... в свободном от метрических оков и в то же время внутренне конфликтном развертывании армянских монодий»<sup>11</sup>.

Нельзя не отметить, что по ходу развития этой воссоздающей дух армянского средневековья медленной части, композитор смело обогащает строго линейную фактуру педально-обертовыми эффектами, создающими красочную, объемную звуковую среду. Отметим также последовательно реализуемую на протяжении *Andante* «линию тембровой драматургии». Так, весь первый его раздел играет в верхней половине клавиатуры, в среднем эпизоде подключается новая басовая подкраска (контроктава – большая октава), тогда как в динамической репризе композитор обогащает звуковую среду суммированием басового и верхнего регистров.

В финале, неоклассическая фактура которого расцвечена многоцветьем тембров, подражающих звучанию армянских народных инструментов, композитор вновь, как в своей ранней сонатине, выстраивает объединяющие цикл «тематические арки». Имеем в виду появление в финале характерного ритмического рисунка главной партии I части, а также мерно нисходящих «шагов» темы II части, которые здесь полностью утрачивают прежний лирико-философский настрой, приобретают в ином темпе (*Allegro*) броскую концертность и виртуозный блеск.

К сожалению, рамки данной статьи не позволяют нам остановиться на других композиторских решениях в сфере этого жанра – сонатинах Ваграма Бабаяна и Арама Сатяна, Мартуна Израеляна и Степана Лусикяна, Роберта Петросяна и Эммы Мигранян, Гегуни Чтчан, Ашота Бабаяна, Анаит Палян и др. Это может послужить материалом для другого доклада...

### Примечания

- <sup>1</sup> Музыкальная энциклопедия. Т. 5, «Советская энциклопедия», М., 1981, с. 199
- <sup>2</sup> Большая Советская Энциклопедия. автор статьи В. Бобровский, том 24, М., 1976, с. 180
- <sup>3</sup> В первой из них («Соната для юношества» N1 op.118a G-dur) в разработке даже появляется новая тема, что часто имело место в развёрнутых сонатах композиторов-романтиков.
- <sup>4</sup> Золотова И. Пути развития пианизма в Армении (вторая половина XX века). «Комитас», Е., 2010, стр.164
- <sup>5</sup> В репризе побочная партия начинается не с первого, а сразу со второго ее элемента.
- <sup>6</sup> Тирата – украшение в виде гаммообразного диатонического восходящего или нисходящего мелодического хода, чаще быстрого, между двумя выдержанными звуками по образцу диминуции, а также форшлага из нескольких звуков. БЭС. Музыка, «Большая Российская энциклопедия», М., 1998, с.545
- <sup>7</sup> Данный прием использовал Арам Хачатурян во II части своего фортепианного концерта.
- <sup>8</sup> Ерванд Еркянян в 1970 году поступает в Ереванскую Государственную Консерваторию (класс Г. Егиазаряна).
- <sup>9</sup> Пьесы и Сонатины для фортепиано «Советакан грох» (Պիեսներ և սոնատիններ դաշնամուրի համար. «Սովետական գրող») Е., 1985, сс.139-152
- <sup>10</sup> Пьесы и сонатины для фортепиано «Советакан грох» (Պիեսներ և սոնատիններ դաշնամուրի համար. «Սովետական գրող»), Е., 1985, с. 206-213; Саркисян Р. N4 «Комитас» (Սարգսյան Ռ. Սոնատին N4. «Կոմիտաս»), Е., 2000
- <sup>11</sup> Золотова И. Пути развития пианизма в Армении (вторая половина XX века). «Комитас», Е., 2010, с. 143.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большая Советская Энциклопедия. Автор статьи В. Бобровский. – Том 24. – М., 1976
2. БЭС. Музыка, «Большая Российская энциклопедия». – М., 1998
3. Золотова, И. Пути развития пианизма в Армении (вторая половина XX века) / И. Золотова. – Е., «Комитас», 2010.
4. Музыкальная энциклопедия. Т. 5. – М., «Советская энциклопедия», 1981

Материал поступил в редакцию 30.08.17.

## TRADITIONS AND INNOVATION: TREATMENT OF THE SONATA FORM IN CHILDREN'S PIANO MUSIC OF ARMENIA IN THE 1960-1980S

**S.Kh. Kazaryan**, Applicant of the Department of History,  
Theory of Performance and Pedagogics, Pianist, Concertmaster  
Academic Adviser – doctor of art criticism, professor **Zolotova I.L.**  
Art School named after Ghazaros Saryan (Yerevan),  
Komitas State Conservatory of Yerevan, Armenia

**Abstract.** *In this article the Armenian sonatinas for children of the end of the 1960-1980s are considered. We focus on the brightest, in our opinion, piano samples of this genre, in particular, on sonatinas by Levon Chaushyan, Ervand Erkanyan and Ruben Sargsyan. The purpose of this article is to reveal the features and tendencies in the Armenian piano sonatinas of the 1960-1980s.*

**Keywords:** *Armenian piano sonatinas, piano sonatinas, sonatinas for children, Levon Chaushyan, Ervand Erkanyan, Ruben Sargsyan.*

УДК 78.071.1

## УЧЕНЫЙ ФИТРАТ И ЕГО НАУЧНЫЕ ВЗГЛЯДЫ

**Ш.Н. Рахимов**, и.о. профессора кафедры «Музыкальное образование»  
Ташкентский государственный педагогический университет имени Низами, Узбекистан

***Аннотация.** Фитрат, будучи истинным ученым, всегда стремился теорию верифицировать практикой, а практику проверять теорией. При этом, возможно, интуитивно ощущал, что Шашмаком, и, прежде всего, его ладоинтонационная основа (в его терминологии «оханг усули» и «касос куйлар»), является не абстрактной теорией, а практической наукой. Поэтому, думается, что многосложное рассуждение о теоретических основах музыки Востока он подводит к музыкальным инструментам, которые рассматривались как олицетворение практики, и в частности к танбуру, являющегося «ключом» ладовой системы Шашмакома. В вопросах ритма Фитрат чувствовал себя гораздо увереннее и высказал множество интересных суждений, ввел понятия, связанные с основами музыки Востока. Так, в отношении музыкального ритма им используются два основополагающих термина: «усуль» в значении ритма в широком смысле, в качестве модуля европейского слова «ритм» и «ритмические круги» («усул доиралари»). Первый из них в нынешней практике используется больше в узком, специальном значении – ритмической формулы, исполняемой на дойре в качестве сопровождения мелодии. А второй – «ритмические круги», в теоретических трактатах использовался в качестве рациональной, логической формулы ритмических стоп с одинаковым количеством коротких и длинных отношений, которые рассматривались как один круг.*

**Ключевые слова:** макамы, мелодия, музыка, традиция, лад, ритм, жанр, наука.

Последнее время термин «классическая музыка» применительно к узбекской и таджикской музыке используется дифференцированно в формах «узбекская классическая музыка» и «таджикская классическая музыка». Следовательно, понятие «макомат» в смысле жанровой системы классической музыки сохраняется применительно к узбекской традиции, которая, действительно, объединяет под этим названием несколько исторических форм: Бухарский Шашмаком, Шесть с половиной макомов и Дутарные макомы Хорезма, Фергано-Ташкентские макомные мелодии, а также инновационную форму, возникшую в середине XX века в Ташкенте, которую, во избежание терминологического разнобоя, мы склонны называть «Узбекским Шашмакомом».

Устность макомов, как свобода в рамках строгих канонов Шашмакома, не является каким-то недостатком. Наоборот, служит его имманентным свойством, как метода музыкального мышления, которую великий русский ученый Ю.Н. Холопов называет восточным понятием «макам» (маком), «принцип макам» [4, с. 45].

