



# EUROPEAN RESEARCHER

International Multidisciplinary Journal

Has been issued since 2010. ISSN 2219-8229, E-ISSN 2224-0136.

2013. Vol.(52). № 6-1. Issued 12 times a year

Impact factor of Russian Science Citation Index 2011 – 2,000

Impact factor Index Copernicus 2011 – 5,09

#### EDITORIAL STAFF

- Dr. Cherkasov Alexander** – Sochi State University, Sochi, Russia (Editor-in-Chief)  
**Dr. Goncharova Nadezhda** – Research Institute of medical primatology RAMS, Sochi, Russia  
**Dr. Khodasevich Leonid** – Sochi State University, Sochi, Russia  
**Dr. Kuvshinov Gennadiy** – Sochi State University, Sochi, Russia  
**Dr. Rybak Oleg** – Scientific Research Centre of the RAS, Sochi, Russia

#### EDITORIAL BOARD

- Dr. Abdrakhmatov Kanat** – Institute of seismology NAS, Bishkek, Kyrgyzstan  
**Dr. Bazhanov Evgeny** – Diplomatic Academy Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, Moscow, Russia  
**Dr. Beckman Johan** – University of Helsinki, Helsinki, Finland  
**Dr. Blinnikov Sergei** – Institute of theoretical and experimental physics, Moscow, Russia  
**Dr. Deene Shivakumar** – Central University of Karnataka, Karnataka, India  
**Dr. Dogonadze Shota** – Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia  
**Dr. Elyukhin Vyacheslav** – Center of Investigations and Advanced Education, Mexico, Mexico  
**Dr. Halczak Bohdan** – University of Zielona Góra, Poland  
**Dr. Kolesnik Irina** – Institute of Ukrainian History, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine  
**Dr. Kopylov Vladimir** – Physical-Technical Institute National Academy of Science of Belarus, Minsk, Belarus  
**Dr. Krinko Evgeny** – Southern Scientific Centre of RAS, Rostov-on-Don, Russia  
**Dr. Malinauskas Romualdas** – Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania  
**Dr. Markwick Roger** – School of Humanities and Social Science, The University of Newcastle, Australia  
**Dr. Mathivanan D.** – St. Eugene University, Lusaka, Zambia  
**Dr. Mydin Md Azree Othuman** – Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia  
**Dr. Menjkovsky Vaycheslav** – University of Belarusian State, Minsk, Belarus  
**Dr. Müller Martin** – University St. Gallen, St. Gallen, Switzerland  
**Dr. Ojovan Michael** – Imperial college London, London, United Kingdom  
**Dr. Ransberger Maria** – University of Bayreuth, Bayreuth, Germany  
**Dr. Šmigel' Michal** – Matej Bel University, Banská Bystrica, Slovakia  
**Dr. Ziatdinov Rushan** – Fatih University, Istanbul, Turkey

The journal is registered by Federal Service for Supervision of Mass Media, Communications and Protection of Cultural Heritage (Russia). Registration Certificate ПИ № ФС77-50466 4 July 2012.

Journal is indexed by: **Academic Index** (USA), **CCG-IBT BIBLIOTECA** (Mexico), **DOAJ** (Sweden), **GalterSearch Beta** (USA), **EBSCOhost Electronic Journals Service** (USA), **Electronic Journals Index** (USA), **Electronic scientific library** (Russia), **ExLibris The bridge to knowledge** (USA), **Google scholar** (USA), **Index Copernicus** (Poland), **math-jobs.com** (Switzerland), **OneSearch** (United Kingdom), **Open J-Gate** (India), **Poudre River Public Library District** (USA), **ResearchBib** (Japan), **ResearchGate** (USA), **The Medical Library of the Chinese People's Liberation Army** (China).

All manuscripts are peer reviewed by experts in the respective field. Authors of the manuscripts bear responsibility for their content, credibility and reliability.

Editorial board doesn't expect the manuscripts' authors to always agree with its opinion.

Postal Address: 26/2 Konstitucii, Office 6  
354000 Sochi, Russia

Website: <http://erjournal.ru/en/index.html>  
E-mail: [evr2010@rambler.ru](mailto:evr2010@rambler.ru)  
Founder and Editor: Academic Publishing House *Researcher*

Passed for printing 15.6.13.

Format 21 × 29,7/4.

Enamel-paper. Print screen.

Headset Georgia.

Ych. Izd. l. 5,1. Ysl. pech. l. 5,8.

Circulation 1000 copies. Order № 125.

EUROPEAN RESEARCHER

2013

№ 6-1

Издается с 2010 г. ISSN 2219-8229, E-ISSN 2224-0136.

2013. № 6-1 (52). Выходит 12 раз в год.

Импакт-фактор РИНЦ 2011 – 2,000

Импакт-фактор Index Copernicus 2011 – 5,09

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Черкасов Александр** – Сочинский государственный университет, Сочи, Россия  
(Гл. редактор)

**Гончарова Надежда** – Научно-исследовательский институт медицинской приматологии РАН, Сочи, Россия

**Кувшинов Геннадий** – Сочинский государственный университет, Сочи, Россия

**Рыбак Олег** – Сочинский научно-исследовательский центр Российской академии наук, Сочи, Россия

**Ходасевич Леонид** – Сочинский государственный университет, Сочи, Россия

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

**Абдрахматов Канатбек** – Институт сейсмологии НАН, Бишкек, Киргизия

**Бажанов Евгений** – Дипломатическая академия Министерства иностранных дел России, Москва, Россия

**Бекман Йохан** – Университет г. Хельсинки, Хельсинки, Финляндия

**Блинников Сергей** – Институт теоретической и экспериментальной физики, Москва, Россия

**Гальчак Богдан** – Университет г. Зелона Гура, Зелона Гура, Польша

**Дине Шивакумар** – Центральный университет г. Карнатака, Карнатака, Индия

**Догонадзе Шота** – Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия

**Елюхин Вячеслав** – Центр исследований и передового обучения, Мехико, Мексика

**Зиятдинов Рушан** – Университет Фатих, Стамбул, Турция

**Колесник Ирина** – Институт истории Украины НАН Украины, Киев, Украина

**Копылов Владимир** – Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь

**Кринко Евгений** – Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

**Малинаускас Ромуальдас** – Литовская академия физической культуры, Каунас, Литва

**Марвик Роджер** – Школа гуманитарных и общественных наук, Университет Ньюкасла, Австралия

**Мативанан Д.** – Университет Санкт Евген, Лусака, Замбия

**Мудин Мд Азри Отхуман** – Университет Малайзии, Пенанг, Малайзия

**Меньковский Вячеслав** – Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

**Мюллер Маргин** – Университет Санкт Галлен, г. Санкт Галлен, Швейцария

**Ожован Михаил** – Имперский колледж Лондона, г. Лондон, Соединенное Королевство

**Рансбергер Мария** – Байротский университет, Байрот, Германия

**Шмигель Михал** – Университет Матяя Бэла, Банска Быстрица, Словакия

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия (Российская Федерация). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-50466 от 4 июля 2012 г.

Журнал индексируется в: **Academic Index** (США), **CCG-IBT BIBLIOTECA** (Мексика), **DOAJ** (Швеция), **GalterSearch Beta** (США), **EBSCOhost Electronic Journals Service** (США), **Electronic Journals Index** (США), **ExLibris The bridge to knowledge** (США), **Google scholar** (США), **Index Copernicus** (Польша), **math-jobs.com** (Швейцария), **Научная электронная библиотека** (Россия), **Open J-Gate** (Индия), **ResearchBib** (Япония), **ResearchGate** (США), **The Medical Library of the Chinese People's Liberation Army** (Китай) и др.

Статьи, поступившие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: 354000, Россия, г. Сочи,  
ул. Конституции, д. 26/2, оф. 6  
Сайт журнала: <http://erjournal.ru/>  
E-mail: [evr2010@rambler.ru](mailto:evr2010@rambler.ru)

Учредитель и издатель: ООО «Научный  
издательский дом "Исследователь"» - Academic  
Publishing House *Researcher*

Подписано в печать 15.6.13.  
Формат 21 × 29,7/4.  
Бумага офсетная.  
Печать трафаретная.  
Гарнитура Georgia.  
Уч.-изд. л. 5,1. Усл. печ. л. 5,8.  
Тираж 1000 экз. Заказ № 125.

## C O N T E N T S

### **Physico-mathematical Sciences**

Jaroshuk L.D., Zhuchenko O.A. Identification of Mathematical Model of Polymeric Extrusion Heating-up Mode .....	1595
Interaction of Air Flow in Complex Ventilation Systems Levitskiy Zh.G., Amanzholov Zh.K., Nurgaliyeva A.D. ....	1602

### **Biological Sciences**

Bazeluk L.T., Duzbaeva N.M., Khanturina G.R. Temirtau Dust Chronic Exposure on Experimental Animals .....	1618
Dodonova A.Sh., Gavril'kova H.A., Ishmuratova M.Yu., Tleukenova S.U. Morphological and Biological Study of Sanguisorba Officinalis Germination .....	1624

### **Economic Sciences**

Serdyukova N.K., Serdyukov D.A., Beliatskaya I. Sochi Market Analysis as a Health Tourism Destination .....	1633
Vorobei E.K., Sidashova S.G. Corporate Accounting Policy Efficiency Improvement .....	1641

### **Philological Sciences**

Adilova A.S., Sateeva B.S. Functions of Case Statements in the Kazakh Text .....	1650
Issina G.I., Assel A. Text Lacunae "Wolves Chase" in Russian-language Version of I.Esenberlin's Novel "Almas kylysh" ("Bewitched Sword") .....	1655
Rustemova Zh., Zhakirova K. Ratio of Character and Circumstances in the Literary Work .....	1659
Smagulov Zh., Kalybekova K., Zhanaidar Zh. Problems of Kazakh Literary Criticism Formation .....	1664

### **Pedagogic Sciences**

Sarsekeyeva Zh.Y., Karmanova J.A., Mazhenova R.B., Sharzadin A.M. Modern Aspects of Teacher Training in Higher Education of the Republic of Kazakhstan .....	1669
Sarsekeyeva Zh.Y., Karmanova J.A., Mazhenova R.B., Sharzadin A.M. Professional Selection of Entrants to Higher Educational Institutions: International Experience .....	1673
Smagulova G.T. Polylingual Education Realization, Based on Ethnolingual Didactic Approach .....	1677

### **Legal Sciences**

Iakovets I.S. Optimization of Individual Work with Convicts in Ukraine on the Basis of Convicts' Behavior Rating .....	1683
--	------

### **Geosciences**

Ataev Z.V., Bratkov V.V. Impact of Long-term Climate Changes on the Piedmont Landscapes of the Northeastern Caucasus .....	1690
Bityukov N.A. Experience of Expeditionary Study of Rainwater Runoff Genesis in the Mzymta River Basin .....	1695

**Physico-mathematical Sciences****Физико-математические науки**

UDC 678.027.3

**Identification of Mathematical Model of Polymeric Extrusion Heating-up Mode**<sup>1</sup> Liydmila D. Jaroshuk<sup>2</sup> Oleksii A. Zhuchenko

<sup>1</sup> National technical university of Ukraine «Kyiv polytechnic institute», Ukraine  
03056, Kyiv, Peremogy ave, 37

Dr., Associate Professor

<sup>2</sup> National technical university of Ukraine «Kyiv polytechnic institute», Ukraine  
03056, Kyiv, Peremogy ave, 37

Lecturer, azhuch@ukr.net

**Abstract.** The article presents the method of identification of mathematical model, based on the approximation of transient response of second-order integrated component with time delay, which was determined experimentally. Identification efficiency was studied both in the conditions when the random disturbances are missing and when the random measurement noise is present in the output. The study shows high efficiency of the developed identification method.

**Keywords:** extruder; identification; mathematic model; efficiency; polymeric materials; disturbances; control system.

**Введение.** Процесс экструзии является одним из основных технологических процессов в производстве полимерной продукции. Полный цикл работы экструдера (аппарата, в котором проводится процесс экструзии) состоит из нескольких стадий:

1) разогрев экструдера до заданного технологическими условиями температурного режима;

2) пуск процесса экструзии – переход от состояния, когда продукция на выходе экструдера отсутствует, до состояния, когда исходная продукция экструдера соответствует заданным количественным и качественным характеристикам;

3) режим нормальной эксплуатации;

4) остановка процесса экструзии.

Первая из названных выше стадий – режим разогрева – характеризуется непродуктивными затратами рабочего времени и энергетических ресурсов. Поэтому, с точки зрения повышения эффективности работы технологического оборудования в производстве полимеров в целом, и энергосбережения в частности, задача управления режимом разогрева экструдера может быть сформулирована следующим образом: необходимость разогреть экструдер до нужного температурного режима по зонам за кратчайшее время без перегрева аппарата (или с минимальным перегревом).

**Постановка задачи.** В последнее время появились результаты научных исследований, посвященные решению сформулированной задачи. В работе [1] разработана стратегия оптимального переключения нагревателей, которая обеспечивает разогрев экструдера с незначительным температурным перегревом. Для эффективной стабилизации температуры процесса экструзии предложены методы управления [2-4], основанные на прогнозировании модели. В работе [5-7] представлены многомерные системы управления, целью которых является компенсация возмущений, действующих в режиме разогрева экструдера. Как показали результаты исследований, приведенные в [8-10], управления разогревом экструдера должно осуществляться на основе математической модели, которая существенно улучшает качество самого процесса.

Следовательно, для повышения эффективности режима разогрева экструдера нужна соответствующая математическая модель. Большинство известных на сегодняшний день научных работ, посвященных этому вопросу, направленные на разработку алгоритмов идентификации математических моделей первого порядка с запаздыванием (ППЗ) или второго порядка с запаздыванием (ВПЗ), которые, как утверждают авторы работ [8-12], описывают процесс разогрева экструдера с достаточной для задач управления точностью. Однако существующие алгоритмы идентификации, к сожалению, не решают в полной мере поставленную выше задачу – разогреть экструдер до заданного температурного режима за кратчайшее время и без перегрева.

В связи с этим, целью данной статьи является создание математической модели процесса разогрева экструдера и метода его идентификации, а также исследовать их эффективность.

**Идентификация детерминированной модели.** Как из литературных источников [1, 8, 13-16], так и из опыта эксплуатации экструдеров известно, что для быстрого достижения заданного температурного режима по зонам аппарата на начальной стадии разогрева нужно включить нагреватели на максимальную мощность, а затем, приближаясь к заданным температурам, постепенно уменьшать ее. Следует отметить, что при таком методе управления нагреватели остаются включенными на максимальную мощность, как правило, более 80% общего времени разогрева. Это позволяет считать, что на вход объекта управления (отдельной зоны экструдера) подается единичная ступенчатая функция, что в свою очередь дает возможность использовать соответствующие методы идентификации [17-24].

Как модель режима разогрева экструдера предлагается использовать интегральное звено 2-го порядка с запаздыванием (интегральную ВПЗ – модель):

$$W_m(s) = \frac{k_p e^{-\theta s}}{s(T_p s + 1)}, \quad (1)$$

в которой  $k_p$  - коэффициент усиления,  $\theta$  - время запаздывания,  $T_p$  - постоянная времени. Отметим, что при  $T_p \rightarrow 0$ , модель (1) является интегральным звеном первого порядка с запаздыванием (интегральная ППЗ – модель).

Появление времени запаздывания  $\theta$  в модели (1) объясняется тем, что термopара, которая входит в состав системы управления температурной зоной, как правило, размещается не на поверхности корпуса экструдера, а в его теле. В связи с этим изменение мощности нагревателя приводит к соответствующему изменению температуры не мгновенно, а через некоторое время.

Для входного единичного ступенчатого сигнала  $u = \mu$  при времени  $t > 0$  и  $u = 0$  при  $t \leq 0$  с учетом нулевых начальных условий модель (1) может быть представлена во временной области следующим образом:

$$\begin{aligned} y(t) &= 0, 0 < t \leq \theta; \\ T_p \ddot{y}(t) + \dot{y}(t) &= k_p \mu(t - \theta), t > \theta \end{aligned} \quad (2)$$

где  $y(t)$  - выходной сигнал (температура зоны) во времени.

Интегрируя трижды обе части уравнения (2) получаем (3).

$$\int_0^t \int_0^{\tau_2} y(\tau_1) d\tau_1 d\tau_2 = -T_p \int_0^t y(\tau) d\tau + \frac{1}{6} k_p \mu(t - \theta)^3 \quad (3)$$

Это уравнение перепишем в виде (4)

$$\Psi(t) = \Phi^T(t) \nu \quad (4)$$

где

$$\Psi(t) = \int_0^t \int_0^{\tau_2} y(\tau_1) d\tau_1 d\tau_2 \quad (4a)$$

$$\Phi(t) = \left[ \frac{\mu t^3}{6} \quad -\frac{\mu t^2}{2} \quad \frac{\mu t}{2} \quad -\frac{\mu}{6} \quad -\int_0^t y(\tau) d\tau \right]^T \quad (4б)$$

$$v = [k_p \quad k_p \theta \quad k_p \theta^2 \quad k_p \theta^3 \quad T_p]^T$$

Учитывая, что  $\Psi(t) = y(t) = 0$  при  $t \leq 0$ , при построении модели нужно выбрать временную последовательность  $t_i (i=1, 2, \dots, N)$  с учетом ограничения  $\theta \leq t_1 < t_2 < \dots < t_N$ . На практике время запаздывания  $\theta$  может быть не известно точно, особенно в условиях действия измерительных шумов, поэтому целесообразно выбрать время  $t_1$  гарантированно больше, чем  $\theta$ .

Получая экспериментальные данные и пользуясь формулами (4а), (4б) будем иметь

$$\Psi(t) = [\Psi(t_1) \quad \Psi(t_2) \dots \Psi(t_N)]^T,$$

$$\Phi(t) = [\Phi(t_1) \quad \Phi(t_2) \dots \Phi(t_N)]^T.$$

Количество экспериментов  $N$ , как рекомендуют в [1], должна быть 50–200.

Далее, применяя метод наименьших квадратов (МНК – процедура) [25], рассчитываем

$$v = (\Phi^T \Phi)^{-1} \Phi^T \Psi \quad (5)$$

Учитывая, что каждый столбик матрицы  $\Phi$  линейно независимый друг от друга, матрица  $\Phi$  является несингулярной, поэтому расчеты по формуле (5) имеют единственное решение.

Тогда

$$T_p = v \quad (5) \quad (6)$$

Значения параметров модели  $k_p$  и  $\theta$  можно было бы вычислить из уравнений

$$k_p = v(1)$$

$$k_p \theta = v(2)'$$

но существуют еще два уравнения

$$k_p \theta^2 = v(3)$$

$$k_p \theta^3 = v(4)$$

Поэтому возьмем натуральный логарифм от обеих частей последних четырех уравнений и составим систему

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ln k_p \\ \ln \theta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \ln v(1) \\ \ln v(2) \\ \ln v(3) \\ \ln v(4) \end{bmatrix} \quad (7)$$

Отсюда, применяя МНК - процедуру, определяем  $K_p$  и  $\Theta$ . На этом процедуру идентификации математической модели режима разогрева экструдера можно считать завершённой.

Обратим внимание на некоторые моменты.

1. Для уменьшения расчетных усилий уравнения (2) можно было интегрировать только дважды. При этом аналогично выше приведенному можно получить подобный алгоритм идентификации. Однако он уступил бы рассмотренному выше алгоритму своей робастностью по отношению к измерительным шумам.