С другой стороны, вековые традиции этого явления как целостной музыкальной системы пронизаны духом рационализма, имеют глубокую и прочную научно-теоретическую основу. Такая двойственная природа Шашмакома (свободы и канона) позволяет рассматривать его как традицию, освещенную практикой, правила которой не регламентированы в специальных трактатах-уставах, а функционируют как мысль, являющаяся ее органической частью. Исходя из этого положения, следует иметь в виду, что как таковая история Шашмакома даже для самих мастеров-носителей непостижимая и сокровенная тайна этой древнейшей живой музыкальной традиции. Как сакральные потоки мелоса родной земли, священная традиция воспринимается ими в качестве второй веры, после Единого Сущего Бога, безотносительно времени его зарождения. В этом отношении Шашмаком самый грандиозный музыкальный свод, не имеющий аналога в пространственном масштабе, но и во временном измерении.

В недрах Шашмакома имеются немало тайных символов, которые в своей основе восходят к древнейшим пластам музыкально-поэтического творчества. Например, такие как замзама и тарона. Замзама (буквально «повторение») в поэтической системе аруза означает повторение одного простейшего равномерного или кратного ритмического соотношения.

Непосредственные письменные свидетельства о Шашмакоме, как о виде и форме музыки, встречаются впервые в музыкальных трактатах – баязах, составленных в XIX веке в Бухаре. Наиболее ранний из них датирован 1847 годом [1, лист 12]. В связи с этим, особо следует подчеркнуть, что 1847 год отнюдь не является датой зарождения Шашмакома. Это только некоторая условная точка отсчета его документально (письменно) обозримой истории. Фактически же, как уже отмечали, корни зарождения Шашмакома как явления музыки высокого философско-эстетического смысла, несомненно, восходят в глубокую древность.

В самом начале некоторых списков музыкальных трактатов-баязов выписывается красными чернилами в виде заглавия, как бы своеобразное «определение» Шашмакома. А по содержанию оно подается в форме толкования некоего сакрального смысла. Следует заметить, что в письменных источниках оно называется не просто Шашмаком, а «Музыкальный Шашмаком». Это еще раз подчеркивает то, что выражение «шашмаком» в более упрощенной форме, без приставки «музыкальный», дошло до нас из устного обихода. И, между прочим, следует заметить, что «музыкальный», то есть подчеркивание музыкального в музыке высокого стиля, имеет знаковый характер. Он означает академическую, рациональную научно-теоретическую направленность исходной

идеи Шашмакома как музыкального явления.

В связи с использованием термина «шуъба» в русскоязычной макомоведческой литературе получилась некоторая накладка. Дело в том, что это арабское слово «шуъба» (буквально «часть целого») без особой оговорки стали использовать в значениях части и раздела. Тем самым как бы стерлась грань между двумя важными структурными уровнями, что привело к искаженному толкованию многосложной строгой иерархии конструкции макомного целого, основанного на музыкальных параметрах – лада и ритма.

В свою очередь, это и привело к произвольному толкованию многосложной и многоуровневой структуры иерархии Шашмакома и запутыванию его внутренней музыкальной логики, основанной на строгом взаимодействии основных параметров измерения – лада и ритма. Подобное искажение внутренней логики Шашмакома, допущенное свое время Фитратом, который не смог разобраться в многоуровневой ладовой системе грандиозного музыкального свода.

Нет сомнения в том, что Фитрат величайший ученый своего времени, который проложил мост между старыми традициями и новыми веяниями узбекской классической музыки. Он хорошо знал музыкальные источники, труды Джами, Кавкаби, Дервиша Али, в том числе и музыкальные трактаты-баязы, о которых идет речь. При этом он открыто признавался, что ограничен в своих знаниях музыкальной практики и, естественно, ему трудно было разобраться в специфических вопросах лада и мелодики Шашмакома. Собственно говоря, он и не претендовал на это. В начале своего трактата «Узбекская классическая музыка и ее история» об этом он пишет совершенно открыто [3].

Фитрат глубоко осознавал роль и значение классической музыки в лице Шашмакома для дальнейшего развития музыкального искусства и национальной культуры вообще. Вместе с тем, он как чуткий мыслитель, трезво ощущал историческую значимость записи для текущего момента: метры Шашмакома Ота Джалол и Ота Гияс были в весьма преклонном возрасте, а последующее более молодые исполнители еще не могли представить такое уникальное и изысканное явление, как Шашмаком, перед лицом истории в должной мере.

Фитрат рассматривает национальную музыкальную классику, выражаясь современным языком, с широких культурологических позиций. Он глубоко затрагивает вопросы философии, научно-теоретических и практических основ узбекской классической музыки на примере Шашмакома, близкому ему по реальной практике бытия и более знакомому в научном обиходе, благодаря нотным записям В. Успенского. В этом, пожалуй, главная историческая роль Фитрата на ниве музыковедения.

В очень сложное и противоречивое время он обращается к музыке как идеолог и мыслитель, заинтересованный в освоении богатейших традиций философской мысли мусульманского Востока в новом историческом контексте. В 1923 году, находясь в вынужденной поездке в Москве, он опубликовал философское эссе «Бир мажлисда» («На одном собрании»). Приведем некоторые фрагменты из этого эссе с комментариями.

Философ Фитрат идет еще дальше, проводит параллели между макомом и романом. В сущности, ему это необходимо для рассмотрения узбекской классической музыки на уровне мировой культуры, что становится предметом исследования в следующей его книге «Узбекская классическая музыка и ее история». В другом метафорическом изречении, ставшем ныне афоризмом, философия Востока он сравнивает с музыкой и пишет: «То, что в страдании Востока есть гордость, а в гордости печаль, исповедует нам его музыка» / «Шаркнинг кай-гусинда викор, викоринда хасрат борлигини бизга мускийси англатадур» [2, с. 15].

В узбекскую музыкальную лексику ученый вводит ряд терминов и понятий, такие как «усуль» (корень, основа), «асос куй» (логическая основа мелодии, то есть в значении «ладовая основа»), «узбекская музыка», «классическая музыка» и другие. Категориальное понятие «усуль» широко использовалось еще в трудах Фараби, Ибн Сина и других ученых энциклопедистов эпохи «Мусульманского Возрождения» IX-XII веков. Однако в музыковедении последующих веков и особенно ближе к нашему времени, этот термин стал употребляться больше в узком, практическом смысле, в значении метроритмической формулы. Фитрат же, возрождая универсальное значение понятия «усуль», трактует его как исходную основу музыки. Уточняя при этом, что интонационную основу он называет «оханг усули» («интонационный корень», «основа»), а метроритмическую по традиции просто «усуль». В самом начале книги «Узбекская классическая музыка и ее история» подряд следуют две главы под одинаковым названием «Усуль». Соответственно, одна из них подразумевает «усуль» в универсальном значении, то есть интонационную основу музыки как вида искусства. В другом это понятие используется в более частном значении, как ритмическое сопровождение мелодии, исполняемое на ударном инструменте дойра. Последняя есть специфическая особенность узбекской классической музыки, как исторически сложившегося жанра.

Ключевым понятием музыкальных воззрений Фитрата становится «узбекская классическая музыка», которое выносится в заглавие его главной книги о музыке. Что касается синонима «узбекской классической музыки» («шашмаком»), он употребляется значительно реже и то, главным образом, когда речь идет о практике и описании структуры этого свода в качестве наглядного примера.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ИВАН РУз. Рукопись № 1466/1.
2. Фитрат. Бир мажлисда. Москва, 1923 (на узбекском языке, арабским шрифтом). То же на кириллице. Ташкент, 1996.
3. Фитрат. Узбекская классическая музыка и ее истории. Т., 1993.
4. Холопов, Ю.Н. Гармония: Теоретический курс / Ю.Н. Холопов. – С-Петербург – Москва-Краснодар. 2007.

*Материал поступил в редакцию 21.08.17.*

### SCIENTIST FITRAT AND HIS SCIENTIFIC STUDIES

**Sh.N. Rahimov**, Acting Professor of the Department “Music Education”  
Tashkent State Pedagogical University named after Nizami, Uzbekistan

***Abstract.** Fitrat, being a scientist, always tried for verification the theory by the practice, and check practice by the theory. At the same time, perhaps, intuitively he felt that Shashmaqam, and, first of all, its tonality and tone basis (in his terminology “оханг усули” and “асос куйлар”), is not the abstract theory, but practical science. Therefore, it appears, that he brings a complex reasoning on theoretical fundamentals of East music to musical instruments, which were considered as a practice embodiment, and in particular to a tamboura, being "key" of the Shashmaqam tonal system. In rhythm issues Fitrat felt much more surely and has stated a set of interesting views, has entered the concepts connected with fundamentals of East music. So, concerning a musical rhythm he uses two fundamental terms: "усуль" meaning a rhythm generally, as the module of the European word "rhythm" and "rhythmic circles" ("усул доиралари"). First of them in the current practice is used more in the strict sense – the rhythmic formula performed on doira as a melody accompaniment. And the second – "rhythmic circles" – in theoretical treatises was used as a rational, logical formula of rhythmic foot with identical quantity of the short and long relations which were considered as one circle.*

**Keywords:** maqam, melody, music, tradition, tonality, rhythm, genre, science.

УДК 624.131.1:528.7

## КОНЦЕПЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

М.Ю. Баборькин<sup>1</sup>, А.А. Бурцев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> аспирант кафедры «Прикладная геология»,

<sup>2</sup> доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры «Прикладная геология»

Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования «Южно-Российский Государственный Политехнический Университет (НПИ) имени М.И. Платова» (Новочеркасск), Россия

**Аннотация.** В настоящей статье поднимается вопрос об использовании материалов воздушного лазерного сканирования для проведения геодинамического мониторинга на трассах проектируемых нефте- и газопроводов. Целью данной статьи является демонстрация возможности проведения мониторинга опасных геологических процессов и явлений (ОГПиЯ). Задачи, решаемые в статье: демонстрация принципиальной схемы проведения мониторинга на основе воздушного лазерного сканирования, возможности дешифрирования ОГПиЯ на цифровых моделях местности и отображение теоретического формирования статических моделей. Принципы выстраивания статических моделей во временные ряды для получения динамических моделей. Объектом исследования является рельеф местности с точки зрения среды расположения будущего линейного технического сооружения. Предметом – экзогенные геологические процессы, которые могут быть опасными для будущего линейного технического сооружения во время эксплуатации и как следствие спровоцировать техногенную экологическую катастрофу. Большое количество материала в виде цифровых моделей местности имеет высокое прикладное значение не только с точки зрения решения топографо-геодезических задач и мониторинга экзогенных геологических процессов, получивших статус «опасных» для строительства и эксплуатации линейных сооружений, но и решения некоторых инженерно-геологических задач, например, дешифрирование ОГПиЯ. Рассматривая возможность проведения геодинамического мониторинга на трассах проектируемых трубопроводов, следует учесть тот факт, что прежде чем наблюдать за геологическим объектом, существует необходимость в его обнаружении и определении его характеристик. Выстраивая процесс мониторинга на основе данных воздушного лазерного сканирования, совмещённого с аэрофотосъёмкой, необходимо рассмотреть методики дешифрирования ОГПиЯ для поиска объектов наблюдения. Учитывая тот факт, что воздушное лазерное сканирование позволяет получить высокоточную модель местности, возможность применения дешифрирования по прямым признакам на полученных моделях становится не возможным. Следовательно, необходимо использовать данные воздушного лазерного сканирования, которые имеют прямое предназначение для решения топографо-геодезических задач, в решении инженерно-геологических задач. В таком случае методика проведения мониторинга на основе воздушного лазерного сканирования выстраивается следующим образом: сканирование местности, дешифрирование ОГПиЯ, повторное сканирование, анализ и т.д. При использовании данного подхода необходимо сформировать методику проведения дешифрирования и мониторинга ОГПиЯ.

**Ключевые слова:** мониторинг опасных геологических процессов и явлений; качественные и количественные характеристики опасных геологических процессов и явлений; статическая модель; динамическая модель; дешифрирование; экзогенные геологические процессы.

### ВВЕДЕНИЕ

Проведение мониторинга на трубопроводах необходимо для его нормальной эксплуатации. Следовательно, на стадиях проведения инженерно-геологических изысканий и проектировании учитываются негативные факторы, воздействующие на трубопроводы, которые могут привести к аварийным ситуациям и экологической катастрофе.

Выявление опасных геологических процессов и явлений по данным воздушного лазерного сканирования, выполняемого для построения топографических планов, позволяет не только экономить временные и финансовые ресурсы при проведении инженерных изысканий, но и получить статическую модель (нулевую) для проведения будущего мониторинга «геологических процессов». Следовательно, целью проведения воздушного лазерного сканирования является не только построение цифровой модели рельефа, но и использование полученных материалов во всём цикле инженерных изысканий, а именно, дешифрирование экзогенных геологических процессов (ЭГП) – как начальная стадия проведения геодинамического мониторинга и непосредственные «системные» наблюдения за «процессами», получившими статус «опасные геологические процессы».

Системные наблюдения за опасными геологическими процессами строятся с учётом генетических и

режимообразующих факторов развития процессов. Известно, что закономерности развития и факторы развития геологических процессов определяются исходя из «*основного закона геодинамики: морфология, механизм и масштаб современных природных и антропогенных (инженерно-геологических) геологических процессов определяются инженерно-геологическими особенностями верхних горизонтов литосферы и её взаимодействием с внешними средами, включая техногенное воздействие*» [9].

### ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Система мониторинга опасных геологических процессов на трубопроводах строится с учётом достижения конечной цели – оптимизации управления природно-технической системой, основанной на базе прогнозных оценок её развития за счёт выработки оптимальных рекомендаций и, как следствие, управленческих решений [9].

В связи с этим первоначальным является выявление причин возникновения активизации опасных геологических процессов и механизмов разрушения склонов. Для определения физико-механических свойств грунтов производятся топографическая и геологическая съёмки, разведочные работы и лабораторные исследования прочностных характеристик грунтов. Такого рода изыскания ведутся как на действующих оползнях, так и на других опасных геологических процессах, особенности которых видны визуально и могут быть описаны. Небольшие изменения рельефа или начала разрушения склона в зоне распространения опасных геологических процессов на первых стадиях активизации обычно не заметны. Однако комплексный подход позволяет получить весьма обстоятельную информацию об опасных геологических процессах, как в самом начале его возникновения, так и на стадии полного развития [7, 10, 11, 12, 14] (рис. 1).



Рис. 1. Принципиальная схема мониторинга на основе воздушного лазерного сканирования, совмещённого с аэрофотосъёмкой. Верхняя точка пирамиды является началом познания изучаемого объекта. С постепенным увеличением своих познаний об объекте происходит увеличение основания пирамиды.

Косвенное начало проведения мониторинга опасных геологических процессов – это обнаружение, выявление (дешифрирование) экзогенных геологических процессов, определение их опасности для будущего

сооружения, т.е. присвоение им статуса опасных геологических процессов [1, 4].

Учитывая, что на сегодняшний день повсеместно применяется лазерное сканирование при проведении геодезических изысканий на линейных и площадных объектах, появляется возможность использования полученной цифровой модели местности не только для построения планшетов и карт, но и для геологической интерпретации изучаемой местности (рис 2.).