2. Принимая  $T_p = 0$ , рассмотренный выше алгоритм может быть применен для идентификации ППЗ – модели

$$W_m(s) = \frac{k p e^{-\theta s}}{s},$$

которая очевидно уступает ВПЗ – модели в случаях, когда реальные процессы имеют более высокий порядок, особенно на начальном участке переходной характеристики. Об этом говорится в работе [22].

3. Надо отметить, что переходная характеристика интегрального звена будет стремиться к бесконечности при  $t \rightarrow \infty$ . Это означает, что она должна быть ограниченной определенным допустимым диапазоном в окрестности точки заданного температурного режима. Понятно, что больший диапазон переходной характеристики соответствует большему количеству экспериментальных данных, что повышает точность идентификации. Итак, в этом вопросе должно быть найден определенный компромисс.

### Идентификация в условиях действия случайных шумов

В случае, когда в процессе идентификации измерения выходного сигнала  $y(t)$  искажено случайным шумом  $\xi(t)$ , то есть

$$y_0(t) = y(t) + \xi(t)$$

где  $y_0(t)$  - искаженный выходной сигнал из выражения (3) следует, что

$$\Psi(t) = \Phi(t)v(t) + \delta(t) \tag{8}$$

$$\text{где } \sigma(t) = [\sigma(t_1) \ \sigma(t_2) \dots \sigma(t_N)]^T, \text{ а } \sigma(t) = \int_0^t \int_0^{\tau_2} \xi(\tau_1) d\tau_1 d\tau_2 + T_p \int_0^t \xi(\tau) d\tau$$

С учетом того, что матрица  $\Phi$  теперь коррелирована с  $\sigma$ , МНК – процедура не может быть использована для оценки параметров модели, рассматриваемой в [17, 18]. В этой ситуации в работах [23, 24] предлагается использовать метод инструментальных переменных. Этот метод предполагает построение специальной матрицы в виде

$$Z = [Z_1 \ Z_2 \dots Z_N]^T,$$

$$\text{де } z_i = \left[ 1/t_i^2 \quad 1/t_i \quad 1/t_i \quad t_i^2 \right]^T \text{ для } i = 1, 2, \dots, N$$

Матрица  $Z$  должна удовлетворять двум условиям:

1. Обращение  $\lim_{N \rightarrow \infty} (Z^T \Phi) / N$  существует и
2.  $\lim_{N \rightarrow \infty} (Z^T \sigma) / N = 0$ .

Тогда процедура оценивания для уравнения (8) осуществляется так

$$v = (Z^T \Phi)^{-1} Z^T \Psi$$

### Исследование эффективности идентификации

Проверка эффективности приведенного выше метода идентификации заключалась в сравнении расчетных значений параметров модели, которая идентифицируется, с соответствующими параметрами реального объекта управления. Как «реальный» объект управления рассматривалась модель вида

$$W_o(s) = \frac{e^{-10s}}{s(20s+1)}$$

Для проведения исследования был выбран интервал времени [8, 50]. Полученные результаты представлены в таблице 1.



## Параметры математической модели

Параметры модели	Случайные шумы		
	Отсутствующие	Присутствующие	
		$\sigma_{N1}$ , СШС <sub>1</sub>	$\sigma_{N2}$ , СШС <sub>2</sub>
$K_p$	1,0000	1,0362	1,0541
$\Theta$	10,01	9,8205	9,2686
$T_p$	20,0000	21,1995	22,2082

Как видно из данных табл. 1 в детерминированном случае, то есть в условиях отсутствия случайных шумов, параметры идентифицированной модели практически совпадают с соответствующими параметрами объекта.

Когда к выходу объекта добавляется нормально распределенный случайный шум, рассмотрены две ситуации, которые отличаются характеристиками случайного сигнала.

В первом случае дисперсия шума  $\sigma_{N1}^2 = 0,0127$  и соотношение «шум - сигнал» СШС<sub>1</sub>=5%,

во втором –  $\sigma_{N2}^2 = 0,572$  и СШС<sub>2</sub>=30%.

Результаты идентификации хуже, чем для детерминированного случая, но полученная модель вполне работоспособна, о чем свидетельствуют и результаты, рассчитанные по формуле среднеквадратической погрешности

$$E = \sum_{k=1}^N [y(kT) - y_m(kT)]^2 / N,$$

а именно:  $E_1 = 1,15 \cdot 10^{-3}$ ;  $E_2 = 2,82 \cdot 10^{-2}$ , где  $E_1$  и  $E_2$  соответствуют двум рассматриваемым выше случаям,  $y_m(kT)$  - выход модели.

Данное исследование подтверждает эффективность разработанного метода идентификации математической модели режима разогрева процесса экструзии полимеров.

**Выводы.** Представлен метод идентификации математической модели режима разогрева экструдера в производстве полимерных материалов. Как модель используется интегральное звено второго порядка с запаздыванием. Параметрическая идентификация модели осуществляется с помощью МНК – процедуры и базируется на переходной характеристике объекта управления, которая экспериментально определяется в процессе разогрева.

Предложена модификация алгоритма идентификации при воздействии неконтролируемых случайных шумов измерений.

Проверка разработанного метода идентификации, как в условиях отсутствия возмущений, так и в условиях действия случайных шумов измерений на выходе объекта показала его высокую эффективность.

На основе данной модели в дальнейшем необходимо разработать систему управления режима разогрева процесса экструзии полимеров.

**Примечания:**

1. K.Yao and F. Gao, "Optimal start-up control of injection molding barrel temperature", Polym. Eng. Pract., vol. 10, no. 10, pp. 1153-1161, 2002.
2. С.Н. Lu and С.С. Tsai, "Adaptive decoupling predictive temperature control for an extrusion barrel in a plastic injection molding process", IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 48, no. 5, pp. 968-975, 2001

3. T.L Chia, "Model predictive control helps to regulate slow processes-robust barrel temperature control", *ISA Trans.*, vol. 41, no. 4, pp. 501-509, 2002.
4. S.N. Huang, K.K. Tan, and T.H. Lee, "Adaptive GPC control of melt temperature in injection moulding", *ISA Trans.*, vol. 38, no. 4, pp. 361-373, 1999.
5. U.C. Moon, "A practical multiloop controller design for temperature control of a TV glass furnace", *IEEE Trans. Control Syst. Technol.*, vol. 15, no. 6, pp. 1137-1142, 2007.
6. D.B. Kaymak and W.L. Luyben, "Comparison of two types of two-temperature control structure for reactive distillation columns", *Ind.Eng.Chem.Res.*, vol. 44, no. 13, pp. 4625-4640, 2005.
7. E.A. Wolff and S. Skogestad, "Temperature cascade control of distillation columns", *Ind.Eng.Chem.Res.*, vol. 35, no. 2, pp. 475-484, 1996.
8. C. Diduch, R. Dubay, and W.G. Li, "Temperature control of injection molding. Part 1: Modeling and identification", *Polym. Eng. Sci.*, vol. 44, no. 12, pp. 2308-2317, 2004.
9. R. Dubay, C. Diduch, and W.G. Li, "Temperature control of injection molding. Part 2: Controller design, simulation, and implementation", *Polym. Eng. Sci.*, vol. 44, no. 12, pp. 2318-2326, 2004.
10. E. Dassau, B. Grosman, and D.R. Lewin, "Modeling and temperature control of rapid thermal processing". *Comput. Chem. Eng.*, vol. 30, no. 4, pp. 686-697, 2006.
11. D. Sankowski, J. Kucharski, and W. Lobodzinski, "Autotuning temperature control using identification by multifrequency binary sequences", *Proc. Inst. Elect. Eng. – Control Theory Appl.*, vol. 144, no. 3, pp. 233-240, 1997.
12. K.K. Tan, Q. G. Wang, T.H. Lee, and C.H. Gan, "Automatic tuning of gain-scheduled control for asymmetrical processes", *Control Eng. Pract.*, vol. 6, no. 11, pp. 1353-1363, 1998.
13. Раувендааль К., Норьеге Е., Харрис Х. Выявление и устранение проблем в экструзии. СПб.: Профессия, 2008. 328 с.
14. Ким В.С. Теория и практика экструзии полимеров / В.С. Ким. М.: Химия, Колос С, 2005. 568 с.
15. Торнер Р.В. Теоретические основы переработки полимеров. / Р.В. Тернер. М.: Химия, 1977. 464 с.
16. Tadmor Z., Gogos C.G. *Principles of Polymer Processing*. Wiley – Interscience, 2006. 962 p.
17. Гроп Д. Методы идентификации систем. М.: Мир, 1979. 302 с.
18. Эйкхофф П. Основы идентификации систем управления. М.: Мир, 1975. 683 с.
19. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 3-х т. Т.1: Анализ и статистическая динамика систем автоматического управления / под ред. Н.Д. Егупова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 200. 748 с.
20. Q.G. Wang, T.H. Lee, and C. Lin, *Relay Feedback: Analysis, Identification and control*. London, U.K.: Springer-Verlag, 2003.
21. C.C. Yu, *Autotuning of PID Controllers: A Relay Feedback approach*, 2<sup>nd</sup> ed. London, U.K.: Springer-Verlag, 2006.
22. T. Liu and F. Gao, "Identification of integrating and unstable processes from relay feedback", *Comp. Chem. Eng.*, vol. 32, no. 12, pp. 3038-3056, 2008.
23. T. Soderstrom and P. Stoica, *System Identification*. New-York: Prentice-Hall, 1989.
24. L. Ljung. *System identification: Theory for the user*, 2<sup>nd</sup> ed. Englewood Cliff, NJ: Prentice-Hall, 1999.
25. Дьяков В.П. *Mathcad 2001. Учебный курс*. СПб.: Питер. 2001. 624 с.

УДК 678.027.3

### **Идентификация математической модели режима разогрева процесса экструзии полимеров**

<sup>1</sup> Людмила Демьяновна Ярощук

<sup>2</sup> Алексей Анатольевич Жученко

<sup>1</sup> Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,  
Украина

г. Киев, 03056, пр. Победы, 37

Кандидат технических наук, доцент

<sup>2</sup> Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,  
Украина

г. Киев, 03056, пр. Победы, 37

Ассистент

E-mail: azhuch@ukr.net

**Аннотация.** Предложен метод идентификации математической модели режима разогрева процесса экструзии полимерных материалов, основанный на аппроксимации экспериментально определенной переходной характеристики интегрального звена второго порядка с запаздыванием. Эффективность идентификации исследовано как в условиях отсутствия случайных возмущений, так и когда на выходе действует случайный шум измерения. Проведенное исследование показало высокую эффективность разработанного метода идентификации.

**Ключевые слова:** экструдер; идентификация; математическая модель; эффективность; полимерные материалы; возмущения; система управления.

UDC 622.411.332 (574.31)

**Interaction of Air Flow in Complex Ventilation Systems**<sup>1</sup>Zhorzh G. Levitskiy<sup>2</sup>Zhursyn K. Amanzholov<sup>3</sup>Assel D. Nurgaliyeva

<sup>1</sup>Karaganda State Technical University, Kazakhstan  
Bulvar Mira 56, Karaganda, 100026  
Dr. (Technical), Professor  
E-mail: m611adn@mail.ru

<sup>2</sup>Karaganda State Technical University, Kazakhstan  
Bulvar Mira 56, Karaganda, 100026  
PhD (Technical), Assistant Professor  
E-mail: m611adn@mail.ru

<sup>3</sup>Karaganda State Technical University, Kazakhstan  
Bulvar Mira 56, Karaganda, 100026  
PhD (Technical), senior teacher  
E-mail: m611adn@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of study of interaction of air flow in complex ventilation systems. The study used Taylor and Maclaurin's series and Lagrange formula to create the functional connections on estimation of the impact of changing aerodynamic parameters of one or several simultaneously working regulators on the air flow distribution in mines.

**Keywords:** ventilation network; interaction; air consumption; depression; regulator.

**Введение.** Современные вентиляционные системы горных предприятий, разрабатывающие полезные ископаемые подземным способом, являются сложными топологическими структурами, управление распределением потоков в которых связано с анализом многомерных нелинейных систем уравнений вида:

$$\begin{cases} \sum_{i \in S} q_i = 0; \\ \sum_{i \in L} R_i q_i^2 + h_L = 0, \end{cases} \quad (1)$$

где  $S = 1, 2, 3, \dots, N$  – нумерация узлов расчетной схемы;

$L = 1, 2, 3, \dots, K$  – нумерация независимых контуров в расчетной схеме;

$i = 1, 2, 3, \dots, n$  – нумерация ветвей расчетной схемы;

$q_i$  – искомый поток воздуха в  $i$ -й ветви, м<sup>3</sup>/с;

$R_i$  – аэродинамическое сопротивление  $i$ -й ветви, Па·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>;

$h_L$  – напорная характеристика источника тяги в  $L$ -ом контуре, Па.

Решение системы уравнений (1), формируемой на основе первого и второго законов сетей, позволяет найти естественное распределение потоков в сложных разветвленных системах, которые не всегда отвечают требуемому [1, 2, 3]. Это связано с тем, что аэродинамические параметры расчетных схем (коэффициенты трения, сечение трубопроводов, их длина и т.д.) не являются стабильными, а могут изменяться с течением времени. Управление проветриванием подземных вентиляционных систем в условиях производства является непрерывным процессом и, как правило, связано с развитием подготовительных и очистных работ, введением в эксплуатацию новых горизонтов, объединением вентиляционных систем, загромождением и старением выработок или их ликвидацией, изменением газового баланса, установкой или демонтажем регулирующих устройств, возникновением аварийных ситуаций и т.д.

Во всех перечисленных случаях характер перераспределения воздуха в вентиляционной сети при выполнении очередного акта регулирования может быть найден путем решения нелинейной многомерной задачи или установлен непосредственным замером в действующих выработках. Отсутствие достаточно простых методов расчета вентиляционных сетей, дающих возможность инженерно-техническому персоналу анализировать изменение потокораспределения, не прибегая к решению многомерных нелинейных систем, чаще всего заставляет их при установке или демонтаже регулирующих устройств обращаться ко второму способу уточнения расходов воздуха в подземных выработках.

Именно поэтому в общем комплексе существующих методов анализа вентиляционных сетей особая роль отводится изучению взаимной связи аэродинамических параметров, на базе которой могут быть построены достаточно простые и надежные методы оценки влияния регуляторов на изменение расхода воздуха в регулируемых ветвях. При этом под взаимосвязанностью следует понимать зависимость изменения расхода воздуха в  $i$ -й ветви вентиляционной сети от изменения аэродинамических характеристик регулятора в  $j$ -й управляющей выработке.

В общем виде взаимосвязанность аэродинамических параметров вентиляционной схемы любой сложности находит достаточно полное отражение в системе уравнений вида (1). Однако перейти от этой системы к зависимости типа

$$q_i = F(R_1, R_2, R_3, \dots, R_n) \quad (2)$$

в силу ее нелинейности удастся только в случае простых связей, характерных для последовательно-параллельных соединений воздухопроводов.

В поисках новых путей построения функциональных связей между аэродинамическими параметрами многие исследователи обращают внимание, с одной стороны, на разработку методов экспериментального определения связанности, с другой – на выявление некоторых особых свойств вентиляционной системы, связанных с введением частичных функций взаимосвязанности. При разработке теоретических основ автоматического управления проветриванием и повышения надежности вентиляционной сети находят применение некоторые частные методы, основанные на использовании коэффициентов чувствительности, которые выражают степень влияния  $j$ -го регулятора на  $i$ -ю ветвь [4, 5, 6, 7]. Однако методика определения соответствующих коэффициентов во всех случаях достаточно трудоемка, т.к. требуется многократное решение нелинейных систем уравнений по расчету естественного распределения воздуха. С учетом изложенного в статье рассматриваются новые подходы к построению функциональных зависимостей, позволяющих оценить влияние  $j$ -го регулятора на  $i$ -ю управляемую ветвь.

### 1. Построение характеристики взаимосвязанности потоков на основе разложения определяемой величины в ряд Тейлора.

Если обратиться к вентиляционной системе, как к графу, то в силу жесткой взаимосвязанности его ветвей изменение аэродинамической характеристики  $j$ -й выработки вызовет изменение потокораспределения в любом элементе вентиляционной схемы [8]. Для парных связей эта зависимость имеет вид  $q_i = f(\alpha_j)$  при наличии пассивного регулирующего устройства, или  $q_i = f(h_j)$  при использовании активного регулятора.

Пусть имеем исходную систему нелинейных уравнений вида (1), описывающих вентиляционную сеть произвольной сложности. Если задан базовый вектор  $q_0 = \{q_{1,0}, q_{2,0}, q_{3,0}, \dots, q_{m,0}\}$ , компоненты которого являются решением системы (1) и соответствуют некоторому фиксированному вектору параметров,  $\alpha_0 = \{\alpha_{1,0}, \alpha_{2,0}, \alpha_{3,0}, \dots, \alpha_{p,0}\}$ , то, рассматривая потоки  $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$  как функции параметров  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_p$ , можно представить их в общем случае в виде ряда Тейлора:

$$q_i = q_{i,0} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!} (\alpha_j - \alpha_{j,0})^n \frac{\partial^{(n)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n)}}; \quad i = \overline{1, m}, \quad (3)$$

где  $q_i$  – неизвестный, подлежащий определению, расход воздуха в  $i$ -й ветви, м<sup>3</sup>/с;  
 $q_{i,0}$  – известный базовый расход воздуха в  $i$ -й ветви, соответствующий

некоторому фиксированному значению регулятора  $\alpha_{j,0}, \text{ м}^3/\text{с}$ ;

$\alpha_j, j = 1, 2, \dots, p$  – регулируемые аэродинамические параметры вентиляционной системы, в качестве которых могут быть сопротивления ветвей, депрессии источников тяги, расходы воздуха и т.д.;

$\partial^{(n)} q_i / \partial \alpha_j^{(n)}$  – производная  $n$ -го порядка функции  $q_i$  по переменному параметру  $\alpha_j$ .

При одновременном изменении регулируемых аэродинамических параметров вентиляционной системы расход воздуха в  $i$ -й ветви может быть найден по формуле:

$$q_i(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_p) = q_{i,0}(\alpha_{1,0}, \alpha_{2,0}, \alpha_{3,0}, \dots, \alpha_{p,0}) + \sum_{n=1}^n \frac{1}{n!} \left[ \frac{\partial}{\partial \alpha_1} (\alpha_1 - \alpha_{1,0}) + \frac{\partial}{\partial \alpha_2} (\alpha_2 - \alpha_{2,0}) + \dots + \frac{\partial}{\partial \alpha_p} (\alpha_p - \alpha_{p,0}) \right]^n q_{i,0}(\alpha_{1,0}, \alpha_{2,0}, \dots, \alpha_{p,0}), \quad i = \overline{1, m}. \quad (4)$$

В выражении (4) при раскрытии скобок появляются частные производные вида  $\partial^n q_i / \partial \alpha_j^{(n)}$  и смешанные типа  $\partial^{(n)} q_i / \partial \alpha_1^{(l)} \partial \alpha_2^{(k)} \partial \alpha_3^{(r)} \dots \partial \alpha_p^{(s)}$ , где  $l + k + r + \dots + s = n$ .

Приемлемая точность расчетов достигается при вычислении трех-четырех членов разложения и, как правило, ошибка в вычислениях в силу того, что ряд является знакопеременным, не превысит по абсолютной величине первого из отброшенных членов. В принципе, ошибку в вычислениях можно оценить по величине остаточного члена в формуле Лагранжа:

$$\sigma(q) \leq \frac{(\alpha_j - \alpha_{j,0})^{n+1}}{(n+1)!} f^{(n+1)}(\xi), \quad (5)$$

где  $f^{(n+1)}(\xi)$  – производная порядка  $(n+1)$  от функции расхода в некоторой точке  $\xi$ , лежащей между  $\alpha_{j,0}$  и  $\alpha_j$ . Ориентировочно ее можно принять равной максимальной величине производной любого из порядков, вычисленных в базовой точке, что в итоге повысит требование к оценке точности расчета.