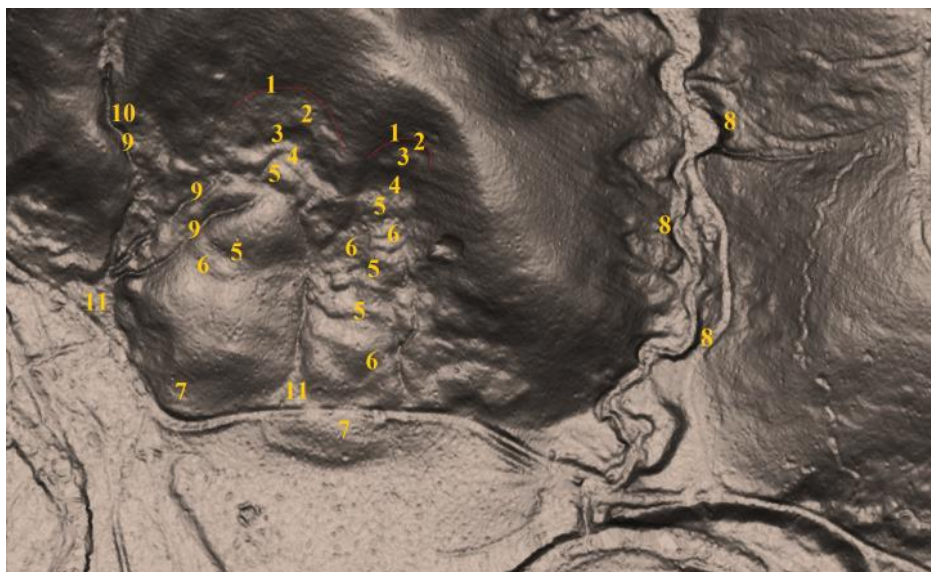


Рис. 2. Интерпретация условий на цифровой модели рельефа (Северный Кавказ, Туапсинский район).

1 – цирк оползня; 2 – бровка главного уступа; 3 – главный уступ; 4 – вершина оползня; 5 – внутренний уступ;

6 – неровности поверхности рельефа (валы, бугры и т.д.); 7 – подошва оползня;

8 – переработка берега горной рекой (боковая эрозия постоянного водотока); 9 – линейная эрозия (донная эрозия временного водотока); 10 – линейная эрозия (боковая эрозия временного водотока); 11 – конус выноса (пролювий)

В соответствии со сканированием местности для определённого масштаба можно производить распознавание «геоморфологических образов» того или иного опасного геологического процесса. Для унификации и обобщения предлагается понятие «геоморфологический образ ОГПиЯ – устойчивое сочетание морфометрических элементов и форм, типичных для опасного геологического процесса и явления». Сканирование для масштаба 1 : 500 позволяет выявить: оползни; обвалы и осыпи; сели; карст; карстово-суффозионные процессы; лавины снежные; переработка берегов морей, озёр, водохранилищ; суффозия; морозное пучение; термокарст. А съёмка для масштаба 1 : 5000 – выделение границ крупных тел оползней, крупных осыпей и обвалов, селевых бассейнов, курумов, имеющих большую площадь, проявлений термокарста, имеющих большую площадь [5].

Полученная статическая геолого-геоморфологическая модель является нулевой точкой мониторинга опасных геологических процессов и явлений.

Выстраивание во временной ряд статических геолого-геоморфологических моделей позволяет получить динамические модели, фиксирующие геометрические изменения склона. Верификация моделей с геологическими данными, полученными либо при дистанционном изучении местности, либо при полевом изучении, позволяет получить наиболее достоверный результат (следует учесть, что при полевом изучении достоверность выше).

После проведения мониторинга возможна передача данных проведённого мониторинга на основе воздушного лазерного сканирования для компиляции данных глобальной системой мониторинга на государственном уровне, так как общая структура мониторинга на основе воздушного сканирования включает в себя подсистемы регионального, локального и детального уровней. На детальном уровне – режимные наблюдения, включающие обследование состояние трубопровода и анализ развития различных инженерно-геологических процессов вдоль трубопровода [2, 8, 9].

#### КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Главной целью мониторинга является прогноз развития системы и принятия на его основе рекомендаций и решений по управлению рассматриваемой системой. Вместе с тем, достижение главной цели мониторинга невозможно без эффективной организации наблюдений в процессе мониторинга. Необходимо применение эффективных методик и технических средств наблюдений, обеспечивающих сбор информации для последующего анализа и оценки состояния системы, установления тенденции развития соответствующей системы как основы принятия управленческих решений [3, 8]. К методам и средствам наблюдений в системе мониторинга предъявляются достаточно высокие требования, их проведение должно основываться на рациональной технико-методической базе и научном обосновании, а также они должны отвечать принципам рациональной пространственно-временной организации процесса мониторинга [10, 11].



Эффективная технико-методическая база режимных наблюдений в системе геодинамического мониторинга должна обеспечивать:

- получение качественных и количественных характеристик системы и оценку изменений их во времени;
- установление закономерностей развития процессов и явлений и выявление причин, их обуславливающих;
- предупреждение опасных и катастрофических проявлений процессов;
- составление прогноза развития процессов и опасных явлений;
- обоснование необходимых мероприятий по охране геологической среды, обеспечению устойчивости сооружений, управлению геологическими процессами и явлениями.

Исходя из этого, выстраивается концептуальная схема проведения всего цикла работ, распознавание опасных геологических процессов, полевая заверка (фотоотчёт) и проведение мониторинга (рис. 3).

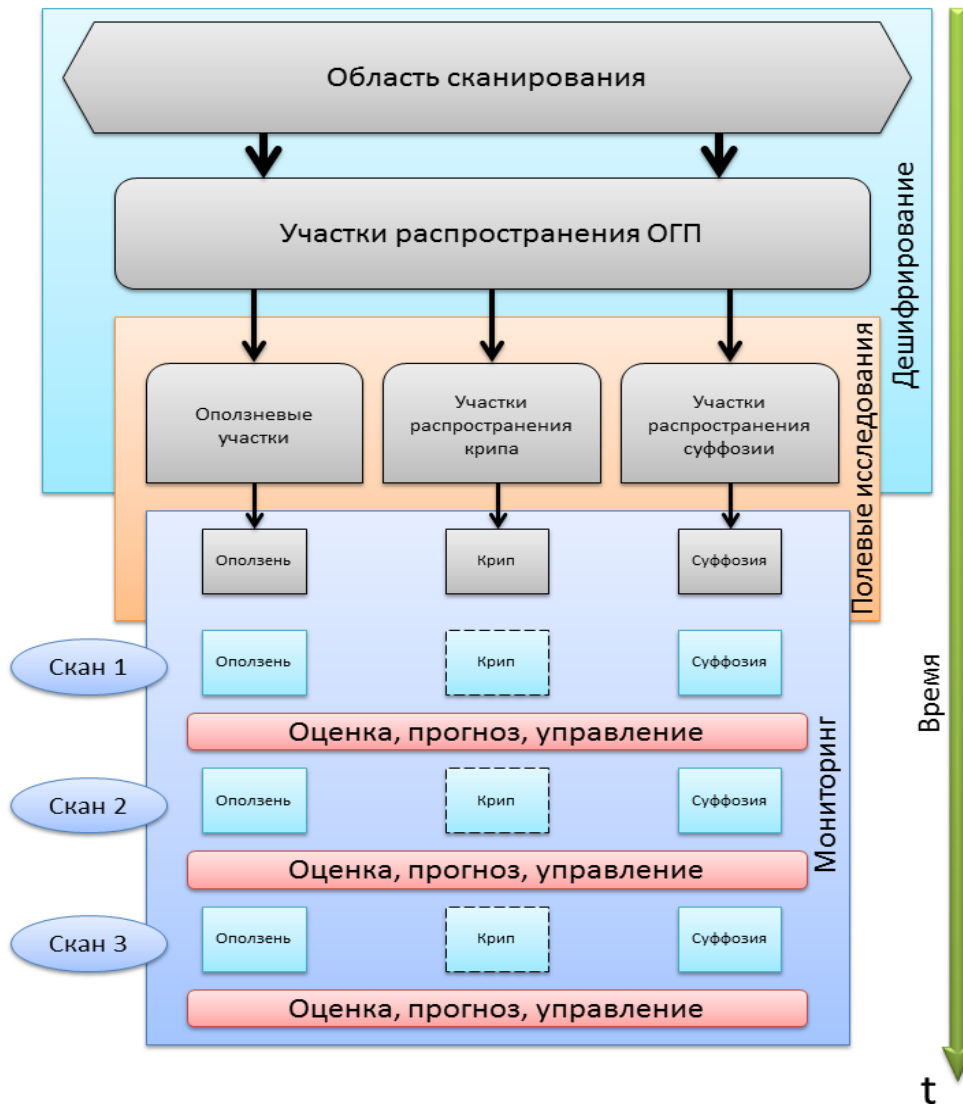


Рис. 3. Концептуальная схема проведения мониторинга

(распознавания опасных геологических процессов, полевая заверка и проведение мониторинга).

Черным пунктиром обозначен экзогенный геологический процесс, который не наблюдался при проведении мониторинга, но по накопленному материалу может быть прослежена динамика данного процесса на динамических моделях

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Выходным материалом сканирования является облако точек, каждая из которых характеризуется пятью параметрами – тремя пространственными координатами  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ , интенсивностью отражения  $I$  и временем регистрации  $t$ . Такие высокоинформативные модели используются для получения не только статических, но и динамических моделей [15].

Дальномерная форма представления соответствует распределению в координатном пространстве трёхмерного облака лазерных точек. Термин лазерная точка используется здесь и в дальнейшем для обозначения

единичного первичного лазерно-локационного измерения. Т.е. важнейшими численными параметрами, характеризующими каждую лазерную точку, являются значения пространственных координат  $X_p, Y_p, Z_p$  в некоторой заранее заданной системе координат. Распределение лазерных точек образует пространственный образ объекта съёмки, который доступен визуальному анализу, проведению пространственных измерений и применению вычислительных методов геоморфологического анализа. Такой образ и составляет то, что принято называть лазерно-локационным изображением в дальномерной форме.

Наряду с пространственными координатами точки объектового пространства, вызвавшего отражение лазерного импульса, современные лидары способны регистрировать интенсивность отражённого импульса  $I$ , т.е. значение энергии импульса, вернувшееся на приёмник излучения [13]. Забегая вперёд, укажем, что эта доля зависит от многих факторов, среди которых двунаправленная спектральная отражательная способность объекта, фактическое значение дальности, величины пропускания, рассеивания и собственного излучения атмосферы и другие параметры. Однако с практической точки зрения важно то, что лазерно-локационное изображение в форме интенсивности по своим информационным свойствам чрезвычайно близко к естественным черно-белым фотографиям (аэрофотоснимкам в случае воздушного применения), что позволяет успешно использовать их для целей визуального распознавания объектов и камерального дешифрирования даже без привлечения традиционных аэрофотосъёмочных данных.

Для того, чтобы закончить формальное описание лазерно-локационных данных, дополним уже введённый набор численных параметров  $X_p, Y_p, Z_p, I$ , характеризующих каждую лазерную точку значением  $t$  – время регистрации данной лазерной точки. В результате появляется возможность формально определить такое понятие, как набор лазерно-локационных данных, а именно:

$$L = \{X_{pi}, Y_{pi}, Z_{pi}, I_i, t_i\} \quad i=1 \dots N \quad (1)$$

где  $L$  – означает весь рассматриваемый набор лазерно-локационных данных,  
 $N$  – общее количество лазерных точек в наборе  $L$ ,  
 $i$  – количество точек лазерных отражений в статической модели.

Следовательно, набор данных мониторинга  $M$  формально следует определить как:

$$M = \{L, L + \Delta T_j\} \quad j=1 \dots K \quad (2)$$

$K$  – Общее количество режимных наблюдений в процессе мониторинга,  
 $j$  – количество точек лазерных отражений в динамической модели.

Исходя из этого, формирование синтезированных моделей динамики поверхности склонов во времени производится на основе цифровых моделей местности, отсканированных в разное время. Математическое сравнение цифровых моделей рельефа даёт представление об изменении рельефа во времени. Производится простое математическое вычитание объёмной матрицы (массива точек) принятой начальной точкой отсчёта из другой объёмной матрицы (массива точек) следующей во временном ряду. Полученная информация представляет собой объёмную матрицу с показателями дельты двух объёмных матриц (массива точек).

Так как исходными данными для построения математической модели рельефа являются данные отражения от поверхности Земли, т.е. положение точки в пространстве [6], имеющие трехмерную матрицу в математическом исполнении, машинное восприятие отличается ввиду работы с двоичными кодами. Из этого делается вывод, что аппаратно-программное восприятие рельефа, в отличие от человеческого восприятия, обусловлено двумерной сеточной областью с высотной величиной в каждом узле этой области. Математическое представление данной модели выглядит следующим образом:

$$\overline{\text{Point}} = \begin{bmatrix} \text{point}_{0,0} & \dots & \text{point}_{0,j} & \dots & \text{point}_{0,Ny+1} & \dots & \text{point}_{0,Ny} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \text{point}_{i,0} & \dots & \text{point}_{i,j} & \dots & \text{point}_{i,Ny+1} & \dots & \text{point}_{i,Ny} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \text{point}_{Nx+1,0} & \dots & \text{point}_{Nx+1,j} & \dots & \text{point}_{Nx+1,Ny+1} & \dots & \text{point}_{Nx+1,Ny} \\ \text{point}_{Nx,0} & \dots & \text{point}_{Nx,j} & \dots & \text{point}_{Nx,Ny+1} & \dots & \text{point}_{Nx,Ny} \end{bmatrix} \quad (3)$$

где  $\text{point}_{i,j}$  – высота на пересечении  $i$ -ой и  $j$ -ой линии двумерной горизонтальной сеточной области. Если узел попадает за пределы водоёма линии, то  $\text{point}_{i,j}=0$ , в противном случае узел характеризуется записью – высотная отметка. Для получения трёхмерной сеточной области, необходимой для визуальной интерпретации и последующей математической обработки получения данных изменения рельефа, необходимо перейти от двумерной сеточной области высот рельефа к трёхмерной сеточной области.

Аппаратно-программные средства работают с бинарными кодами, в соответствии с этим объёмную матрицу массива точек следует представить в виде, матрицы, которая имеет бинарную разметку (рельеф – 1, водоём и отсутствие съёмки – 0):

$$\overline{\text{Grid}} = \begin{bmatrix} \bar{H}_{0,0} & \dots & \bar{H}_{0,j} & \dots & \bar{H}_{0,Ny} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \bar{H}_{i,0} & \dots & \bar{H}_{i,j} & \dots & \bar{H}_{i,Ny} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \bar{H}_{Nx,0} & \dots & \bar{H}_{Nx,j} & \dots & \bar{H}_{Nx,Ny} \end{bmatrix} \quad (4)$$

где  $\bar{H}_{i,j}$  – матрица, математически описывающая пространство рельефа по высоте на пересечении  $i$ -ой и  $j$ -ой линий трёхмерной сеточной области.

Следовательно, получение значений изменений в рельефе при вычете разновременных моделях матриц с бинарными отметками будет иметь вид:

$$\overline{\text{Grid}}_n - \overline{\text{Grid}}_0 = \Delta \overline{\text{Grid}} \quad (5)$$

где  $n$  – последующий скан во временном ряду,  $0$  – скан, принятый за нулевую точку отсчёта во времени. Или:

$$\begin{bmatrix} n\bar{H}_{0,0} & \dots & n\bar{H}_{0,j} & \dots & n\bar{H}_{0,Ny} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ n\bar{H}_{i,0} & \dots & n\bar{H}_{i,j} & \dots & n\bar{H}_{i,Ny} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ n\bar{H}_{Nx,0} & \dots & n\bar{H}_{Nx,j} & \dots & n\bar{H}_{Nx,Ny} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0\bar{H}_{0,0} & \dots & 0\bar{H}_{0,j} & \dots & 0\bar{H}_{0,Ny} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0\bar{H}_{i,0} & \dots & 0\bar{H}_{i,j} & \dots & 0\bar{H}_{i,Ny} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0\bar{H}_{Nx,0} & \dots & 0\bar{H}_{Nx,j} & \dots & 0\bar{H}_{Nx,Ny} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta\bar{H}_{0,0} & \dots & \Delta\bar{H}_{0,j} & \dots & \Delta\bar{H}_{0,Ny} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Delta\bar{H}_{i,0} & \dots & \Delta\bar{H}_{i,j} & \dots & \Delta\bar{H}_{i,Ny} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Delta\bar{H}_{Nx,0} & \dots & \Delta\bar{H}_{Nx,j} & \dots & \Delta\bar{H}_{Nx,Ny} \end{bmatrix} \quad (6)$$

После проведения процедуры математического вычета разновременных цифровых моделей рельефа путём программно-аппаратных средств производится построение изолиний изменений рельефа. Сечение изолиний задаётся исходя из погрешности съёмки, зависящей от высоты сканирования (рис. 4).