Сходимость ряда будет обеспечиваться при выполнении условия:

$$\alpha_j < n \cdot \left| \frac{\partial^{n-1} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-1)}} \right| \left/ \left| \frac{\partial^{(n)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n)}} \right| \right. + \alpha_{j,0}. \quad (6)$$

Чтобы определить неизвестные производные, входящие в выражения (3), (4) и (6), продифференцируем исходную систему уравнений (1) по переменному параметру  $\alpha_j, j = \overline{1, p}$ . Получим:

$$\begin{cases} \sum_{i \in S} \frac{\partial q_i}{\partial \alpha_j} = 0; \\ \sum_{i \in L} 2R_i q_i \frac{\partial q_i}{\partial \alpha_j} + \frac{\partial h_f}{\partial \alpha_j} = 0, \text{ если } \alpha_j \neq R_i; \\ \sum_{i \in L} 2R_i q_i \frac{\partial q_i}{\partial \alpha_j} + \frac{\partial h_f}{\partial \alpha_j} + \sum_{i \in L} q_i^2 = 0, \text{ если } \alpha_j = R_i, j = \overline{1, p}. \end{cases} \quad (7)$$

Подставляя вместо  $R_i$  и  $q_i$  их исходные базовые значения, получим линейную систему уравнений, решая которую, находим численные значения первых производных. После повторного дифференцирования будем иметь:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i \in S} \frac{\partial^2 q_i}{\partial \alpha_j^2} = 0; \\ \sum_{i \in L} 2R_i q_i \frac{\partial^2 q_i}{\partial \alpha_j^2} + \frac{\partial h_f}{\partial \alpha_j^2} + \sum_{i \in L} 2R_i \left( \frac{\partial q_i}{\partial \alpha_j} \right)^2 = 0, \\ \text{если } \alpha_j \neq R_i; \\ \sum_{i \in L} 2R_i q_i \frac{\partial^2 q_i}{\partial \alpha_j^2} + \frac{\partial^2 h_f}{\partial \alpha_j^2} + \sum_{i \in L} 2R_i \left( \frac{\partial q_i}{\partial \alpha_j} \right)^2 + \\ + \sum_{i \in L} 4q_i \frac{\partial q_i}{\partial \alpha_j} = 0, \text{ если } \alpha_j = R_i, j = \overline{1, p}. \end{array} \right. \quad (8)$$

Аналогичными подстановками система (8) приводится к линейному виду относительно вторых производных. При этом вместо  $\partial q_i / \partial \alpha_j$  подставляются соответствующие им ранее найденные численные значения.

Рассматриваемый алгоритм построения функциональной зависимости связан с дифференцированием функции вида  $F_i = R_i q_i^2$  по переменному параметру  $\alpha_j, j = \overline{1, p}$ . Выполненные исследования показали, что дифференцирование функции  $F_i = R_i q_i^2$  соответствует биному Ньютона при разложении выражения  $F_i = (q_i + q_i)^n$  для условия  $n \geq 2$ . Следовательно, будет справедлива формула Лейбница и производная  $n$ -го порядка от рассматриваемой функции определится из выражения:

$$\begin{aligned} F_i^{(n)} = R_i \left[ q_i \frac{\partial^{(n)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n)}} + \frac{n \partial^{(n-1)} q_i}{1! \partial \alpha_j^{(n-1)}} \frac{q_i}{\partial \alpha_j} + \frac{n(n-1) \partial^{(n-2)} q_i}{2! \partial \alpha_j^{(n-2)}} \frac{\partial^2 q_i}{\partial \alpha_j^2} + \right. \\ \left. + \frac{n(n-1)(n-2) \partial^{(n-3)} q_i}{3! \partial \alpha_j^{(n-3)}} \frac{\partial^3 q_i}{\partial \alpha_j^3} + \dots + \frac{n(n-1) \dots [n-(n-2)]}{(n-1)!} \frac{\partial q_i}{\partial \alpha_j} \frac{\partial^{(n-1)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-1)}} + \right. \\ \left. + q_i \frac{\partial^{(n)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n)}} \right], n = \overline{2, n}, \text{ если } \alpha_j \neq R_i, \end{aligned} \quad (9)$$

где  $n$  – показатель, соответствующий порядку определяемой производной, причем,  $\partial^{(0)} q_i / \partial \alpha_j^{(0)} = 0$  и заменяется самой функцией  $q_i$ , входящей в крайние слагаемые.

Если  $\alpha_j = R_i$ , то, очевидно, формула (9) будет дополняться слагаемыми, для которых  $(\partial R_i / \partial \alpha_j) = 1$  и примет вид:

$$\begin{aligned}
 F_i^{(n)} = R_i & \left[ \frac{\partial^{(n)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n)}} q_i + \frac{n}{1!} \frac{\partial^{(n-1)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-1)}} \frac{\partial q_i}{\partial \alpha_j} + \frac{n(n-1)}{2!} \frac{\partial^{(n-2)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-2)}} \frac{\partial^2 q_i}{\partial \alpha_j^2} + \right. \\
 & + \frac{n(n-1)(n-2)}{3!} \frac{\partial^{(n-3)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-3)}} \frac{\partial^3 q_i}{\partial \alpha_j^3} + \dots + \frac{n(n-1) \dots [n-(n-2)]}{(n-1)!} \times \\
 & \times \left. \frac{\partial q_i}{\partial \alpha_j} \frac{\partial^{(n-1)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-1)}} + q_i \frac{\partial^{(n)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n)}} \right] + n \left[ \frac{\partial^{(n-1)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-1)}} q_i + \frac{n-1}{1!} \frac{\partial^{(n-2)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-2)}} \frac{\partial q_i}{\partial \alpha_j} + \right. \\
 & + \frac{(n-1)(n-2)}{2!} \frac{\partial^{(n-3)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-3)}} \frac{\partial^2 q_i}{\partial \alpha_j^2} + \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{3!} \frac{\partial^{(n-4)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-4)}} \times \\
 & \times \left. \frac{\partial^3 q_i}{\partial \alpha_j^3} + \dots + \frac{(n-1)(n-2) \dots [n-(n-3)]}{(n-2)!} \frac{\partial q_i}{\partial \alpha_j} \frac{\partial^{(n-2)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-2)}} + q_i \frac{\partial^{(n-1)} q_i}{\partial \alpha_j^{(n-1)}} \right]; n = \overline{2, n}. \quad (10)
 \end{aligned}$$

**ЗАМЕЧАНИЕ.** Анализ полученных зависимостей показывает, что матрица коэффициентов при определяемых производных является постоянной, не зависит от их порядка и от того, по какому параметру дифференцируется исходная система сетевых уравнений. Компоненты матрицы равны единице при искомым производных по узлам и  $2R_i q_i$  при старших производных по независимым контурам.

Анализируя формирование коэффициентов при старших производных в системах (7) и (8), легко убедиться в справедливости замечания.

Действительно, сколько бы мы ни повышали порядок дифференцирования выражений  $\partial q_i / \partial \alpha_j$  и  $2R_i q_i (\partial q_i / \partial \alpha_j)$ , коэффициенты при старших производных остаются неизменными.

Производная от  $h_L$  в общем случае будет зависеть от уравнения характеристики источника тяги и ее дифференцирование не нарушит высказанных утверждений.

Если  $h_L = const$  и  $\alpha_j \neq h_L$ , то  $(\partial h_L / \partial \alpha_j) = 0$ ; при  $h_L = f(q)$  характеристика вентилятора легко аппроксимируется двучленом вида  $h = H - R_s q^2$ , где  $H = const$ , а  $R_s$  – некоторое внутреннее сопротивление источника тяги. Поэтому дифференцирование такого двучлена равнозначно дифференцированию любого из слагаемых по контурам.

Если  $\alpha_j = h_L$ , то  $(\partial h_L / \partial \alpha_j) = 1$ , что приведет к появлению свободных членов при той же неизменной матрице коэффициентов.

Таким образом, систему уравнений для вычисления производных можно представить в матричной форме:

$$AX^{(n)} = S^{(n)}, \quad (11)$$

где  $A$  – матрица коэффициентов при производных;

$X^{(n)}$  – матрица-столбец определяемых производных порядка  $n$ ;

$S^{(n)}$  – матрица-столбец свободных членов.

Поскольку  $A = const$ , то задача по нахождению численных значений производных сводится, в основном, к определению свободных членов в правой части уравнения (11), что существенно упрощает решение в целом.

Т.к. формулы (9) и (10) справедливы, начиная с  $n = 2$ , то решение задачи по определению производных распадается на два этапа.

Первый этап связан с определением производных первого порядка из решения системы уравнений (7).

На втором этапе при формировании системы уравнений вида (11) изложенный



алгоритм легко реализуется, если в процессе формирования системы уравнений свободные члены находить по формулам (9) и (10), исключив предварительно слагаемые с производными высшего порядка, из которых затем формируется матрица-столбец определяемых производных и матрица коэффициентов при определяемых производных.

## 2. Построение характеристики взаимосвязанности потоков на основе разложения определяемой величины в ряд Маклорена.

Установка подземных вентиляторов в качестве регуляторов, работающих без переключки, связана с необходимостью изменения расходов воздуха на трудно управляемых направлениях в подземных условиях шахт. Регуляторы подобного типа относятся к активным, поскольку они вносят дополнительную энергию в общий энергетический потенциал шахт. Величина возмущающего воздействия активного регулятора определяется по формуле [9, 10]:

$$h_e = 0,6 \frac{\rho}{S^2} \left[ \pm 2Q_e^2 \frac{S}{S_e} - (1,06 - 94\alpha)(2QQ_e - Q_e^2) \right], \quad (12)$$

где  $h_e$  – депрессия, создаваемая в выработке вентилятором, Па. При совпадении направления движения потоков в выработке и на выходе из вентилятора берется со знаком «плюс», при встречном – со знаком «минус»;

$Q_e$  – производительность вентилятора, м<sup>3</sup>/с;

$Q$  – количество воздуха, протекающего по выработке, м<sup>3</sup>/с;

$S$  – поперечное сечение выработки в месте установки вентилятора, м<sup>2</sup>;

$S_e$  – поперечное сечение выходного отверстия вентилятора, м<sup>2</sup>;

$\rho$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>;

$\alpha$  – коэффициент аэродинамического сопротивления выработки, Па·с<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>.

Возникающая невязка депрессии в ветвях с работающим активным регулятором нарушает условие однозначности напоров в соответствующих контурах вентиляционной сети и способствует появлению корректирующих контурных потоков, которые приводят к перераспределению расходов воздуха, численные значения которых могут быть найдены из решения системы уравнений вида:

$$\begin{cases} \sum_{i \in S} q_i = 0; \\ \sum_{i \in L} R_i q_i^2 = \pm h_L \pm h_{e,j}, \end{cases} \quad (13)$$

где  $h_L$  – депрессия источника тяги, входящего в  $L$ -й контур, Па;

$h_{e,j}$  – депрессия активного регулятора, работающего без переключки в  $j$ -й ветви  $L$ -го контура, Па.

Знак «плюс» перед слагаемыми во втором уравнении системы (13) берется, если направление работы вентиляторов совпадает с направлением обхода контуров, знак «минус», если не совпадает.

Решение системы (13) позволяет оценить влияние активного регулятора на вентиляционную сеть в целом. При этом следует иметь в виду, что работа активного регулятора без переключки накладывает некоторые особенности на определение распределения потоков воздуха на основе использования системы уравнений (13). В существующих стандартных программах не предусмотрены варианты введения в расчет подобного типа регуляторов. Поэтому для определения искомых расходов воздуха необходимо в  $j$ -й ветви к депрессии регулятора  $h_{e,j}$  прибавлять депрессию выработки  $h_{выр}$ , где установлен регулятор. Однако в случае последующего изменения режима его работы такое решение необходимо выполнять на каждом очередном шаге регулирования. Упростить решение можно, если использовать принцип взаимосвязанности потоков воздуха.

Пусть задан базовый вектор  $q_0 = \{q_{1,0}, q_{2,0}, \dots, q_{n,0}\}$ , компоненты которого являются решением системы уравнений (13) и соответствуют распределению воздуха в вентиляционной сети на момент, когда  $h_{e,j} = 0$ . Поскольку расход воздуха в  $i$ -й выработке является функцией изменяющейся депрессии активного регулятора, установленного в  $j$ -й

ветви, то, раскладывая  $q_i$ ,  $i = \overline{1, n}$  в ряд Маклорена по изменяющемуся параметру  $h_{e,j}$ , получим:

$$q_i = q_{i,0} + h_{e,j} \frac{dq_i}{dh_{e,j}} + \frac{1}{2!} h_{e,j}^2 \frac{d^2 q_i}{dh_{e,j}^2} + \dots + \frac{1}{r!} h_{e,j}^r \frac{d^{(r)} q_i}{dh_{e,j}^{(r)}}; i = \overline{1, n}, \quad (14)$$

где  $q_{i,0}$  – расход воздуха в  $i$ -й управляемой выработке до изменения депрессии в  $j$ -й управляющей ветви, м<sup>3</sup>/с;

$h_{e,j}$  – текущая величина изменяющейся депрессии в  $j$ -й ветви, Па.

Практика расчетов показывает, что ряд (14) является знакопеременным, сходимость которого обеспечивается при выполнении условия:

$$h_{e,j} < r \left| \frac{d^{(r-1)} q_i}{dh_{e,j}^{(r-1)}} \right| \left/ \left| \frac{d^{(r)} q_i}{dh_{e,j}^{(r)}} \right| \right|. \quad (15)$$

Чтобы определить неизвестные производные, входящие в выражения (14) и (15), продифференцируем систему уравнений (13) по переменному параметру  $h_{e,j}$ . Получим:

$$\begin{cases} \sum_{i \in S} \frac{dq_i}{dh_{e,j}} = 0; \\ \sum_{i \in L} 2R_i q_i \frac{dq_i}{dh_{e,j}} = \pm \frac{dh_L}{dh_{e,j}} \pm 1; j = \overline{1, n}. \end{cases} \quad (16)$$

Подставляя вместо  $R_i$  и  $q_i$  исходные базовые значения, получим линейную систему уравнений, решая которую, находим численные значения первых производных. После повторного дифференцирования будем иметь:

$$\begin{cases} \sum_{i \in S} \frac{d^2 q_i}{dh_{e,j}^2} = 0; \\ \sum_{i \in L} 2R_i q_i \frac{d^2 q_i}{dh_{e,j}^2} + \sum_{i \in L} 2R_i \left( \frac{dq_i}{dh_{e,j}} \right)^2 = \pm \frac{d^2 h_L}{dh_{e,j}^2}; j = \overline{1, n}. \end{cases} \quad (17)$$

Аналогичными подстановками система (17) приводится к линейному виду относительно вторых производных. При этом, вместо  $dq_i / dh_{e,j}$  подставляются ранее найденные их численные значения. Продолжая дифференцирование, или используя зависимость (9), можно формировать необходимые системы уравнений для вычисления производных любого порядка. Приемлемая точность расчетов достигается при вычислении трех-четырёх членов разложения в уравнении (14). Ошибка в вычислениях, в силу того, что ряд знакопеременный, не превысит по абсолютной величине первого из отброшенных членов.

Обобщая изложенное, заметим, что для ветвей с параллельным типом связи характерным является условие  $dq_i / dh_{e,j} < 0$ . Это говорит о том, что с увеличением депрессии активного регулятора в  $j$ -й ветви расход воздуха в  $i$ -й управляемой выработке будет уменьшаться. Для ветвей с последовательным типом связи справедливо условие  $dq_i / dh_{e,j} > 0$ . В этом случае расход воздуха в  $i$ -й управляемой выработке будет увеличиваться при увеличении депрессии активного регулятора в  $j$ -й ветви. Если  $dq_i / dh_{e,j} = 0$ , то влияние на  $i$ -ю ветвь отсутствует.

Таким образом, предлагаемый подход к оценке влияния активных регуляторов на изменение расходов воздуха в системе подземных выработок позволяет получать не только количественные данные о протекающих в шахтной вентиляционной сети изменениях, но и оценить их с качественной стороны.

### 3. Построение характеристики взаимосвязанности потоков на основе формулы Лагранжа.

В силу жесткой взаимосвязанности потоков в вентиляционном графе изменение аэродинамической характеристики пассивного регулятора в  $j$ -й ветви вызовет изменение потокораспределения в любом элементе вентиляционной схемы. Для парных связей эта зависимость имеет вид  $q_i = f(R_j)$ . Т.к. данная функция является непрерывной и имеет непрерывную производную, что вытекает из анализа системы уравнений (1), то для двух различных значений  $R_j$  при монотонном возрастании или убывании функции расхода воздуха в силу формулы Лагранжа будет иметь место равенство:

$$\frac{q_i(R_{j,\kappa}) - q_i(R_{j,\eta})}{R_{j,\kappa} - R_{j,\eta}} = f'(R_\xi), \quad (18)$$

где  $q_i(R_{j,\eta})$ ;  $q_i(R_{j,\kappa})$  – начальное и конечное значение расходов воздуха в  $i$ -й ветви, соответствующее начальному и конечному значениям сопротивления пассивного регулятора в  $j$ -й ветви, м<sup>3</sup>/с;

$f'(R_\xi)$  – производная от функции расхода, соответствующая некоторому значению сопротивления  $R_\xi$  в промежутке между  $R_{j,\eta}$  и  $R_{j,\kappa}$ .

Если на некоторый момент времени в процессе функционирования вентиляционной системы задано начальное воздухораспределение  $q_i(R_{j,\eta})$ , соответствующее исходному значению сопротивлений выработок, то при изменении  $j$ -го сопротивления на некоторую величину новое значение расхода воздуха может быть найдено из условия (18), т.е.:

$$q_i(R_{j,\kappa}) = q_i(R_{j,\eta}) + f'(R_\xi)(R_{j,\kappa} - R_{j,\eta}). \quad (19)$$

Таким образом, выражение (19) является уравнением взаимосвязанности вентиляционных потоков и с его помощью при известных значениях  $f'(R_\xi)$ , где  $R_{j,\eta} < R_\xi < R_{j,\kappa}$ , можно оценить влияние  $j$ -го элемента на  $i$ -й управляемый поток воздуха. В то же время, в существующей технической литературе нет приемлемых зависимостей для определения  $f'(R_\xi)$ . Последние вычисляются в каждом конкретном случае, исходя из общих свойств описываемого объекта исследования и условия задачи.