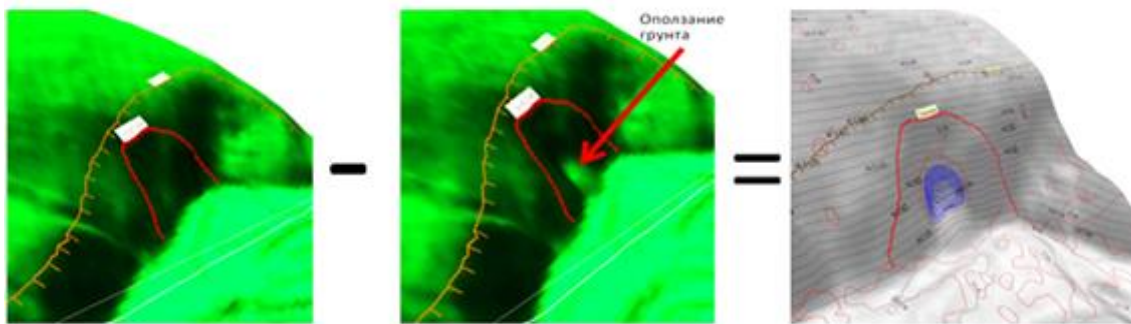


Рис. 4. Фрагменты разновременных статических моделей рельефа (2011 и 2012 гг.), выстроенных во временной ряд с полученным результатом, итоговой динамической моделью (Северный Кавказ, Туапсинский район). На динамической модели горизонтали синего цвета показывают отрицательную динамику, красные – положительную, сечение горизонталей 0.1 м.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешным достижением проведения мониторинга является эффективное управление природно-технической системой с целью снижения рисков и обеспечения безопасности эксплуатации сооружений. Эффективное управление, в том числе, напрямую зависит от качества учёта инженерно-геологических условий, обуславливающих все многообразие опасных геологических процессов и явлений. Для достижения этой цели необходимо применение рационального технико-методического комплекса наблюдений в системе мониторинга с учётом сложности строения и свойств объектов исследования. Применение технологии воздушного лазерного сканирования в комплексе технико-методических средств отвечает требованиям рациональной пространственно-временной организации процесса мониторинга и позволяет существенно повысить качество геотехнического мониторинга на линейных объектах.

Преимуществом служит возможность ретроспективы к нулевой статической модели, являющейся начальной точкой отсчёта проведения мониторинга. Хранящиеся в банке данных объёмные статические модели рельефа с увязанными геологическими данными образуют кубы данных, позволяющие довольно быстро отстраивать динамические модели и проводить анализы с последующими заключениями и рекомендациями.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абатурова, И.В. Оценка и прогноз инженерно-геологических условий на разных стадиях разведки месторождений полезных ископаемых / И.В. Абатурова, И.А. Савинцев, В.Б. Писецкий и др. // Литосфера. – 2013. – № 3. – С. 137–145.

2. Баборыкин, М.Ю. Мониторинг опасных геологических процессов на линейных объектах / М.Ю. Баборыкин // Инженерные изыскания. – 2013. – №10-11. – С. 44-55.
3. Баборыкин, М.Ю. Мониторинг оползней с использованием лазерного сканирования и геодезических наблюдений / М.Ю. Баборыкин, Е.В. Жидиляева // Инженерные изыскания. – 2014. – №3. – С. 16-24.
4. Баборыкин, М.Ю. Выявление опасных геологических процессов при проведении инженерно-геологических изысканий на основе цифровых моделей рельефа / М.Ю. Баборыкин, Е.В. Жидиляева, А.Г. Погосян // Инженерные изыскания. – 2015. – № 2. – С. 30-37.
5. Баборыкин, М.Ю. Методико-технические аспекты при проведении дешифрирования опасных геологических процессов по данным воздушного лазерного сканирования / М.Ю. Баборыкин, В.П. Ерух, Е.В. Жидиляева // Инженерная геология Северо-Западного Кавказа и Предкавказья: современное состояние и основные задачи. Сб. науч. Трудов. Краснодар: Просвещение-Юг, 2015 г. – С.: 185-190.
6. Баклагин, В.Н. Построение математической модели котловины Онежского озера [Электронный ресурс] / В.Н. Баклагин // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2015. Сделано в СКНЦ ВШ ЮФУ. Номер 3, 2013 г. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/postroenie-matematicheskoy-modeli-kotloviny-onezhskogo-ozera> (доступ свободный). Загл. с экрана – Яз. рус.
7. Звонкова, Т.В. Прикладная геоморфология / Т.В. Звонкова. – Москва: издательство «Высшая школа», 1970. – С. 127-140.
8. Иванов, И.П., Тржцинский Ю.Б. Инженерная геодинамика / И.П. Иванов, Ю.Б. Тржцинский. – Санкт-Петербург «Наука» 2001 г. – С. 136-407.
9. Королёв, В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и экологических систем: Учебное пособие / В.А. Королёв. – М.: КДУ, 2007. – С. 245-248.
10. Маций, С.И. управление оползневый риск. Монография / С.И. Маций, Е.В. Безуглова. – Краснодар, 2010г. СС. 177-184, 202-210.
11. Оползни исследование и укрепление / Под редакцией Р. Шустера и Р. Кризека, перевод с англ. А.А. Варги и Р.Р. Тизделя под ред. Г.С. Золотарёва. – Москва: «Мир», 1981. – С. 69-70.
12. Познанин, В.Л., Пространственная дифференциация геологической среды – основа единой системы экзогенных геологических процессов / В.Л. Познанин // Планета Земля. – 2012. – № 3(9). – С. 184-192.
13. Рис, У.Г. Основы дистанционного зондирования / У.Г. Рис. – Москва: Техносфера, 2006. – С. 202-205.
14. Симонов, Ю.Г. Инженерная геоморфология / Ю.Г. Симонов, В.И. Кружалин. – Москва: МГУ, 1993. – С. 139-146.
15. Соловьёв В.А. Глобальная экология (экология геосфер земли) / В.А. Соловьёв, Л.П. Соловьёва. – Краснодар: Изд-во КубГУ, 2005. – СС. 26, 310-314.

Материал поступил в редакцию 01.08.17.