Учитывая, что все изменения, протекающие в вентиляционной сети, взаимосвязаны, можно предположить, что отношение производных, соответствующих базовому состоянию сети, к производным на промежутке при изменении  $R_j$  будет изменяться по одной и той же закономерности для всех ветвей исходной системы независимо от ее сложности. Поскольку геометрическая интерпретация производной в точке равна тангенсу угла наклона касательной в данной точке, а производная на промежутке соответствует тангенсу угла наклона стягивающей хорды (Рис. 1), то высказанные предположения могут быть записаны следующим образом:

$$\frac{tg\beta_i}{tg\alpha_j} = f(R_j). \quad (20)$$

$$\text{Здесь } tg\alpha_i = \left. \frac{dq_i}{dR_j} \right|_{R_j = R_{j,\eta}}; \quad tg\beta_i = \left. \frac{dq_i}{dR_j} \right|_{R_j = R_\xi, R_{j,\eta} < R_\xi < R_{j,\kappa}}.$$

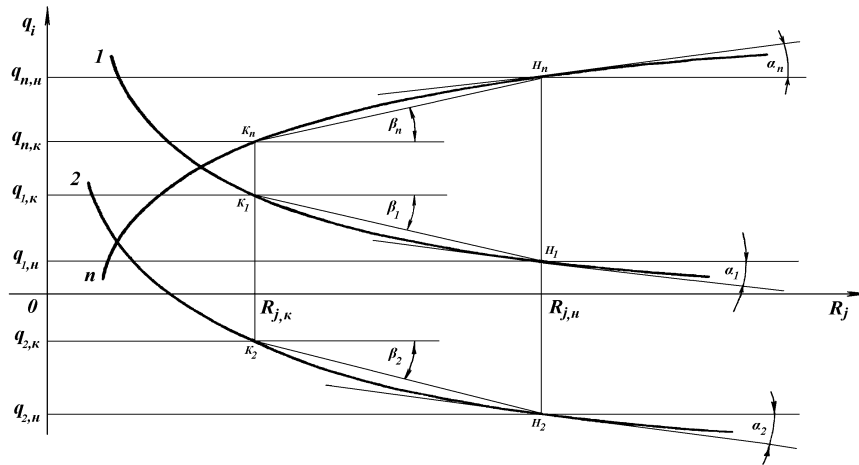


Рис. 1. Отображение влияния  $j$ -го регулятора на характер изменения расходов воздуха в управляемых ветвях

С целью установления закономерности изменения отношения  $tg\beta_i/tg\alpha_i$  в зависимости от изменения сопротивления регулятора  $R_j$   $j$ -й ветви была проведена серия экспериментов, результаты которой представлены на графике рис. 2.

Расчеты вентиляционных сетей разной топологической сложности и разной размерности показали, что условие (20) выполняется наилучшим образом, если в качестве исходной информации принимается базовое распределение потоков при заданном сопротивлении  $j$ -го регулятора  $R_j = 1,0$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>. Стабильность отношения  $tg\beta_i / tg\alpha_i$  возрастает с ростом аэродинамического сопротивления  $R_j$  влияющей ветви. Существенный разброс точек около среднего значения наблюдается при  $R_j < 0,001$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>.

Нестабильность отношения производных свидетельствует о том, что интенсивность изменения расходов воздуха для различных ветвей, входящих в  $K$ -й узел вентиляционной схемы будет существенно отличаться друг от друга. Этим обстоятельством можно объяснить тот факт, что при малых значениях  $R_j$  может нарушиться монотонность убывания или возрастания функции  $q_i = f(R_j)$ .

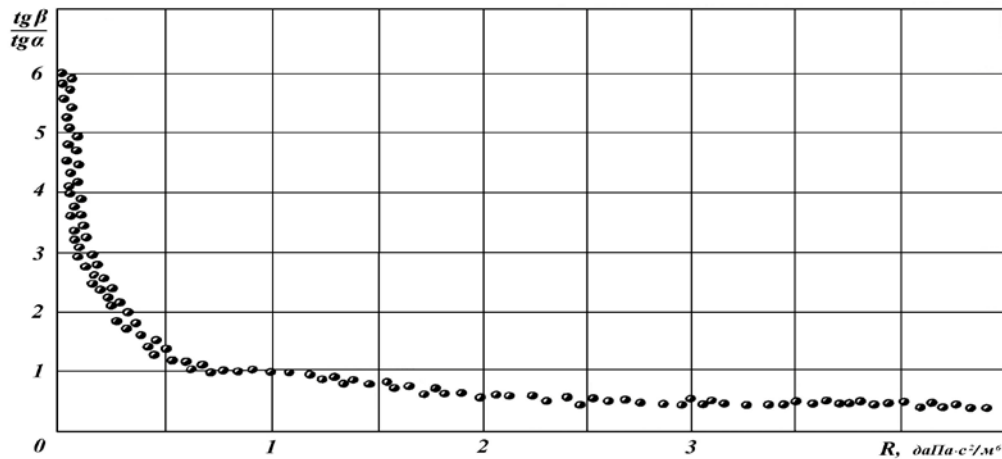


Рис. 2. Зависимость отношения  $tg\beta / tg\alpha$  от изменения сопротивления регулятора

Действительно, для любого  $K$ -го узла расчетной вентиляционной схемы является справедливым равенство:

$$\sum_{i=1}^n (dq_i/dR_j) = 0. \quad (21)$$

Чтобы равенство (21) выполнялось, производные должны быть разных знаков. Поскольку при изменении  $R_j$  принцип пропорциональности для нелинейных систем не выполняется, то сумма численных значений производных в узле будет равна нулю только в том случае, если интенсивность изменения потоков воздуха для различных ветвей будет различной. А т.к. с ростом  $R_j$  в силу нелинейности функции  $q_i = f(R_j)$  меняется и скорость изменения функции, то возможны ситуации, когда производные от расходов воздуха для отдельных ветвей в определенном интервале изменения  $q_i$  могут изменять свой знак на обратный. А это равносильно появлению локальных максимумов или минимумов на кривой изменения  $q_i$ . Указанные особенности обусловили необходимость ограничения использования зависимости (19) для построения характеристики взаимосвязанности минимальным значением  $R_j \geq 0,001$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>.

Начиная с  $R_j \geq 0,01$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup> и для каждого последующего увеличения сопротивления, отношения  $tg\beta_i / tg\alpha_i$  с незначительными вариациями колеблются около среднего значения. По мере увеличения  $R_j$  уменьшается разброс точек, что свидетельствует о правильности выбора исходных предпосылок для построения функциональной зависимости между отношением производных, с одной стороны, и изменяющимся аэродинамическим сопротивлением влияющей ветви, с другой.

Обработка результатов по методу средних показала, что зависимость  $tg\beta_i / tg\alpha_i$  при изменении  $R_j$  в пределах от 0,1 до 100 даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup> достаточно хорошо описывается уравнением:

$$\frac{tg\beta_i}{tg\alpha_i} = 74,28 \exp(-4,307 R_j^{0,14}). \quad (22)$$

Т.к.  $f'(R_\xi) = tg\beta$ , то выражение (19) с учетом (20) преобразуется к виду:

$$q_i = q_{i,n} + 74,28 \frac{dq_i}{dR_j} (R_j - 1) \exp(-4,307 R_j^{0,14}), \quad (23)$$

где  $q_{i,n}$  – начальный базовый расход воздуха в  $i$ -й выработке, соответствующей значению  $R_j = 1,0$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>.

Неизвестные значения производных  $dq_i/dR_j$  определяются для базового состояния сети в соответствии с (7).

Использование зависимости (23) для оценки изменения расходов воздуха в  $i$ -й управляемой ветви эффективно для угольных шахт, сопротивления выработок которых достаточно велики. Что касается рудников, то, ввиду больших поперечных сечений, наличия большого количества параллельных ветвей и ди-агональных элементов, аэродинамические сопротивления выработок составляют малые величины и колеблются в пределах от 0,00001 до 0,01 даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>. Поэтому использование зависимости (23) для таких условий является нецелесообразным.

Поскольку для базовых расходов воздуха  $tg\alpha_i = const$ , из графика (Рис. 2) следует, что по мере асимптотического приближения функции к вертикальной оси резко возрастает величина отношения  $tg\beta_i / tg\alpha_i$ , что и приводит в процес-

се использования формулы (23) к ошибкам в расчетах при малых величинах  $R_j$ .

На графике рис. 3 представлены результаты изменения значения отношения  $f'(R_\xi) / f'(R_{j,n})$  от изменения сопротивления регулятора  $R_j$  в пределах от 0,001 до

3 даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup> [11]. Ось абсцисс является натуральным логарифмом от величины сопротивления регулятора  $R_{4,8}$ .

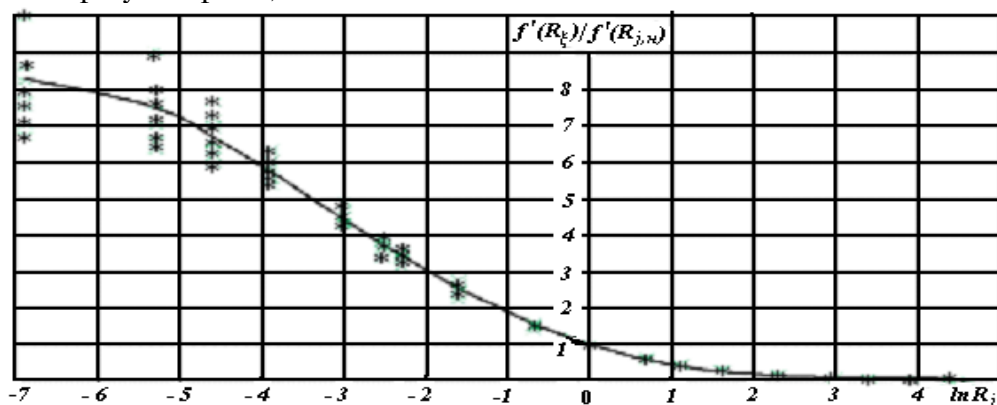


Рис. 3. Логарифмическая зависимость отношения  $f'(R_\xi)/f'(R_{j,n})$  от изменения сопротивления регулятора  $R_j$

Из графика следует, что отношение производной  $f'(R_\xi)$  к производной в базовой точке  $f'(R_{j,n})$ , соответствующей состоянию сети при  $R_{j,n}=1,0$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>,  $i = \overline{1, n}$  изменяется в ходе изменения  $R_j$  по одному и тому же закону для всех ветвей вентиляционной системы, что позволяет и в случае малых величин изменения сопротивления регуляторов получить соответствующие зависимости для оценки влияния управляющей ветви на управляемые вентиляционные потоки.

Для интерполяции экспериментальных данных был применен метод наименьших квадратов [12]. В качестве аппроксимирующей функции был выбран полином четвертой степени, позволяющий достаточно точно описать зависимость отношения  $f'(R_\xi)/f'(R_{j,n})$  от изменения сопротивления регулятора  $R_j$ .

В силу того, что недостатком аппроксимации полиномом является расхождение с экспериментальными данными на концах диапазона (в данном случае при  $R_{4,8} > 50$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>), а также в силу зависимости отношения  $f'(R_\xi)/f'(R_{j,n})$  от изменения сопротивления регулятора  $R_j$  близкой к линейной на интервале  $10 \leq R_j < 100$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>, то диапазон изменения регулятора был принят равным  $0,001 < R_j < 1$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>. В итоге получена зависимость, которая описывается уравнением вида:

$$f'(R_\xi)/f'(R_{j,n}) = (1 - 0,714 \ln R_j + 0,163 (\ln R_j)^2 - (6,56 \times 10^{-4}) \cdot (\ln R_j)^3 - (3,47 \times 10^{-3}) (\ln R_j)^4). \quad (24)$$

Т.к.  $f'(R_\xi) = tg \beta_i$ , то выражение (19) с учетом (20) преобразуется к виду:

$$q_i = q_{i,n} + [1 - 0,714 \ln R_j + 0,163 (\ln R_j)^2 - (6,56 \times 10^{-4}) \cdot (\ln R_j)^3 - (3,47 \times 10^{-3}) \cdot (\ln R_j)^4] \cdot \frac{dq_i}{dR_j} \cdot (R_j - 1). \quad (25)$$

Полученная зависимость (25) позволяет определять величину нового расхода воздуха в любой  $i$ -й ветви расчетной схемы при изменении аэродинамического сопротивления регулятора  $R_j$  в заданном диапазоне без необходимости решения многомерной нелинейной системы уравнений.

Придавая аэродинамическому сопротивлению регулятора  $R_j$  достаточно малое приращение, процесс дифференцирования и вычисления базовых производных  $\frac{dq_i}{dR_j}$  можно

осуществлять с достаточной для практики точностью по формуле:

$$\frac{dq_i}{dR_j} \cong \frac{q_{i,n} - q_{i,k}}{R_{j,n} - R_{i,k}}, \quad (26)$$

где  $q_{i,n}$  – базовый расход воздуха в  $i$ -й выработке при  $R_{j,n} = 1,0$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>, м<sup>3</sup>/с;

$q_{i,k}$  – расход воздуха в  $i$ -й выработке при  $R_{j,k} = 0,95$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>, м<sup>3</sup>/с.

Сравнительные расчеты, выполненные для различных вентиляционных систем, показали, что аппроксимирующее уравнения (23) и (25) с достаточной для практики точностью характеризует связанность потоков воздуха в шахтной вентиляционной сети в широком диапазоне изменения аэродинамического сопротивления влияющей ветви. Их использование повышает эффективность оценки состояния распределения воздуха в сложных вентиляционных системах, поскольку отпадает необходимость на каждом шаге регулирования решать многомерные нелинейные системы уравнений. При этом следует обратить внимание на то, что производные  $dq_i/dR_j$ ,  $j = \overline{1, p}$  являются условиями качественной оценки изменений, протекающих в вентиляционной сети под воздействием  $j$ -го регулятора. По их знаку легко выделить ветви, в которых расход воздуха будет убывать или возрастать. Если  $\frac{dq_i}{dR_j} > 0$ , то в такой ветви с увеличением  $R_j$  будет увеличиваться и расход воздуха, что характеризует условно параллельную связь управляющей  $j$ -й ветви с управляемым потоком воздуха в  $i$ -й ветви. При  $\frac{dq_i}{dR_j} < 0$  результат будет противоположным, что характеризует условнопоследовательную связь регулятора с управляемым потоком воздуха.

В соответствии с формулой Лагранжа для функций многих переменных уравнение взаимосвязанности (23) легко обобщается для условия одновременного изменения любого числа аэродинамических параметров в вентиляционной сети и принимает вид:

$$q_i = q_{i,n} + \sum_{j=1}^p 74,28 \frac{dq_i}{dR_j} (R_j - 1) \exp(-4,307 R_j^{0,14}). \quad (27)$$

Аналогично для зависимости (25)

$$q_i = q_{i,n} + \sum_{j=1}^p [1 - 0,714 \ln R_j + 0,163 (\ln R_j)^2 - (6,56 \times 10^{-4}) \cdot (\ln R_j)^3 - (3,47 \times 10^{-3}) \cdot (\ln R_j)^4] \cdot \frac{dq_i}{dR_j} \cdot (R_j - 1). \quad (28)$$

Алгоритм расчета на основе зависимостей (27) и (28) сводится к следующему. Вначале рассчитывается базовое воздухораспределение  $q_{i,n}, i = 1, 2, \dots, n$  для условия, когда все переменные  $R_j = 1,0$  даПа·с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>. После определения базового состояния последовательно находятся производные  $dq_i/dR_j$  по всем переменным параметрам  $R_j, j = 1, 2, \dots, p$ .

Рассмотрим расчетную вентиляционную схему, представленную на рис. 4. Требуется найти функциональные зависимости для определения влияния вентилятора, установленного в ветви 4-6 и работающего без перемычки, на распределение расходов воздуха в сети. Исходные данные к расчетной схеме приведены в таблице 1. Характеристики главных вентиляторов заданы в виде уравнений:  $h_1 = 2347 - 0,15 \cdot q_{38}^2$ ;  $h_2 = 2870 - 0,36 \cdot q_{79}^2$ .

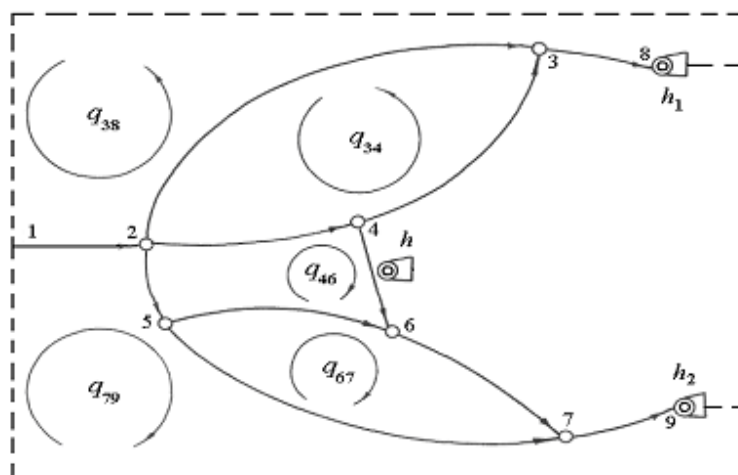


Рис. 4. Расчетная пятиконтурная вентиляционная сеть

Таблица 1

Исходные данные к расчетной схеме (Рис. 4)

Код ветви	$R, \text{Н}\cdot\text{с}^2/\text{м}^8$	$Q, \text{м}^3/\text{с}$	Код ветви	$R, \text{Н}\cdot\text{с}^2/\text{м}^8$	$Q, \text{м}^3/\text{с}$
1-2	0,05	120	4-6	0,4	10
2-3	0,2	50	5-6	0,4	20
2-4	0,4	30	5-7	1,15	20
2-5	0,15	40	6-7	0,333	30
4-3	0,35	20	7-9	0,22	50
3-8	0,08	70			

Чтобы оценить влияние активного регулятора, установленного в ветви 4-6, на характер изменения расходов воздуха в расчетной вентиляционной схеме, воспользуемся условием взаимосвязанности вида (14), в состав которой входят производные. Для их определения составим систему уравнений, описывающих заданную расчетную схему:

$$\begin{cases} R_{12}(q_{38} + q_{79})^2 + R_{23}(q_{38} - q_{43})^2 + R_{38}q_{38}^2 = 2347 - 0,15q_{38}^2; \\ R_{24}(q_{43} + q_{46})^2 + R_{43}q_{43}^2 - R_{23}(q_{38} - q_{43})^2 = 0; \\ R_{24}(q_{43} + q_{46})^2 + R_{46}q_{46}^2 - R_{56}(q_{67} - q_{46})^2 - R_{25}(q_{79} - q_{46})^2 = h; \\ R_{56}(q_{67} - q_{46})^2 + R_{67}q_{67}^2 - R_{57}(q_{79} - q_{67})^2 = 0; \\ R_{12}(q_{38} + q_{79})^2 + R_{25}(q_{79} - q_{46})^2 + R_{79}q_{79}^2 + R_{57}(q_{79} - q_{67})^2 = 2870 - 0,36q_{79}^2, \end{cases} \quad (30)$$

где  $q_{43}, q_{38}, q_{46}, q_{67}, q_{79}$  – независимые расходы воздуха.

В третье уравнение системы (30) в соответствии с условием задачи введен изменяющийся параметр  $h$ .

Продифференцировав данную систему по изменяющемуся параметру  $h$  после соответствующих подстановок вместо  $R$  и  $Q$  их базовых значений из таблицы 1, получим линейную систему уравнений относительно определяемых производных:



$$\left\{ \begin{array}{l} 64,2 \frac{dq_{38}}{dh} - 20 \frac{dq_{43}}{dh} + 12 \frac{dq_{79}}{dh} = 0; \\ - 20 \frac{dq_{38}}{dh} + 58 \frac{dq_{43}}{dh} + 24 \frac{dq_{46}}{dh} = 0; \\ 24 \frac{dq_{43}}{dh} + 60 \frac{dq_{46}}{dh} - 16 \frac{dq_{67}}{dh} - 12 \frac{dq_{79}}{dh} = 1; \\ - 16 \frac{dq_{46}}{dh} + 81,98 \frac{dq_{67}}{dh} - 46 \frac{dq_{79}}{dh} = 0; \\ 12 \frac{dq_{38}}{dh} - 12 \frac{dq_{46}}{dh} - 46 \frac{dq_{67}}{dh} + 128 \frac{dq_{79}}{dh} = 0. \end{array} \right. \quad (31)$$

Решая систему, находим производные первого порядка. Производные более высокого порядка вычисляются дальнейшим последовательным дифференцированием выражения (30) или путем использования формулы (9). В таблице 2 представлены результаты этих расчетов.