## THE CONCEPT OF MONITORING OF THE DANGEROUS GEOLOGICAL PROCESSES AND PHENOMENA BASED ON AIRBORNE LASER SCANNING

M.Yu. Baborykin<sup>1</sup>, A.A. Burtsev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Post-Graduate Student of Chair “Applied Geology”,

<sup>2</sup> Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor of Chair “Applied Geology”  
South-Russian State Polytechnic University (NPI) named after M. I. Platov (Novocherkassk), Russia

**Abstract.** This article deals with the issue about the usage of airborne laser scanning materials for geodynamic monitoring on the routes of the projected oil and gas pipelines. The purpose of this article is to demonstrate the possibility of monitoring of dangerous geological processes (DGP). The issues are solved in the article: demonstration of the monitoring concept based on airborne laser scanning, the possibility of DGP interpretation on digital topographic models and display theoretical formation of static models, the principles of building static models in time series to obtain the dynamic models. The object of study is the conformation from the viewpoint of environment of the location of future line maintenance facilities. The research subject is exogenous geological processes, which can be dangerous for the future line maintenance facilities during operation and as a consequence provoke technogenic environmental disaster. A large amount of material in the form of digital topographic models has a high practical value not only from the point of view of the solution of surveying problems and monitoring of exogenous geological processes with the status of "threat" for the construction and operation of linear structures, but also for solving some geotechnical problems, for example decoding DGP. When considering the geodynamic monitoring on the routes of projected pipelines, it is necessary to consider the fact that before you can observe a geological facility there is a need for the detection and identification of its characteristics. Building monitoring process based on data from airborne laser scanning, combined with aerial photography, it is necessary to consider methods of DGP interpretation to search for objects. Considering the fact that airborne laser scanning enables to obtain high-precision topographic model, the possibility of decoding according to the direct indication on the models is not possible. Therefore, it is necessary to use airborne laser scanning data, which have a direct purpose for the solution of surveying problems, and in solving engineering-geological problems. In this case, the methodology of monitoring based on airborne laser scanning is following: scanning area, DGP interpretation, re-scanning, analysis, etc. When using this approach, it is necessary to form the methodology for DGP interpretation and monitoring.

**Keywords:** monitoring of dangerous geological processes and phenomena; qualitative and quantitative characterization of hazardous geological processes and phenomena; static model; dynamic model; interpretation; exogenous geological processes.

УДК 628.1:636.084.22:681.32

## ГИС КАРТА – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ В УПРАВЛЕНИИ ПАСТБИЩНЫМИ РЕСУРСАМИ

И.А. Югай<sup>1</sup>, В.А. Тумлерт<sup>2</sup><sup>1</sup> магистр, научный сотрудник,<sup>2</sup> кандидат технических наук, заведующим отделом «Сельскохозяйственное водоснабжение»

Национальный аграрный научно-образовательный центр,

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства (Тараз), Казахстан

**Аннотация.** Недостаточная устойчивость пустынных комплексов, особенно под воздействием антропогенных факторов, обуславливает необходимость систематического или периодического наблюдения за их состоянием с помощью ГИС. В работе освещаются результаты реализации ГИС концепции создания ин-формационных систем для достаточно обширных пастбищных территорий Республики Казахстан на основе обобщенных крупномасштабных карт, которая позволила получить новые комплексные сведения о пастбищ-ных массивах и степени их обводненности.

**Ключевые слова:** геоинформационная система, карта, пастбище, обводнение.

Казахстан занимает шестое место в мире по площади своих травопольных *естественных пастбищ*, которые составляют 183,7 млн. га, т.е. почти 70 % территории страны, Наличие большой территории и почвенно-климатические условия создают благоприятные условия для развития традиционных отраслей животноводства с освоением отгонных пастбищ (86 млн. га) на землях запаса.

Состояние пастбищ в настоящее время вызывает обоснованную тревогу. По данным аэрокосмической съемки из обследованных 103 млн.га 63 млн.га подвержены опустыниванию, из которых 47 млн.га по причине перевыпаса, 6 млн.га – из-за технических факторов, 15 млн.га окончательно сбиты и потеряли хозяйственную значимость. Деграляция пастбищ из года в год возрастает.

В настоящее время выпас скота подворных хозяйств поселков на приаульных пастбищах привел к их вытравливанию и вытаптыванию, тогда как удаленные от населенных пунктов отгонные пастбища не имеют инфраструктуры и слабо обводнены. Основными источниками обводнения пастбищных участков являются подземные воды, вскрываемые шахтными колодцами и водозаборными скважинами. По данным областных сельхозуправлений на 2015г. только около 45,923 млн. га пастбищ обводнено вследствие отсутствия надлежащего обслуживания и ремонта скважин и колодцев. Процесс же водоподъема из них все еще остается трудоем-ким.

Площади пастбищных угодий распространены по территории республики неравномерно. Более 60 % пастбищ находятся в пустынных и полупустынных районах – на юге, юго-западе и в центральной части Казах-стана, одна треть пастбищ относится к злаковым степям и только около 3 % пастбищ составляют высокогорные луга.

Положительная динамика использования водных ресурсов сопряжена с возрастающей из года в год численностью населения, ростом объемов сельскохозяйственного производства и поголовья скота личных хо-зяйств, темпов научно-технического прогресса и др. Если в период 2005-2010 гг. величина использования под-земных вод для обводнения пастбищ колебалась незначительно и составляла от 56,9 до 54,4 млн. м<sup>3</sup>/год, то по прогнозам к уровню 2020 года забор воды для целей обводнения пастбищ составит 0,123 км<sup>3</sup>/год.

В подобных условиях мы считаем, что настало время разработки комплексного метода устойчивого управления пастбищными ресурсами с широким использованием функциональных возможностей информаци-онных систем (ГИС).

В развитых странах математические модели или компьютерные информационные технологии являются наиболее универсальным инструментом для оценки состояния природных ресурсов в связи с антропогенным воздействием и с природными явлениями. Для того чтобы результаты математического моделирования стали элементом поддержки принятия решений, эти результаты должны свободно передаваться в геоинформаци-онные системы и, наоборот, необходимые данные из ГИС должны распознаваться и импортироваться моделиру-ющей системой для использования в расчетах.

К примеру, датскими учеными Университета Копенгагена совместно с Министерством природных ре-сурсов и окружающей среды и Центра исследований отгонного животноводства Монголии был разработан ме-ханализм оценки состояния и выявления потенциала пастбищных территорий на основе ГИС карт. С помощью данной ГИС производится моделирование предполагаемых сценариев использования отгонных пастбищ с оценкой степени деградации земель.

Подсистема позволяет производить автоматизированный расчет пастбищной нагрузки, выявлять земли, потенциально пригодные для выпаса животных с учетом рельефа местности и расстояния до источника воды,

определять масштабы деградации зон интенсивного использования пастбищных земель.

Для решения задач мониторинга пастбищных угодий и картирования имеющихся на них водозаборных сооружений по всем областям республики нами были осуществлены сбор, обработка, систематизация и анализ данных о количестве и техническом состоянии действующих водозаборных сооружений на пастбищах по источникам водоснабжения, сезонности использования пастбищ, а также возможным направлениям перемещения скота при отгонной системе животноводства, что позволило создать ГИС карты по каждой области (рисунок 1), а затем объединить их в единую ГИС карту современного состояния пастбищных обводнительных сооружений.

На карте пастбищные районы отображаются отдельными полигонами в зависимости от типа пастбищных комплексов (летние, летне-весенне-осенние, осенние, сезонные). В таблице содержания (Table of Content), где показаны все слои карты, можно выделять и просматривать каждый слой по отдельности.

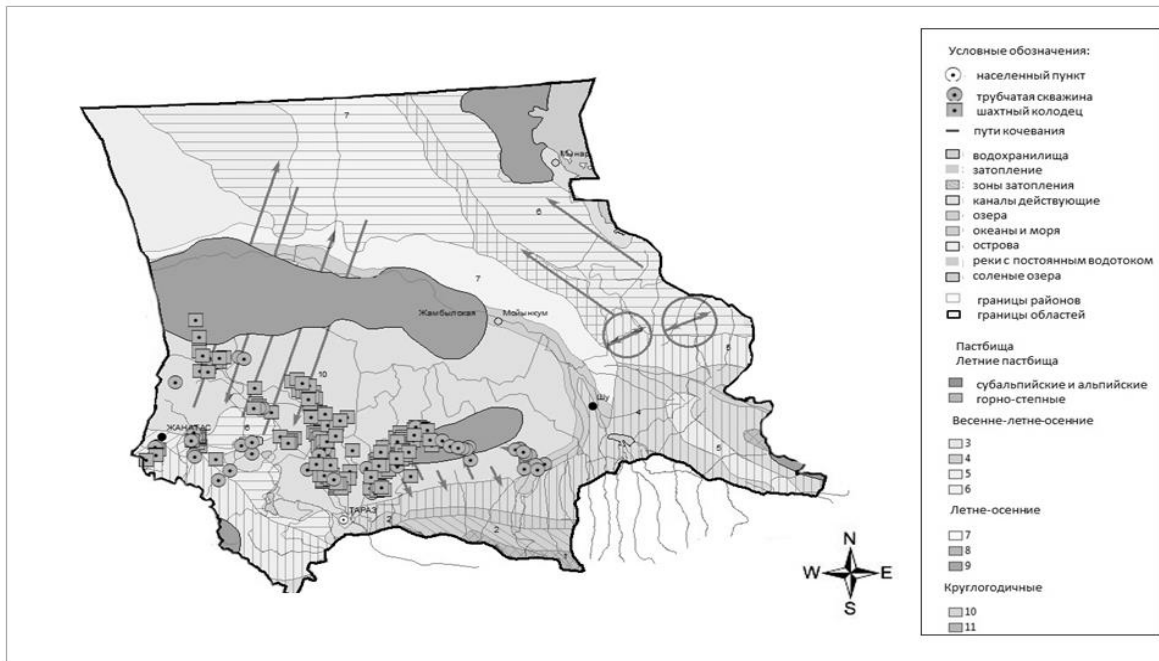
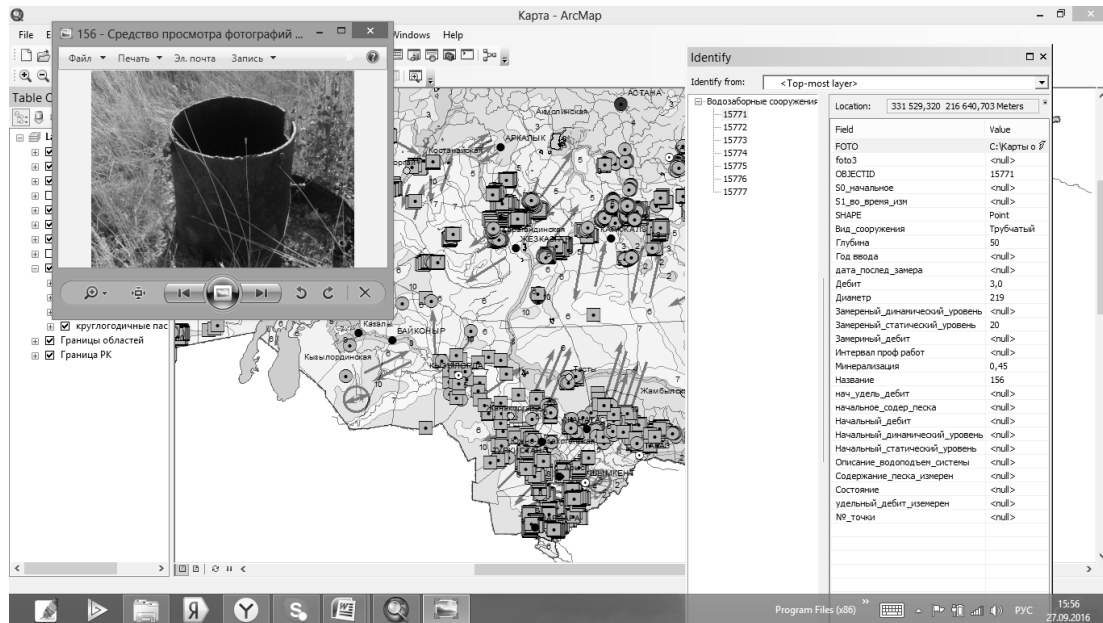


Рисунок 1. ГИС карта современного расположения обводнительных сооружений потенциальных участников мероприятия по развитию отгонного животноводства Жамбылской области

По каждой области были получены обобщенные данные по характеристикам водозаборных сооружений, включающих основные показатели водозаборных сооружений: глубина, дебит, техническое состояние, минерализация воды и др., а также фотоматериалы их реального состояния. Характеристики представлены в виде гиперссылки с базы данных (рисунок 2).

В настоящее время по основным пастбищным массивам республики собран значительный объем аналитических и картографических данных (почвенных, почвенно-мелиоративных, гидро-геолого-мелиоративных и др.), но они являются недоступными для практического использования. Кроме того, карты, составленные устаревшими традиционными наземными методами, не отвечают современным требованиям. Поэтому создание на основе этих ретроспективных материалов компьютерной базы данных и современных цифровых тематических карт является единственным способом сделать ранее собранные данные доступными для научного анализа и практического использования.



(трубчатая скважина)

Рисунок 2. Гиперссылка с базы данных по характеристикам водозаборных сооружений, выполненная в программном обеспечении ArcGIS

Разработанный нами проект ГИС рассматривается как пилотный, т.е. карты можно совершенствовать с учетом новой информации (выделять или удалять полигоны на карте, включать в легенду дополнительные подразделения, вносить необходимые показатели и др.). Таким образом, информационные системы существенно облегчают планирование мероприятий по организации обводнения пастбищ, рациональному использованию и охране пастбищ, поскольку возможно дополнять и корректировать графическую и атрибутивную информацию: отображать площади угодий, поврежденные или снизившие запасы кормов перевыпасом скота, прокладывать по карте маршруты движения стад и многое другое. На карту с помощью программных инструментов при необходимости могут наноситься надписи, маршруты стад, условные обозначения производственных сооружений и др. Используя зарубежный опыт в перспективе возможно построение системы управления отгонными пастбищами в РК на основе ГИС технологий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный атлас Республики Казахстан. Том 1: Природные условия и ресурсы. – Алматы: VITBRAND, 2010. – 150 с.
2. Jordan, G. Spatio-temporal patterns of herbage availability and livestock movements: A cross-border analysis in the Chinese-Mongolian Altay / G. Jordan, S. Goenster etc. // Pastoralism Research, Policy and Practice, 2016. – 6-12 pp.
3. Rasmussen, M.S. Supporting Mongolian pastoralists by using GIS to identify grazing limitations and opportunities from livestock census and remote sensing data / M.S. Rasmussen, R. James, T. Adiyasuren etc. // GeoJournal. – №47, 1999. – 563-571 pp.

Материал поступил в редакцию 25.08.17.

## GIS MAP AS A PERSPECTIVE INSTRUMENT FOR MANAGEMENT OF PASTURE LANDS

I.A. Yugay<sup>1</sup>, V.A. Tumlert<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Master, Researcher,

<sup>2</sup> Candidate of Technical Sciences, Head of Department "Agricultural Water Supply"

National Agrarian Scientific Educational Center,

Scientific Research Institute of Water Economy (Taraz), Kazakhstan

**Abstract.** The insufficient stability of desert complexes, especially under the influence of anthropogenic factors, causes need of systematic or periodic observation of their state using GIS. In this paper, there are the results of implementation of the GIS concept of information systems' creation for ample pasture lands of the Republic of Kazakhstan on the basis of the generalized large-scale maps, which has allowed to receive new complex data on pasture lands and degree of their water-bearing nature.

**Keywords:** geographic information system, map, pasture, water supply.

# Наука и Мир

## Ежемесячный научный журнал

№ 9 (49), Том 1, сентябрь / 2017

Адрес редакции:  
Россия, 400081, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г», оф. 312.  
E-mail: [info@scienceph.ru](mailto:info@scienceph.ru)  
[www.scienceph.ru](http://www.scienceph.ru)

Изготовлено в типографии ООО «Сфера»  
Адрес типографии:  
Россия, 400105, г. Волгоград, ул. Богунская, 8, оф. 528.

Учредитель: ООО Издательство «Научное обозрение»

ISSN 2308-4804

Редакционная коллегия:  
Главный редактор: Мусиенко Сергей Александрович  
Ответственный редактор: Маноцкова Надежда Васильевна  
Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук  
Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук  
Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук  
Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук  
Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук  
Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук  
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук  
Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук

Подписано в печать 25.09.2017 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times New Roman. Заказ № 95. Свободная цена. Тираж 100.