Используя данные таблицы 2 и имея в виду (14), можно составить расчетные формулы по определению расхода воздуха в любом элементе рассматриваемой схемы в случае изменения давления в ветви 4-6.

Таблица 2

**Результаты расчета производных**

Код ветви	Базовый расход, м <sup>3</sup> /с	Производные от расходов		
		$\frac{dq}{dh} \cdot 10^3$	$\frac{d^2q}{dh^2} \cdot 10^6$	$\frac{d^3q}{dh^3} \cdot 10^9$
1,2	120	0,879	- 4,257	3,503
2,3	50	7,095	0,708	0,587
2,4	30	12,810	-7,829	11,620
2,5	40	-19,026	2,864	-8,709
3,8	70	-4,735	0,199	-1,779
4,3	20	-11,830	-0,509	-2,366
4,6	10	24,640	-7,319	13,991
5,6	20	-16,680	0,314	-7,287
5,7	20	-2,344	2,549	-1,422
6,7	30	7,958	-7,005	6,703
7,9	50	5,614	-4,456	5,282

Например, для независимых расходов с точностью до четырех членов разложения будем иметь следующие функциональные зависимости:

$$\begin{aligned} q_{43} &= 20 - 11,830 \cdot 10^{-3} h - 0,509 \cdot 10^{-6} \frac{h^2}{2} - 2,366 \cdot 10^{-9} \frac{h^3}{6}; \\ q_{38} &= 70 - 4,735 \cdot 10^{-3} h + 0,199 \cdot 10^{-6} \frac{h^2}{2} - 1,779 \cdot 10^{-9} \frac{h^3}{6}; \\ q_{46} &= 10 + 2,464 \cdot 10^{-3} h - 7,319 \cdot 10^{-6} \frac{h^2}{2} + 13,991 \cdot 10^{-9} \frac{h^3}{6}; \end{aligned} \quad (32)$$

$$q_{67} = 30 + 7,958 \cdot 10^{-3} h - 7,005 \cdot 10^{-6} \frac{h^2}{2} + 6,703 \cdot 10^{-9} \frac{h^3}{6};$$

$$q_{79} = 50 + 5,614 \cdot 10^{-3} h - 4,456 \cdot 10^{-6} \frac{h^2}{2} + 5,282 \cdot 10^{-9} \frac{h^3}{6}.$$

При определении депрессии вентиляторов главного проветривания в ходе изменения  $h$  необходимо в уравнения характеристики вместо  $q_{38}$  и  $q_{79}$  подставить их значения, выраженные через соответствующие зависимости согласно (32). В итоге получим:

$$h_1 = 2347 - 0,15 \left( 70 - 4,735 \cdot 10^{-3} h + 0,199 \cdot 10^{-6} \frac{h^2}{2} - 1,779 \cdot 10^{-9} \frac{h^3}{6} \right)^2;$$

$$h_2 = 2870 - 0,36 \left( 50 + 5,614 \cdot 10^{-3} h - 4,456 \cdot 10^{-6} \frac{h^2}{2} + 5,282 \cdot 10^{-9} \frac{h^3}{6} \right)^2.$$

Расходы воздуха по остальным ветвям заданной схемы находятся аналогично. Оценка точности расчета по невязкам депрессии в контурах показывает, что погрешность в вычислениях на границах интервалов изменения  $h = \pm 300$  Па не превышает 5%. Повысить точность расчета можно увеличением числа членов разложения в полученных зависимостях.

**Выводы.** Выполненные исследования показали, что на основе применения рядов Тейлора, Маклорена и формулы Лагранжа могут быть построены функциональные зависимости для оценки влияния изменяющихся аэродинамических параметров одного или нескольких, одновременно действующих, регуляторов на распределение потоков воздуха в сложных вентиляционных сетях. Установлено новое свойство вентиляционной системы, заключающееся в том, что численные характеристики отношений производных в управляемых потоках при изменении на заданном промежутке работы регулятора в управляющей ветви к производным тех же потоков, соответствующих базовому состоянию вентиляционной сети, могут быть представлены в виде экспоненциальной (22) или логарифмической (24) зависимостей.

Изложенный подход к анализу сложных вентиляционных сетей позволяет дать не только качественную оценку возмущающего воздействия пассивных или активных регуляторов на изменение расходов воздуха в управляемых ветвях, но и получить количественную оценку по определению изменения расхода воздуха в любом управляемом элементе вентиляционной сети при изменении аэродинамических характеристик отдельных регуляторов или их группы, входящих в систему управления вентиляцией.

#### Примечания:

1. Абрамов Н.Н. Теория и методика расчета систем подачи и распределения воды. М.: Стройиздат, 1972. 288 с.
2. Абрамов Ф.А., Тянь Р.Б., Потемкин В.Я. Расчет вентиляционных сетей шахт и рудников. М.: Недра, 1978. 232 с.
3. Цой С., Рогов Е.И. Основы теории вентиляционных сетей. Алма-Ата: Наука, 1965. 283 с.
4. Цой С. Автоматическое управление вентиляционными системами шахт. Алма-Ата: Наука, 1975. 336 с.
5. Рязанцев Г.К. Устойчивость и управляемость шахтных вентиляционных систем. Алма-Ата: Наука, 1978. 276 с.
6. Бойко В.А., Кременчуцкий Н.Ф. Основы теории расчета вентиляции шахт. М.: Недра, 1978. 280 с.
7. Бойко В.А., Петречук А.А., Хомасуридзе В.Д. Взаимосвязанность расходов воздуха параллельных выработок при отрицательном регулировании // Изв. вузов. Горный журнал. 1974. № 11. С. 63–69.

8. Левицкий Ж.Г. Аэромеханика вентиляционных потоков. Караганда: КарГТУ, 2003. 228 с.

9. Левицкий Ж.Г., Аманжолов Ж.К., Нургалиева А.Д. Взаимодействие потоков воздуха в зоне влияния активного регулятора // Вестник КузГТУ. Кемерово: КузГТУ. 2011. № 3. С. 3–7.

10. Левицкий Ж.Г., Аманжолов Ж.К., Нургалиева А.Д. Активный регулятор и его влияние на распределение расхода воздуха в сложной вентиляционной сети // Безопасность труда в промышленности. Москва. 2012. № 5. С. 50–53.

11. Левицкий Ж.Г., Соколов А.В. Приложение теоремы Лагранжа к анализу сложных вентиляционных систем // Труды университета. Караганда: КарГТУ. 2011. № 1 (42). С. 50–54.

12. Тарасевич Ю.Ю. Численные методы на Mathcad'e. Астрахань: АГПУ, 2003. 70 с.

УДК 622.411.332 (574.31)

### **Взаимосвязанность воздушных потоков в сложных вентиляционных системах**

<sup>1</sup> Жорж Георгиевич Левицкий

<sup>2</sup> Журсын Канапиевич Аманжолов

<sup>3</sup> Асель Данияловна Нургалиева

<sup>1-3</sup> Карагандинский государственный технический университет, Казахстан  
100026, Бульвар Мира 56, Караганда

<sup>1</sup> Доктор технических наук, профессор

E-mail: m611adn@mail.ru

<sup>2</sup> Кандидат технических наук, доцент

E-mail: m611adn@mail.ru

<sup>3</sup> Кандидат технических наук, старший преподаватель

E-mail: m611adn@mail.ru

**Аннотация.** В статье изложены результаты исследований по изучению закономерности взаимной связи воздушных потоков в сложных вентиляционных системах. Предлагается использовать ряды Тейлора, Маклорена и формулу Лагранжа для построения функциональных зависимостей по оценке влияния изменяющихся аэродинамических параметров одного или нескольких, одновременно действующих, регуляторов на распределение потоков воздуха в подземных выработках.

**Ключевые слова:** вентиляционная сеть; взаимосвязанность; расход воздуха; депрессия; регулятор.

## Biological Sciences

### Биологические науки

UDC 57

#### Temirtau Dust Chronic Exposure on Experimental Animals

<sup>1</sup>Ludmila T. Bazeluk

<sup>2</sup>Nazira M. Duzbaeva

<sup>3</sup>Gulnara R. Khanturina

<sup>1</sup>National Centre of Hygiene and Occupational Diseases MH of RK, Kazakhstan

Dr. (Biology), Professor

<sup>2</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan

28, University street, Karaganda, 100028

PhD, Associate Professor

E-mail: nazira.71@mail.ru

<sup>3</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan

28, University street, Karaganda, 100028

Dr. (Biology), Associate Professor

E-mail: gkhanturina@gmail.com

**Abstract.** The article presents cytomorphological research of rats' bronchoalveolar fluid, gaster, thyroid, liver and kidneys cells. The experimental results showed that cytotoxic effect on rats' of both sexes was observed during inhalation of Timirtau (Republic of Kazakhstan) dust in the dose of 0.15 mg/mL for the period of 4 months.

**Keywords:** dust; dose; cytomorphology; rats; primer; bronchoalveolar lavage; gaster; thyroid; liver; kidneys.

**Введение.** Горнодобывающая отрасль промышленности Казахстана остается в числе приоритетных по значимости для экономики страны и по занятости в ней трудоспособного населения.

Одним из основных загрязнителей при открытых разработках является пыль, которая образуется на всех основных технологических процессах при бурении, взрывных работах, экскавации, работе автотранспорта. Кроме того, определенное значение имеет непосредственно сдувание пыли с бортов карьера, с внешних отвалов, а также процессы выветривания характерного для Центрального Казахстана [1, 2].

Известно, что общие механизмы адаптации организма к любым неблагоприятным факторам формируются с участием клеточных и общих регуляторных механизмов, реализуясь в той или иной форме за счет ауторегуляторных механизмов эффектного звена на локальном уровне.

По мнению многих авторов, в основе политропного действия промышленных пылей на организм, лежит проникновение мелкодисперсных частиц в общий кровоток через стенки легочных вен, вокруг которых они откладываются в большом количестве и постепенно продвигаются до эндотелия сосудов. Кроме того, наблюдаются случаи гематогенного метастазирования пылевых частиц во внутренние органы из распавшихся пневмокониотических очагов [3, 4].

Особая значимость в последние десятилетия придается изучению отдаленных последствий, когда организм снижает способность к приспособлению за счет нарушения тех или иных функций или структур, что выражается в увеличении объема мутационного груза в популяции и генетических изменениях в будущих поколениях [5, 6].

В первую очередь, это обусловлено отсутствием системы, способной достаточно эффективно обеспечить качественную и количественную комплексную характеристику влияния вредных факторов при открытых разработках на состояние работающих и на состояние здоровья населения близлежащих территорий. Нет гигиенических исследований

учитывающих механизм суммарного влияния неблагоприятных производственных факторов и окружающей среды и оценки их биологической активности. В связи с чем, необходимо в научном плане совершенствование методов выявления всех неблагоприятных факторов, необходима разработка методической основы экспериментального тестирования ведущих факторов и обоснование их критериев воздействия, особенности воздействия малых доз ксенобиотиков при хроническом воздействии на организм.

Целью нашей работы явилось изучение длительного ингаляционного воздействия пыли г.Темиртау на организм животных в условиях эксперимента.

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальные исследования проведены на беспородных крысах самцах и самках массой 200–230 г. Всего использовалось 48 животных, содержащих в виварии при естественном световом режиме на стандартной диете со свободным доступом к воде. Доза ингаляционного введения вводимой пыли составила 0,15 мг/мл, сроком – 4 месяца.

Содержание в пыли органических веществ г.Темиртау (теплый период) превысило ПДК по минеральным маслам в 1,10 раза, по сажи в 8 раз, по ксилолу в 1,5 раза, формальдегиду в 7 раз, фенолу в 1,5 раза, бенз(а)пирену в 4 раза. По содержанию в пыли металлов превысило ПДК по железу в 1,5 раза, ИЗА составило 31,2 что соответствует высокому уровню загрязнения атмосферного воздуха.

В холодный период содержание органических веществ составило выше ПДК по сажи в 7 раз, бенз(а)пирену в 3,4 раза. По содержанию в пыли металлов превысило ПДК по свинцу в 3,2 раза, что свидетельствует о необходимости расчета риска здоровью населения. Также превышение отмечено по железу в 1,5 раза, по марганцу в 1,2 раза и по кадмию в 1,1 раза соответственно, ИЗА составило 22, что соответствует высокому уровню загрязнения атмосферного воздуха.

По истечении срока эксперимента у животных под слабым эфирным наркозом вскрывали мышцы передней поверхности шеи, выделяли трахею, вводили в ее просвет стальную иглу, которую фиксировали лигатурой. Через иглу в легкие вводили дробно 5 мл физиологического раствора и тут же отсасывали перфузат. Такая методика позволила получить бронхоальвеолярные смывы, не содержащие примеси крови. Центрифугирование проводили в течение 10 минут, при 2000 оборотов в минуту, надосадочную жидкость выливали, а из осадка делали мазки. С желудка, печени, щитовидной железы и почек делали мазки-отпечатки, которые высушивали при комнатной температуре. Мазки окрашивали по Романовскому-Гимза. При микроскопировании подсчитывали 200 клеток с каждого мазка. Оценку значимости результатов проводили по критерию Стьюдента. При постоянном уровне значимости ( $p \geq 0,05$ ) [7]. Количество анализов 576.

**Результаты и обсуждение.** При 4-х месячной ингаляционной заправке пылью г.Темиртау у самок в БАЛе обнаружено снижение количества альвеолярных макрофагов (АМ) в 2,8 раза и повышение количества дегенерированных альвеолярных макрофагов (ДАМ) в 3,4 раза, количество дегенерированных цилиндрических эпителиальных клеток повышено на 61% и микрофлоры в 13,3 раза. У самцов отмечено снижение количества АМ в 8,6 раза и повышение ДАМ в 5,6 раза, микрофлоры в 29,4 раза (табл.1).

Таблица 1.

**Цитоморфологические показатели (%) клеток бронхоальвеолярного лаважа (БАЛ) крыс при ингаляционной заправке пылью г.Темиртау в дозе 0,15 мг/м<sup>3</sup> в сроки 4 месяца (n=48; M±m)**

Группы животных	НЛ	ДНЛ	АМ	ДАМ	Цилиндрические		Эозино-филы	Микро-флора
					Норма	Дегенерированные		
Контроль самки n = 12	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00	78,60 ± 2,63	17,96 ± 2,45	1,42 ± 0,92	2,02 ± 0,55	0,0 ± 0,00	2,10 ± 0,00
Контроль самцы n = 12	0,46 ± 0,18	0,50 ± 0,18	79,25 ± 3,51	16,21 ± 1,62	3,21 ± 0,37	0,37 ± 0,14	0,0 ± 0,00	2,83 ± 0,41

Пыль самки n=12	0,03± 0,6	0,0± 0,00	27,80± 6,28*	60,96± 7,62*	0,0 ± 0,00	3,25± 0,37*	6,96± 2,35	27,92± 3,69*
Пыль самцы n=12	0,0± 0,00	0,0±0,0 0	9,24±1,8 4 <sup>0</sup>	90,76±3,8 4 <sup>0</sup>	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00	83,2± 6,00 <sup>0</sup>
Примечание - достоверные изменения с контрольной группой с самками * p<0,05 и с самцами <sup>0</sup> p<0,05								

При исследовании клеток желудка у самок обнаружили снижение количества главных клеток (ГК) в 6 раз, дегенерированных главных клеток (ДГК) в 3,1 раза и обкладочных клеток (ОК) в 2,5 раза соответственно. Количество слизиобразующих клеток (СОК) повышено в 5,5 раза, а дегенерированных (ДСОК) в 72,5 раза по сравнению с контрольной группой с самками. Наблюдалось повышение количества дегранулированных тучных клеток (ДТК) на 30 % и микрофлоры в 3,8 раза. У самцов отмечено снижение количества ТК в 8 раз, повышение количества СОК и ДСОК в 4,2 раза и 48,3 раза соответственно, количество микрофлоры повышено в 3,3 раза (табл. 2).

Таблица 2.

**Цитоморфологические показатели (%) клеток желудка крыс при ингаляционной заправке пылью г.Темиртау в дозе 0,15 мг/м<sup>3</sup> в сроки 4 месяца (n=48; M±m)**

Группы животных	ГК	ДГК	ОК	ДОК	СОК	ДСОК	НЛ	ДТК	Микрофлора
Контроль самки n = 12	23,7± 2,54	5,66 ± 1,20	53,71± 3,92	10,87± 1,66	4,92 ± 1,38	0,46 ± 0,27	0,46 ± 0,14	0,0 ± 0,00	13,33± 2,77
Контроль самцы n = 12	39,0 ± 3,23	3,54± 0,69	38,58± 2,95	9,63 ± 1,20	8,04± 0,55	0,54± 0,18	0,25± 0,08	0,0 ± 0,00	25,96± 3,14
Пыль самки n=12	3,96± 0,78	1,83± 0,83	21,53± 3,51	12,87± 3,23	27,0± 3,33	33,38± 3,69	0,0 ± 0,00	30,83± 7,39	51,66± 6,00
Пыль самцы n=12	4,87± 1,66*	0,08± 0,41*	24,87± 3,97*	9,50± 2,26	33,58± 3,56*	26,10± 2,82*	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00*	85,83± 4,62*
Примечание - достоверные изменения с контрольной группой с самками * p<0,05 и с самцами <sup>0</sup> p<0,05									

При исследовании клеток печени в те же сроки и этой же пылью обнаружено у самок снижение количества темных клеток (ТК) и светлых клеток (СК) в 2,3 раза и 1,9 раза соответственно. Количество дегенерированных светлых клеток (ДСК) и нейтрофилов повышено в 4,4 раза и 3,2 раза, в ДСК встречалась белковая и жировая дистрофия. Количество двуядерных и фибробластов повышено в 2,4 раза и 3,2 раза по сравнению с контрольной группой с самками. У самцов наблюдается снижение количества ТК в 2 раза, повышение количества ДСК в 4 раза, купферовских (макрофагов) в 2,1 раза и микрофлоры на 64 % по сравнению с контрольной группой с самцами (табл.3).

Таблица 3.

**Цитоморфологические показатели (%) клеток печени крыс при ингаляционной затравке пылью г.Темиртау в дозе 0,15 мг/м<sup>3</sup> в сроки 4 месяца (n=48; M±m)**

Группы животных	Гепатоциты			НЛ	Эозинофилы	Двухядерные	Купферовские (макрофаги)	Фибробласты
	ТК	СК	ДСК					
Контроль самки n = 12	27,37 ± 1,89	52,21 ± 3,14	6,37 ± 1,61	2,37 ± 0,51	1,42 ± 0,32	2,46 ± 0,60	3,51 ± 1,02	4,29 ± 1,06
Контроль самцы n = 12	20,87 ± 2,86	59,71 ± 4,71	3,92 ± 1,38	3,87 ± 0,87	1,12 ± 0,27	1,12 ± 0,27	2,10 ± 0,51	7,62 ± 1,11
Пыль самки n = 12	11,54 ± 1,66*	27,08 ± 3,28*	28,04 ± 2,79*	7,63 ± 1,75*	0,54 ± 0,13	6,0 ± 0,87*	5,08 ± 1,15	14,04 ± 2,54*
Пыль самцы n=12	10,25 ± 1,62	52,70 ± 5,31	15,87 ± 2,86 <sup>0</sup>	0,67 ± 0,23	1,08 ± 0,18	2,33 ± 1,11	4,58 ± 1,20 <sup>0</sup>	12,52 ± 1,89 <sup>0</sup>

Примечание - достоверные изменения с контрольной группой с самками \* p<0,05 и с самцами <sup>0</sup>p<0,05

При цитоморфологическом исследовании клеток щитовидной железы у самок обнаружено повышение количества дегранулированных А-клеток в 3,5 раза, снижение количества гранулированных В-клеток в 2,2 раза и повышение количества дегранулированных В-клеток в 4,3 раза. У самцов обнаружено повышение количества дегранулированных А-клеток в 2,8 раза, гранулированных В-клеток в 2,4 раза и повышение количества дегранулированных В-клеток в 2,1 раза. Количество гранулированных С-клеток снижено в 29,7 раза. Число дегранулированных тучных клеток повышено на 25 % по сравнению с контрольной группой с самцами (табл. 4).

Таблица 4.

**Цитоморфологические показатели (%) клеток щитовидной железы крыс при ингаляционной затравке пылью г.Темиртау в дозе 0,15 мг/м<sup>3</sup> в сроки 4 месяца (n=48; M±m)**

Группы животных	А – клетки		В – клетки		С - клетки		Дегранулированные тучные клетки
	Гранулированные	Дегранулированные	Гранулированные	Дегранулированные	Гранулированные	Дегранулированные	
Контроль самки n = 12	34,62 ± 3,32	3,00 ± 0,64	45,70 ± 4,11	7,58 ± 1,43	8,39 ± 1,98	0,71 ± 0,09	0,0 ± 0,00
Контроль самцы n = 12	28,75 ± 2,31	5,48 ± 1,06	13,32 ± 2,56	12,0 ± 1,38	34,50 ± 2,35	5,95 ± 1,11	0,0 ± 0,00
Пыль самки n = 12	30,33 ± 3,72	10,70 ± 4,75*	20,33 ± 2,86*	32,72 ± 4,48*	5,42 ± 1,43	0,50 ± 0,27	19,04 ± 4,62

Пыль самцы n=12	24,63± 3,46	15,73± 1,81 <sup>0</sup>	32,71± 3,18 <sup>0</sup>	25,31± 2,35 <sup>0</sup>	1,16± 0,37 <sup>0</sup>	0,46± 0,004	25,21± 3,05
Примечание - достоверные изменения с контрольной группой: с самками * p<0,05, с самцами <sup>0</sup> p<0,05							

При исследовании клеток почек у самок обнаружено снижение количества больших канальцевых клеток (БКК) на 45 % и малых канальцевых клеток (МКК) в 2 раза. Отмечено повышение количества дегенерированных больших канальцевых клеток ДБКК и дегенерированных малых канальцевых клеток ДМКК и нейтрофилов (НЛ) на 94 %, в 2,2 раза и на 88 % и повышение фибробластов в 4,2 раза. У самцов наблюдается повышение количества ДБКК в 3,3 раза, МКК на 68 %, ДМКК в 10,2 раза и фибробластов в 26,5 раза. Как у самцов так и у самок наблюдалась в больших канальцевых клетках вакуольная и белковая дистрофия (табл.5).

Таблица 5.

**Цитоморфологические показатели (%) клеток почек крыс при ингаляционной затравке пылью г.Темиртау в дозе 0,15 мг/м<sup>3</sup> в сроки 4 месяца (n=48; M±m)**

Группы животных	БКК	ДБКК	МКК	ДМКК	НЛ	ДНЛ	Моноциты	Эозинофилы	Фибробласты
Контроль самки n = 12	65,08± 4,15	12,71± 1,94	13,93± 2,21	2,02 ± 0,60	0,60± 0,11	0,0 ± 0,00	0,19 ± 0,04	0,47± 0,09	5,0 ± 0,73
Контроль самцы n = 12	47,21± 4,20	6,13± 1,29	6,13± 1,29	0,33 ± 0,09	2,75± 0,46	0,04± 0,001	0,88 ± 0,23	0,21± 0,04	0,66 ± 0,23
Пыль самки n =12	44,67± 3,69*	24,68± 4,25*	6,92± 2,31*	4,62± 0,78*	1,13± 0,32*	0,0± 0,00	0,0± 0,00	0,0 ± 0,00	21,08± 3,66*
Пыль самцы n=12	45,96± 3,23	20,13± 3,37 <sup>0</sup>	10,30± 1,15 <sup>0</sup>	3,37± 0,69 <sup>0</sup>	0,0± 0,00	2,75± 1,57	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00	17,49± 1,75 <sup>0</sup>
Примечание - достоверные изменения с контрольной группой с самками * p<0,05 и с самцами <sup>0</sup> p<0,05									

Результаты экспериментальных исследований выявили, что при ингаляционной затравке пылью города Темиртау в дозе 0,15 мг/м<sup>3</sup> в сроки 4 месяца наблюдается цитотоксический эффект на организм крыс обоего пола, о чем свидетельствует в БАЛе повышение большого количества дегенерированных альвеолярных макрофагов и снижение количества полноценных альвеолярных макрофагов, а также отмечено повышение количества дегенерированных цилиндрических эпителиальных клеток и повышение количества микрофлоры (стрептококков и стафилококков).

При исследовании мазков – отпечатков желудка обнаружено снижение количества нормальных главных клеток в сроки 4 месяца, что привело к нарушению функции желудочных желез и снижению количество главных клеток желудка, отвечающих за выработку пепсина. Можно предположить, что снижение активности фермента пепсина сказывается на количестве слизиобразующих клеток. Так, повышение слизиобразующих клеток и значительное возрастание дегенерированных слизиобразующих клеток указывает на значительное напряжение функции клеток отвечающих за выработку слизи. Слизь желудка предохраняет слизистую оболочку желудка от повреждающего действия пыли РМ<sub>2,5</sub>, РМ<sub>10</sub>.

Со стороны клеток печени как у самцов, так и у самок обнаружены почти одинаковые изменения в гепатоцитах. При патологических процессах количество дегенерированных



двухъядерных клеток повышено только у самок, а у самцов количество их было на уровне контрольной группы, в светлых гепатоцитах отмечалось белковая и жировая дистрофия.

В клетках щитовидной железы обнаружены у самок и у самцов почти одинаковые изменения в А и В клетках, нами отмечено интенсивное фиброзирование этих клеток.

Со стороны почек обнаружены нарушения секреторной функции в почечных канальцевых клетках, о чем свидетельствуют деструктивные изменения больших и малых канальцевых клеток, снижение их жизнеспособности. Резкое снижение резистентности в БКК и МКК свидетельствует о токсическом действии пыли, под влиянием которой происходит усиленный распад БКК и МКК у самок и у самцов.

**Заключение.** Таким образом, длительное воздействие пыли способствует нарушению кислородного режима в БАЛе и клетках внутренних органов, что приводит к дегенеративным изменениям изучаемых органов.

#### **Примечания:**

1. Русаков Н.В., Мухамбетова Л.Х. Оценка опасности промышленных отходов, содержащих тяжелые металлы // Гигиена и санитария. 1998. №4. С. 27-28.

2. Сидоренко Г.И., Меркурьева Р.В. Критерии гигиенической диагностики и механизмы мембраноповреждающего эффекта химических загрязнений окружающей среды // Гигиена и санитария. 1991. С. 65-73.

3. Омарова М.Н. Связь заболеваний детского населения с загрязнением среды // Проблема экологии в патофизиологии. Алматы. 1995. С. 116-119.

4. Глушкова А.В., Радилов А.С., Дулов С.А. Особенности проявления токсичности наночастиц // Гигиена и санитария. 2011. № 2. С. 81-86.

5. Григорьев Ю.И., Ершов А.В., Силин И.И. Качество воздушной среды и заболеваемость детей // Гигиена и санитария. 2010. №4. С. 28-31.

6. Клименко А.П. Методы и приборы для измерения концентрации пыли. М., 1978. 208 с.

7. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: изд-во Высшая школа, 1990. 127 с.

УДК 613.63:621.43.013.19

### **Хроническое воздействие пыли города Темиртау на экспериментальных животных**

<sup>1</sup> Людмила Т. Базелюк

<sup>2</sup> Назира М. Дузбаева

<sup>3</sup> Гульнара Р. Хантурина

<sup>1</sup> Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний МЗ РК, Казахстан  
Доктор биологических наук, профессор

<sup>2</sup> Карагандинский государственный университет им. академика Е.А.Букетова, Казахстан  
Кандидат биологических наук, доцент

E-mail: nazira.71@mail.ru

<sup>3</sup> Карагандинский государственный университет им. академика Е.А.Букетова, Казахстан  
Доктор биологических наук, доцент

E-mail: gkhanurina@hotmail.com

**Аннотация.** В статье показаны цитоморфологические исследования клеток бронхоальвеолярной жидкости, желудка, щитовидной железы, печени, почек крыс. Результаты экспериментальных исследований выявили, что при ингаляционной затравке пылью города Темиртау Республики Казахстан в дозе 0,15 мг/мл, сроком 4 месяца, наблюдается цитотоксический эффект на организм крыс обоего пола.

**Ключевые слова:** пыль; доза; цитоморфология; крысы; затравка; бронхоальвеолярный лаваж; желудок; щитовидная железа; печень; почки.

UDC 58.01/.07

**Morphological and Biological Study of *Sanguisorba officinalis* Germination**<sup>1</sup> Alexandra Sh. Dodonova<sup>2</sup> Helen A. Gavril'kova<sup>3</sup> Margaret Yu. Ishmuratova<sup>4</sup> Saltanat U. Tleukenova

<sup>1-4</sup> Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028

<sup>1</sup> Кандидат биологических наук, доцент

<sup>2</sup> Старший преподаватель

<sup>3</sup> Кандидат биологических наук, доцент

E-mail: margarita.ishmur@mail.ru

<sup>4</sup> Кандидат биологических наук, доцент

E-mail: damir—6@mail.ru

**Abstract.** This work deals with the study of influence of terms and storage conditions on *Sanguisorba officinalis* seed material quality, put into various containers (paper, plastic, fabric, glass), in the different temperature conditions, light and dark grown. The morphology, biology of *Sanguisorba officinalis* seeds was described and experiments on cryopreservation were made. Basing on the study, we recommend to store *Sanguisorba officinalis* seed material within 3 months at a temperature of +4C in glass container, use plastic container for cryopreservation and to defreeze seeds by double boiling.

**Keywords:** *Sanguisorba officinalis*; seed material; germinating ability; energy of germination; morphology of seeds; germination biology; cryopreservation; storage; temperature; growth phases.

**Введение.** Выращивание лекарственных растений имеет важное практическое значение для обеспечения растительным сырьем фармацевтической промышленности Казахстана.

При введении дикорастущих растений в культуру важным моментом является изучение биологических особенностей семян при их прорастании, оценка оптимальных сроков и условий хранения, разработка способов повышения семенной всхожести в лабораторных условиях.

Практически отсутствуют комплексные исследования по биологии прорастания семенного материала кровохлебки лекарственной.

Кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L., сем. *Rosaceae*) – многолетнее травянистое растение, является ценным лекарственным растением. В отечественной и зарубежной литературе [1] описаны следующие фармакологические свойства кровохлебки лекарственной: бактерицидные, вяжущие, кровоостанавливающие, болеутоляющие, противовоспалительные, слабительные, ангиоспастические, гемостатические, ранозаживляющие, диуретические, обезболивающие, протистоцидные. В качестве лекарственного сырья используют корни и корневища.

**Материалы и методы.** Объектом исследования являлся семенной материал кровохлебки лекарственной. Исследование всхожести и энергии прорастания семян осуществляли по методическим указаниям М.С. Зориной и С.П. Кабанова [2], М.В. Мальцевой [3].

При изучении прорастания семян учитывались следующие фазы: наклевывание, появление зародышевого корня, выход и удлинение гипокотила, вынос семядольных листьев и их развертывание, появление первой пары настоящих листьев и их раскрытие.

В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри в 4-кратной повторности на 2-х слоях фильтровальной бумаги, смоченной дистиллированной водой. Для определения влияния отдельных факторов на прорастание семенного материала чашки

Петри помещали в климакамеру и темный шкаф. Холодная стратификация осуществлялась в течение 30-90 суток.

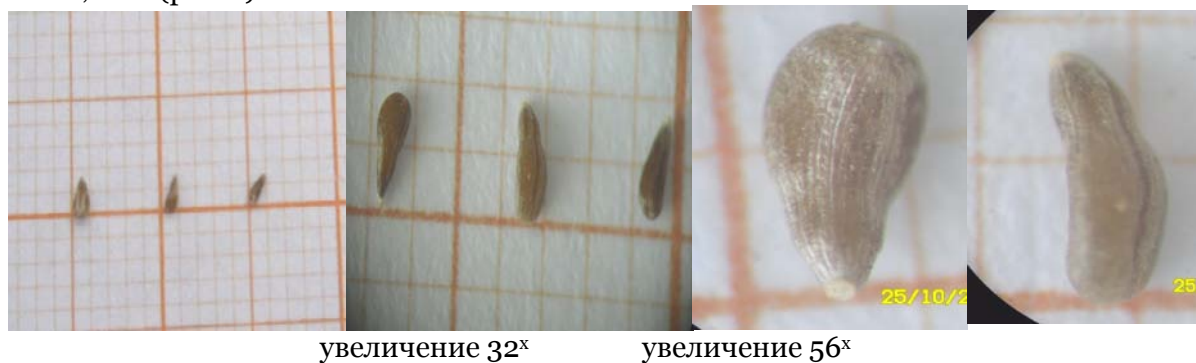
Для оценки влияния света на прорастание, семенной материал проращивали на свету и в темноте.

Определение веса 1000 штук семян проводили в соответствии с методикой С.С. Лищук [4]. Морфологию семян и проростков исследовали на бинокулярном микроскопе МБС-1 при увеличении 32-56 раз. Описание семенного материала и проростков осуществляли согласно публикаций В.Н. Вехова, Л.И. Лотовой, В.Р. Филин [5], З.Т. Артюшенко [6]. Статистическую обработку результатов вели по методике Н.Л. Удольской [7].

Замораживание семян в жидком азоте проводили в конвертах из алюминиевой фольги путем погружения в жидкий азот, размораживали на воздухе при комнатной температуре. В эксперименте использовали по 50 семян в трех повторностях.

**Обсуждение.** Исследование особенностей морфологии и весовых показателей семян *Sanguisorba officinalis* – Кровохлебки лекарственной из семейства *Rosaceae* – Розоцветные проводили на семенах, собранных в 2010 г.

Семена мелкие, грушевидной формы, 4-х гранные. Длиной 1,5–2 мм, шириной 1 мм. Поверхность шероховатая. Выражен носик. Цвет семян светло-коричневый. Вес 1000 штук семян – 0,28 г. (рис. 1).



увеличение 32<sup>x</sup>                      увеличение 56<sup>x</sup>  
Рис. 1. Семена кровохлебки лекарственной – *Sanguisorba officinalis*

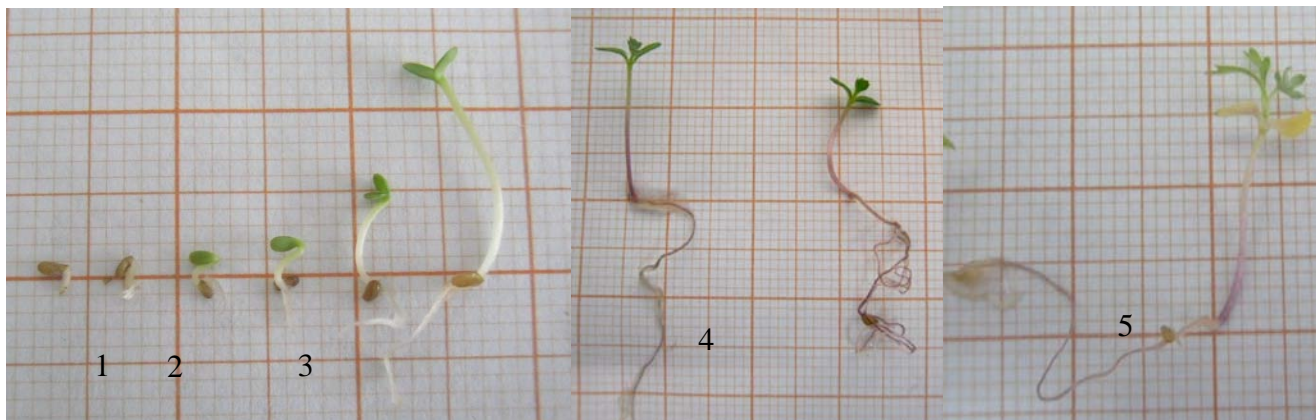
Нами была изучена биология прорастания *Sanguisorba officinalis* – Кровохлебки лекарственной на свету.

Наклеывание семян наблюдалось на 2 день, на суженной части появляется белый зародышевый корешок с хорошо выраженным корневым чехликом, выход гипокотилия. Через сутки длина гипокотилия составляет 2,0-2,3 мм, до 1 мм в диаметре, корешок удлиняется до 3 мм. Гипокотиль светло-зеленого цвета слегка удлиняется, делает изгиб и выносит семядоли. Вынос семядольных листьев наблюдается на 5 день, листья сложены вместе, раскрытие их происходит через 1-2 дня. Длина корня увеличивается до 55,4 мм, гипокотилия до 15 мм, до 1 мм в диаметре. Семядольные листья зеленого цвета, блестящие, гладкие, эллиптические, длиной до 4,2 мм, шириной до 2,2 мм, в центральной части выражена центральная жилка. Первая пара настоящих листьев появляется на 11 день, их раскрытие через 1-2 дня. Длина настоящих листьев 3,4 мм, ширина 1,3 мм. Через 2-3 дня появляется 2 пара настоящих листьев, длина корня увеличивается до 5,8 мм, ширина составляет 1 мм. Длина гипокотилия 16 мм, диаметром 1 мм, семядольные листья остаются прежних размеров. Настоящие листья сложные, непарно-перистые, остропильчатые. К 15 дню прорастания проросток имел следующие параметры: длина проростка – 19,6 мм, диаметром до 1 мм, длина корешка – 55 мм, диаметром до 0,5 мм, длина гипокотилия – 16,4 мм, диаметром до 1 мм, длина семядольных листьев – 4,2 мм, ширина 2,2 мм, длина настоящих листьев – 3,4 мм, ширина 1,3 мм (рис. 2).

Также нами была изучена биология прорастания *Sanguisorba officinalis* – Кровохлебки лекарственной в темноте.

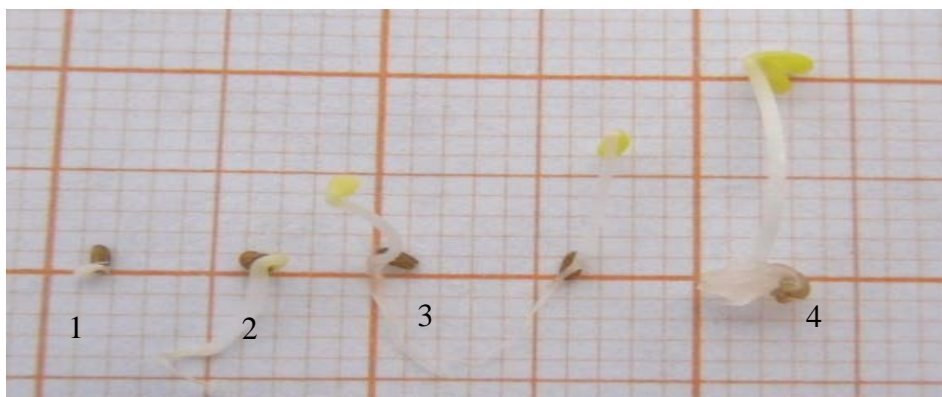
Наклеывание семян наблюдалось на 2 день, на суженной части носика появляется белый зародышевый корешок с хорошо выраженным коневым чехликом. Через сутки длина гипокотилия составляет 7,5 мм, до 1,1 мм в диаметре, корешок удлиняется до 5,8 мм.

Гипокотиль белого цвета, удлиняется, делает изгиб и выносит семядоли. Семядольные листья выносятся на 5 день, сложены вместе, раскрытие их происходит через 1-2 дня. Семядольные листья этиолированные, светло-желтого цвета, гладкие, удлиненоэллиптические, длина которых составляет 2,6 мм, ширина 1,1 мм. К 14 дню прорастания параметры проростка следующие: длина проростка – 27,6 мм, ширина – 1 мм, длина корешка – 60 мм, диаметром до 0,5 мм, длина hypocotyle – 25 мм, диаметром до 1 мм, длина семядольных листьев – 2,6 мм, ширина 1,1 мм. (рис. 3)



1 – наклеивание семени и появление зародышевого корешка, 2 – появление hypocotyle, 3 – вынос наружу и развертывание семядольных листьев, 4 – появление и развертывание 1 пары настоящих листьев, 5 - появление и развертывание 2 пары настоящих листьев

Рис. 2. Биология прорастания кровохлебки лекарственной – *Sanguisorba officinalis*



1 – наклеивание семени и появление зародышевого корня, 2 – появление hypocotyle, 3 – удлинение hypocotyle, вынос наружу семядольных листьев, 4- развертывание семядольных листьев

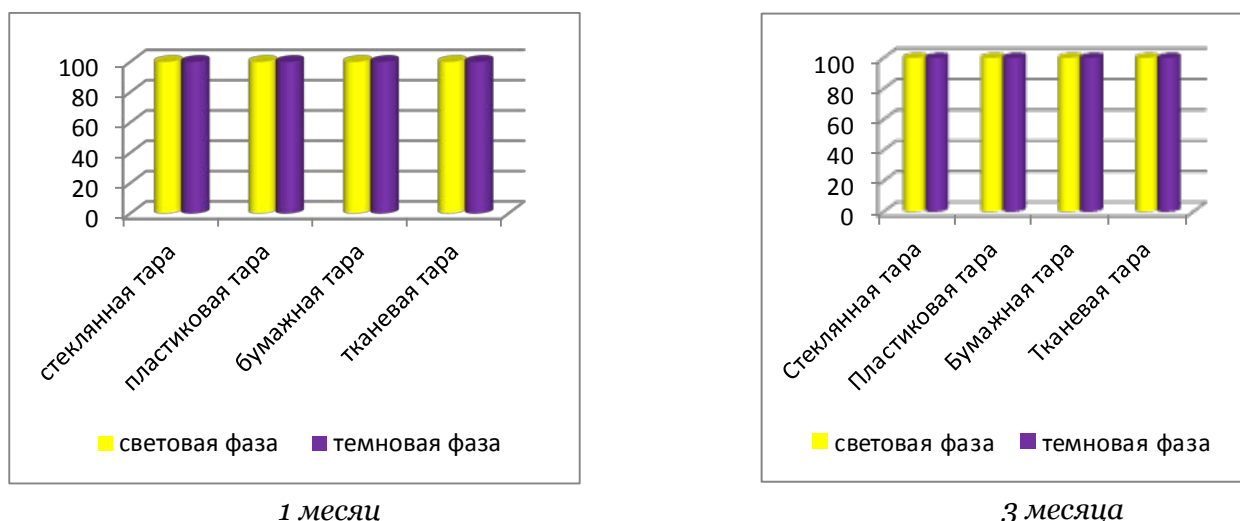
Рис. 3. Биология прорастания кровохлебки лекарственной – *Sanguisorba officinalis*

Для изучения влияния сроков и условий хранения семенной материал испытуемого вида был помещен в различные тары (бумажную, пластиковую, тканевую, стеклянную), в разные температурные условия.

Анализ энергии прорастания и энергии всхожести семенного материала кровохлебки лекарственной, хранимого в течение 1, 3 месяцев в различных тарах при комнатной температуре показал, что:

- энергия прорастания семенного материала, хранимого в различных тарах, независимо от сроков хранения и типа проращивания на свету или в темноте составила 100%;

- лучший процент энергии всхожести семенного материала наблюдался у семян, взятых из тканевой тары при проращивании на свету, при проращивании в темноте у семян, взятых из стеклянной тары (рис. 4, таблица 1).



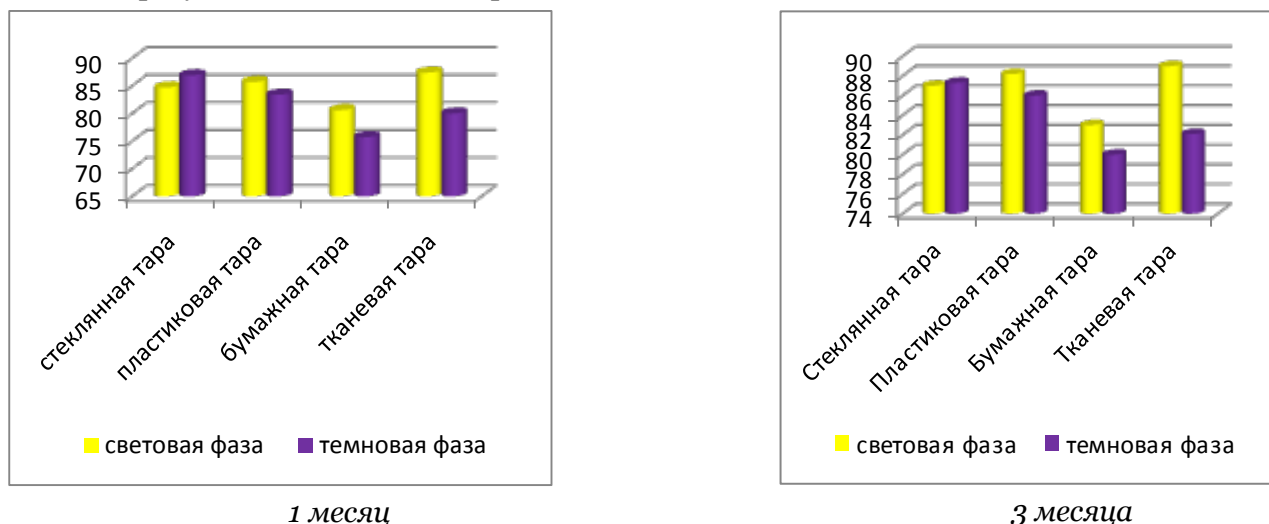
1 месяц

3 месяца

Рис. 4. Энергия прорастания кровохлебки лекарственной после 1 месяца и 3 месяцев хранения при температуре +20°С +22°С

Энергия всхожести семенного материала, хранимого 3 месяца и проращиваемого на свету, увеличилась в среднем на 2,2 % по сравнению с семенами сроком хранения 1 месяц. У семян, проращиваемых из стеклянной тары, энергия всхожести увеличилась на 2,3 %; из пластиковой тары увеличилась на 2,5 %; из бумажной тары увеличилась на 2,4 %; из тканевой тары увеличилась на 1,6 %.

Энергия всхожести семенного материала, хранимого 3 месяца и проращиваемого в темноте, увеличилась в среднем на 2,27 % по сравнению с семенами сроком хранения 1 месяц. У семян, проращиваемых из стеклянной тары, энергия всхожести увеличилась на 0,4 %; из пластиковой тары увеличилась на 2,3 %; из бумажной тары увеличилась на 4,3 %; из тканевой тары увеличилась на 2,1 % (рис. 5, таблица 1)



1 месяц

3 месяца

Рис. 5. Энергия всхожести кровохлебки лекарственной после 1 месяца и 3 месяцев хранения при температуре +20°С +22°С

Таблица 1.

**Энергия всхожести и энергия прорастания семенного материала кровохлебки лекарственной, хранимого при температуре +20°С +22°С**

Тара	Световая фаза				Темновая фаза			
	Энергия прорастания		Энергия всхожести		Энергия прорастания		Энергия всхожести	
	1мес	3 мес	1мес	3 мес	1мес	3 мес	1мес	3 мес
Стеклянная	100%	100%	84,7±0,7%	87±0,5%	100%	100%	86,9±1,6%	87,3±0,7%
Пластиковая	100%	100%	85,7±0,9%	88,2±0,8%	100%	100%	83,4±1,9%	86±0,6%
Бумажная	100%	100%	80,6±1,5%	83±0,7%	100%	100%	75,7±1,5%	80±0,8%
Тканевая	100%	100%	87,4±1,8%	89±0,3%	100%	100%	80±0,5%	82,1±0,4%

Анализ энергии прорастания и энергии всхожести семенного материала кровохлебки лекарственной, хранимого в течение 1, 3 месяцев в различных тарах при температуре  $+4^{\circ}\text{C}$  показал, что:

- энергия прорастания семенного материала, хранимого в различных тарах, хранимого в течение месяца, при проращивании на свету составила 100%, в темноте лучший процент проращивания наблюдался у семян, взятых из стеклянной тары – 89%. После 3 - месячного хранения энергия прорастания составляет 100% независимо от типа тары и проращивания на свету или в темноте;

- энергия прорастания семенного материала, проращиваемого на свету, не изменилась;

- энергия прорастания семенного материала, хранимого 3 месяца и проращиваемого в темноте, увеличилась в среднем на 22,2 % по сравнению с семенами сроком хранения 1 месяц. У семян, проращиваемых из стеклянной тары, энергия прорастания увеличилась на 11%; из пластиковой тары увеличилась на 23 %; из бумажной тары увеличилась на 18%; из тканевой тары увеличилась на 2,371 % (рис. 6, таблица 2).

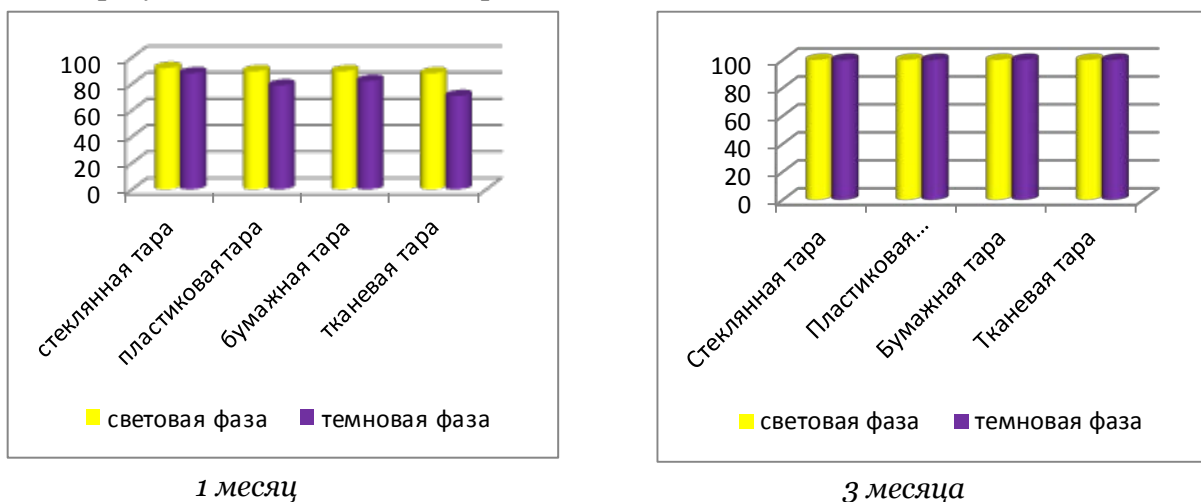
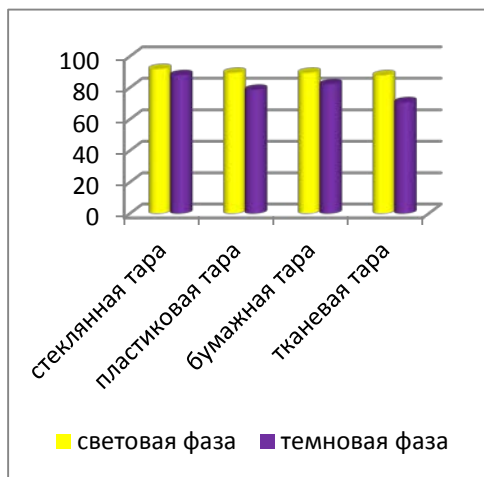


Рис. 6. Энергия прорастания кровохлебки лекарственной после 1 месяца и 3 месяцев хранения при температуре  $+4^{\circ}\text{C}$

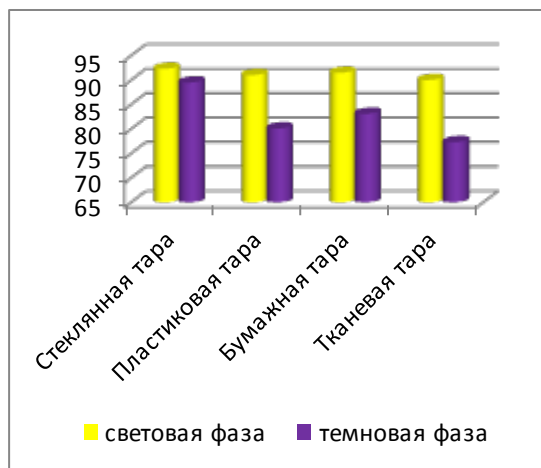
Лучший процент энергии всхожести семенного материала наблюдался у семян, хранимых в стеклянной таре при проращивании на свету и в темноте, соответственно 91,9 % и 89,5 %.

Энергия всхожести семенного материала, хранимого 3 месяца и проращиваемого на свету, увеличилась в среднем на 1,5 % по сравнению с семенами сроком хранения 1 месяц. У семян, хранимых в стеклянной таре, энергия всхожести увеличилась на 0,4 %; в пластиковой таре увеличилась на 1,5 %; в бумажной таре увеличилась на 2 %; в тканевой таре увеличилась на 2,1 %.

Энергия всхожести семенного материала, хранимого 3 месяца и проращиваемого в темноте, увеличилась в среднем на 2,6 % по сравнению с семенами сроком хранения 1 месяц. У семян, хранимых в стеклянной таре, энергия всхожести увеличилась на 1,5 %; в пластиковой таре увеличилась на 1,4 %; в бумажной таре увеличилась на 0,9 %; в тканевой таре увеличилась на 6,6 % (рис. 7, таблица 2).



1 месяц



3 месяца

Рис. 7. Энергия всхожести кровохлебки лекарственной после 1 месяца и 3 месяцев хранения при температуре +4 °С

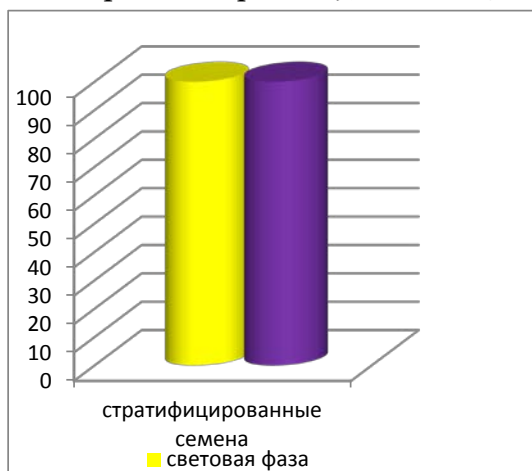
Таблица 2.

**Энергия всхожести и энергия прорастания семенного материала кровохлебки лекарственной, хранимого в холодильнике при температуре +4 °С**

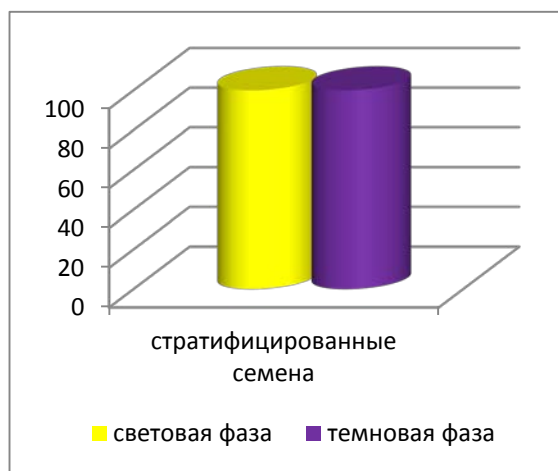
Тара	Световая фаза				Темновая фаза			
	Энергия прорастания		Энергия всхожести		Энергия прорастания		Энергия всхожести	
	1 мес	3 мес	1 мес	3 мес	1 мес	3 мес	1 мес	3 мес
Стекло	100%	100%	91,9±1%	92,3±0,7%	89±0,4%	100%	88±1,3%	89,5±0,7%
Пластик	100%	100%	89,5±0,9%	91±0,6%	73±0,9%	100%	78,7±0,6%	80,1±0,4%
Бумага	100%	100%	89,5±0,8%	91,5±0,4%	82±0,3%	100%	82,2±0,6%	83,1±0,2%
Ткань	100%	100%	87,9±1,1%	90±0,7%	63±1,2%	100%	70,7±0,3%	77,3±0,4%

Анализ динамики энергии прорастания и энергии всхожести стратифицированных семян кровохлебки лекарственной показал, что:

- энергия прорастания семенного материала кровохлебки лекарственной составила 100 % не зависимо от сроков хранения и типов проращивания, энергия всхожести семенного материала, хранимого в течение 3-х месяцев, увеличилась при проращивании на свету на 1,2 %, при проращивании в темноте увеличилась на 4,5 %, по сравнению с семенами месячного хранения (рис. 8, 9, таблица 3).



1 месяц



3 месяца

Рис. 8. Энергия прорастания стратифицированных в течение 1 месяца и 3 месяцев семян кровохлебки лекарственной

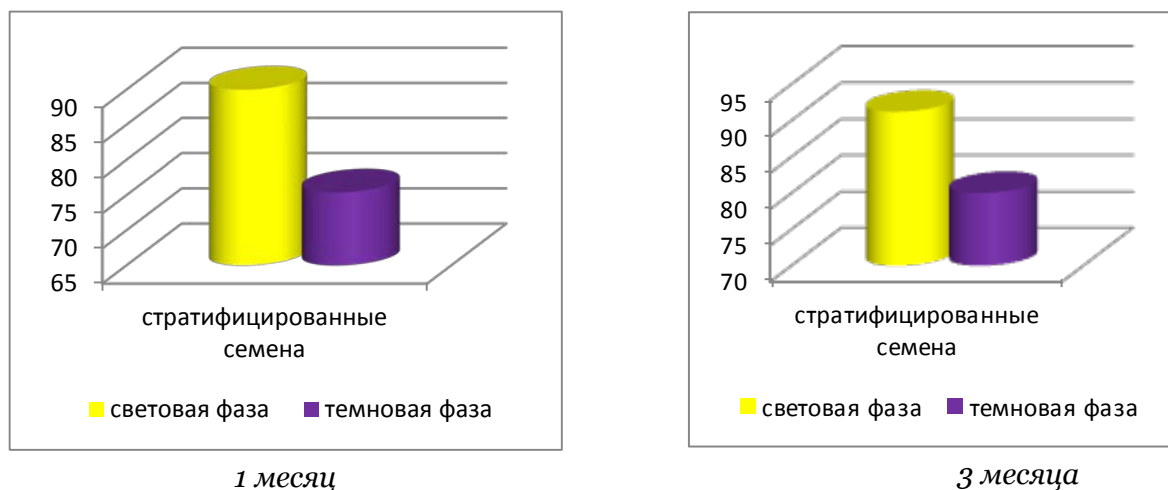


Рис. 9. Энергия всхожести стратифицированных в течение 1 месяца и 3 месяцев семян кровохлебки лекарственной

Таблица 3.  
Динамика энергии прорастания и энергии всхожести стратифицированных семян кровохлебки лекарственной

Тара	Световая фаза				Темновая фаза			
	Энергия прорастания		Энергия всхожести		Энергия прорастания		Энергия всхожести	
	1 мес	3 мес	1 мес	3 мес	1 мес	3 мес	1 мес	3 мес
Бумажная	100%	100%	90±0,4%	91,2±0,3%	100%	100%	75,4±0,8%	80±0,5%

Также нами была рассмотрена возможность сохранения кровохлебки лекарственной при экстремально низких температурах (в жидком азоте).

При сравнении жизнеспособности семян кровохлебки лекарственной после замораживания в жидком азоте и исходной (рис. 10) оказалось, что происходит снижение всхожести семян на 44,3–55,4 % в эксперименте и 99,7 % в контроле. Соответственно уменьшается и энергия прорастания семян кровохлебки лекарственной на 34–55,4 % в эксперименте и 89,4 % в контроле.

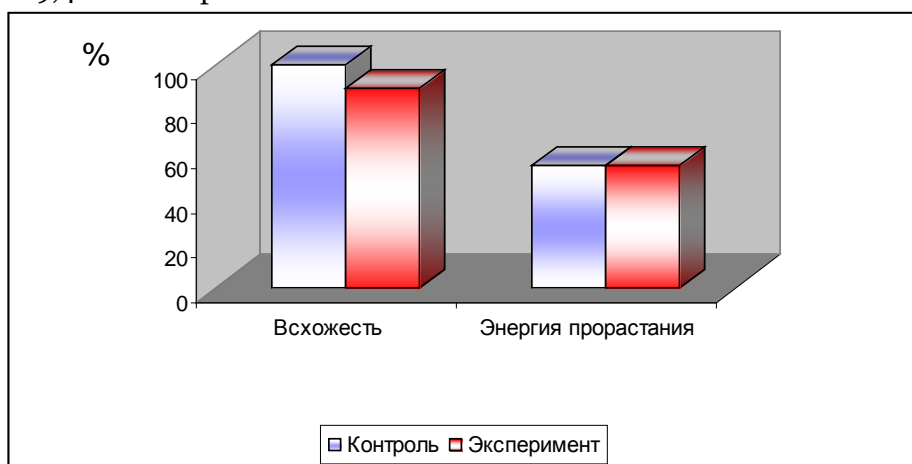


Рис. 10. Всхожесть и энергия прорастания семян кровохлебки лекарственной в контроле и после замораживания в жидком азоте

По литературным данным на сохранение жизнеспособности семенного материала влияет тара, используемая для замораживания семян [8]. Нами был проведен эксперимент по определению сохранения всхожести семян в зависимости от применяемой тары – конверты из алюминиевой фольги, тканевые мешочки, пластиковые пробирки. Полученные



результаты представлены на рисунке 11. Наилучшей тарой для криосохранения семян кровохлебки лекарственной является пластик, так как применение этой тары привело к 90 % сохранения жизнеспособности семян. Практически такие же результаты показало применение тканевых мешочков – 80 %. Наименьшее сохранение жизнеспособности семенного материала при замораживании при сверхнизких температурах показало применение конвертов из фольги – 55,4 %. Таким образом, можно сделать вывод, что для криохранения семян кровохлебки лекарственной следует использовать пластиковую тару.

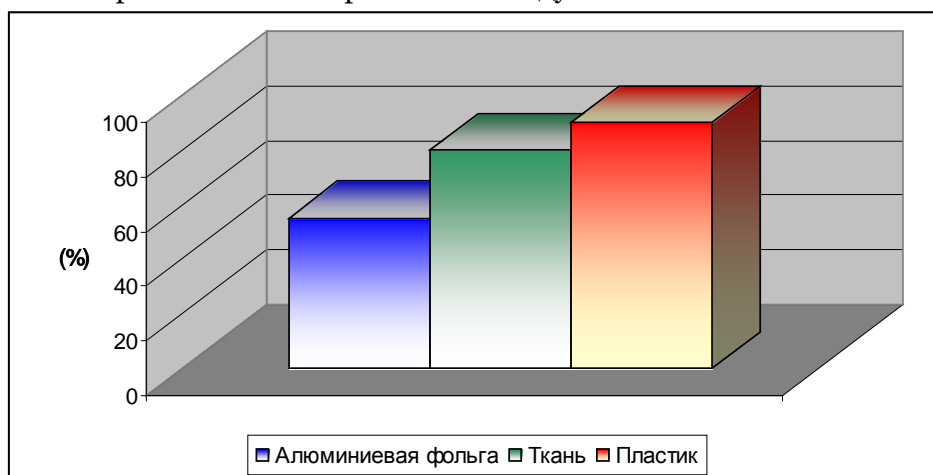


Рис. 11. Степень сохранения жизнеспособности семян кровохлебки лекарственной при замораживании в различных тарах

Применяют различные типы размораживания материала после хранения при сверхнизких температурах – на воздухе, на водяных банях с различной температурой [9]. Мы исследовали степень сохранения жизнеспособности семян при размораживании на воздухе, т.е. при комнатной температуре, и на водяной бане с температурой +80 °С. Из полученных результатов видно, что при размораживании на водяной бане проросли 100 % семян, тогда как при размораживании на воздухе только 55,4%.

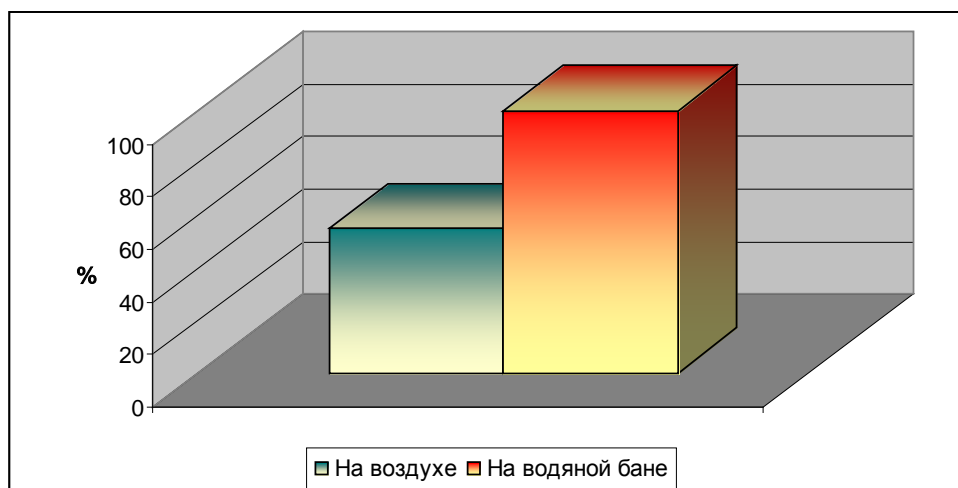


Рис. 11. Сохранение жизнеспособности семян кровохлебки лекарственной в зависимости от типов размораживания.

**Результаты.** На основании проведенных экспериментов можно сделать следующие рекомендации:

- семенной материал кровохлебки лекарственной следует хранить в течение 3 месяцев в холодильнике при температуре +4°С в стеклянной таре, проращивать как на свету так и в темноте, при этом энергия прорастания составляет 100 %, энергия всхожести до 92 %;

- при хранении семенного материала кровохлебки лекарственной при сверхнизких температурах следует использовать пластиковую тару, так как она позволяет максимально сохранить жизнеспособность семян; размораживать семена после хранения следует на водяной бане, что приводит к 100%-ной всхожести семян.

#### Примечания:

1. Соколов С.Я. Фитотерапия и фитотерапевтика: Руководство для врачей. М.: Медицинское информационное агентство, 2000. 976 с.
- 2 Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане / Сб. науч. тр. Алма-Ата: Наука, 1976. С. 75-85.
- 3 Мальцева М.В. Пособие по определению посевных качеств семян лекарственных растений. М., 1950. 56 с.
- 4 Лищук С.С. Методика определения массы семян // Ботанический журнал. 1991. Т. 76, № 11. С. 1623-1624.
- 5 Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. 196 с.
- 6 Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя. Л.: Наука, 1990. 204 с.
- 7 Удольская Н.Л. Методика биометрических расчетов. Алма-Ата: Наука, 1976. 45 с.
- 8 Нестерова С. В. Криоконсервация семян дикорастущих растений Приморского края: Дис. ... канд. биол. наук : 03.00.32 : Владивосток, 2004 150 с. РГБ ОД, 61:04-3/1495
- 9 Сафина Г.Ф., Бурмистров Л.А. Низкотемпературное и криогенное хранение семян груши *Pyrus L.* Цитология, 2004, №46(10). С. 851.

УДК 58.01/.07

### Исследование морфологии и биологии прорастания семенного материала *Sanguisorba officinalis*

- <sup>1</sup> Александра Шавкатовна Додонова
- <sup>2</sup> Елена Анатольевна Гаврилькова
- <sup>3</sup> Маргарита Юлаевна Ишмуратова
- <sup>4</sup> Салтанат Ушкемпировна Тлеукунова

<sup>1-4</sup> Карагандинский государственный университет им. академика Е.А. Букетова, Казахстан 100028, Карагандинская область, г. Караганда, ул. Университетская 28

<sup>1</sup> Кандидат биологических наук, доцент

<sup>2</sup> Старший преподаватель

<sup>3</sup> Кандидат биологических наук, доцент

<sup>4</sup> Кандидат биологических наук, доцент

**Аннотация.** Данная работа посвящена изучению влияния сроков и условий хранения на качество семенного материала *Sanguisorba officinalis* помещенного в различные тары (бумажную, пластиковую, тканевую, стеклянную), в разные температурные условия, проращиваемых на свету и в темноте. Описана морфология, биология семян кровохлебки лекарственной, а также проведены опыты по криосохранению. На основании проведенных исследований рекомендуем семенной материал *Sanguisorba officinalis* хранить в течение 3 месяцев при температуре +4 в стеклянной таре, при криосохранении использовать пластиковую тару, размораживать семена после хранения следует на водяной бане.

**Ключевые слова:** *Sanguisorba officinalis*; семенной материал; всхожесть; энергия прорастания; морфология семян; биология прорастания; криосохранение; хранение; температура; фазы роста.

**Economic Sciences****Экономические науки**

UDC 338.48

**Sochi Market Analysis as a Health Tourism Destination**<sup>1</sup>Nadezhda K. Serdyukova<sup>2</sup>Dmitrii A. Serdyukov<sup>3</sup>Ilona Beliatskaya

<sup>1</sup> Sochi State University, Russia  
PhD (Economy)

<sup>2</sup> Sochi State University, Russia  
Junior Researcher

<sup>3</sup> European Humanities University, Lithuania  
Master Programme Student  
E-mail: nserdyukova@sutr.ru

**Abstract.** The article considers major characteristics of Sochi market as a health tourism destination, analyses the structure of resort collective accommodation facilities, dynamics of tourist flows and their structure, prevailing kinds of tourism and estimates tourist flows of health tourism in Sochi in 2008-2012. The authors indicate major characteristics and trends of Sochi tourist market development and the prospects of Sochi development as a health tourism destination. The percent of health tourist flow in the general tourist flow of Sochi and the percent of domestic tourist flow in the sector of collective accommodation facilities are estimated. The authors came to the conclusion that to develop tourism in Sochi in post-Games period, it is necessary to promote Sochi as a health tourism destination.

**Keywords:** health tourism; destination; tourist flow; tourist product.

**Введение.** Курорт Сочи является крупнейшей рекреационной дестинацией России. По нашей оценке, на долю курорта Сочи приходится в среднем порядка 5–6 % потоков внутреннего туризма России и порядка 14–15 % туристских потоков Краснодарского края (включая неорганизованный сектор) [1]. По своему типу Сочи является приморским, бальнеологическим, предгорным курортом с климатом влажных субтропиков и уникальной растительностью.

Сегодня на курорте Сочи развиты следующие виды туризма:

- рекреационный туризм (пляжный отдых);
- лечебно-оздоровительный туризм;
- деловой туризм;
- событийный туризм;
- горнолыжный туризм.

Оценки экспертов и результаты научных исследований показывают необходимость выделения оздоровительного туризма в качестве одного из приоритетных для развития в Сочи в постолимпийский период для разработки эффективной политики формирования и продвижения турпродукта Сочи.

**Материалы и методы.** Данные и выводы настоящего исследования базируются на анализе статистических данных Управления по курортному делу и туризму Администрации города-курорта Сочи, экспертных оценках российских и зарубежных специалистов, данных ежегодных исследований, проводимых учеными Сочинского государственного университета, включая исследования авторов.

В таблице 1 представлен анализ коллективных средств размещения (КСР) по состоянию на конец 2012 года, включая их число, вместимость, удельный вес по типам средств размещения. Анализ показывает, что число коллективных средств размещения Сочи

составляло на конец 2012-го года 269 средств размещения с числом мест 48769, из них средства размещения, специализирующиеся на оздоровительном отдыхе, составляют 101 (37,5 %) единицу с числом мест 31564 (64,7 %) [2].

Таблица 1.

**Анализ коллективных средств размещения курорта Сочи  
(по состоянию на конец 2012 года)**

	Число КСР	Удельный вес по числу КСР	Номеров	Мест	Удельный вес по числу мест	Средняя вместимость КСР, мест
Всего по курорту Сочи	269		24501	48769		181
в том числе по районам:						
Адлерский район	62	23%	5321	10869	22,3%	175
Лазаревский район	93	35%	6390	13716	28,1%	147
Хостинский район	64	24%	7406	14754	30,3%	231
Центральный район	50	19%	5384	9430	19,3%	189
В том числе по типам средств размещения:						
Гостиницы	49	18,2%	4071	7006	14,4%	143
Туристские гостиницы	3	1,1%	249	498	1,0%	166
Мотели	1	0,4%	30	46	0,1%	46
Пансионаты гостиничного типа	7	2,6%	258	431	0,9%	62
Общежития для приезжих	1	0,4%	80	211	0,4%	211
Другие организации гостиничного типа	2	0,7%	216	449	0,9%	225
Пансионаты и дома отдыха	49	18,2%	3161	6712	13,8%	137
Базы отдыха, кемпинги и т.п.	46	17,1%	130	264	0,5%	6
Туристские базы	10	3,7%	697	1588	3,3%	159
Средства размещения, специализирующиеся на оздоровительном отдыхе, в том числе:	101	37,5%	15609	31564	64,7%	313
Санатории и пансионаты с лечением	83	30,9%	14543	28495	58,4%	343
Детские санатории	11	4,1%	447	1878	3,9%	171
Санатории для родителей с детьми	4	1,5%	601	1155	2,4%	289
Санаторный оздоровительный лагерь	1	0,4%	0	0	0,0%	0
Санаторий-профилакторий	1	0,4%	0	0	0,0%	0
Курортные поликлиники, бальнео- и грязелечебницы	1	0,4%	18	36	0,1%	36

К средствам размещения, специализирующимся на оздоровительном отдыхе, в секторе коллективных средств размещения курорта Сочи, относятся: санатории и пансионаты с лечением, детские санатории, санатории для родителей с детьми, санаторные

оздоровительные лагеря, санатории-профилактории, курортные поликлиники, бальнео- и грязелечебницы. Средняя вместимость одного объекта размещения, специализирующегося на оздоровительном отдыхе, составляет 313 мест, в том числе средняя вместимость в категории «санатории и пансионаты с лечением» 343 места. То есть средства размещения Сочи, специализирующиеся на оздоровительном отдыхе, имеют большую вместимость, чем коллективные средства размещения других типов. По курорту Сочи эта разница составляет 313 мест против 181 места в 2012 году, или в 1,7 раза.

На рис. 1 и 2 представлена структура коллективных средств размещения Сочи в 2012 году по числу средств размещения и по числу мест в них [2].

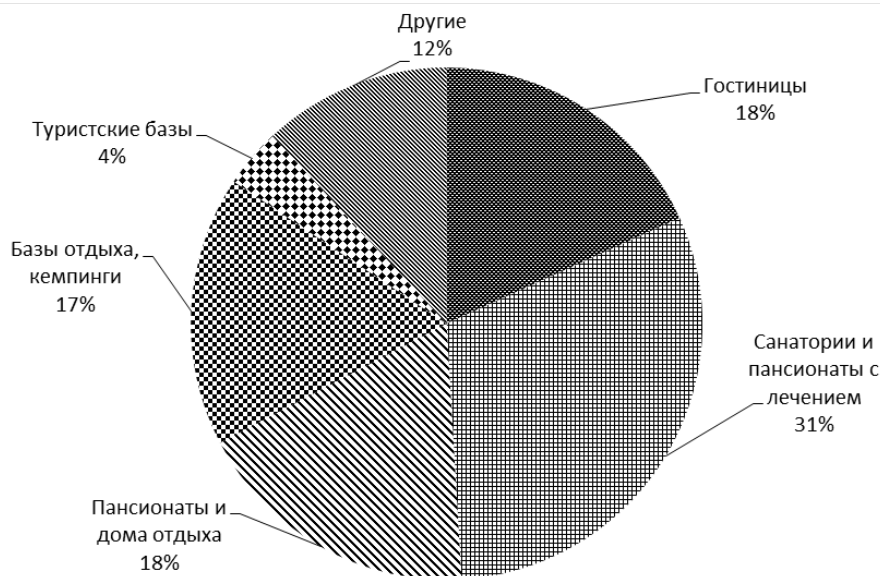


Рис. 1. Структура коллективных средств размещения Сочи по числу средств размещения в 2012 году, в процентах к итогу

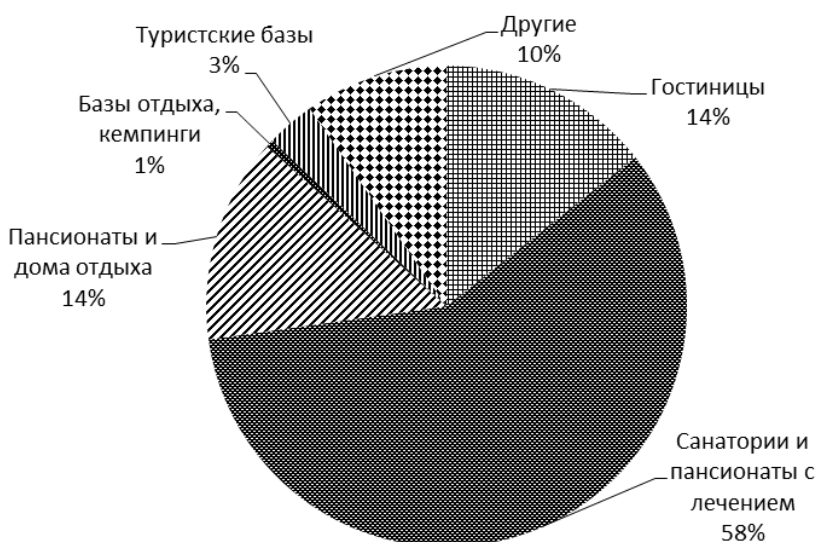


Рис. 2. Структура коллективных средств размещения Сочи по количеству мест в 2012 году, в процентах к итогу

Санатории и пансионаты с лечением составляют 31 % по числу средств размещения и 59 % по количеству мест, то есть представляют собой самый большой сектор средств размещения в Сочи среди коллективных средств размещения.

Динамика туристских потоков в секторе организованного туризма Сочи в 2008–2012 гг. представлена в таблице 2 [2].

Среднегодовой поток туристов в КСР за указанный период составил 823,446 тыс. туристов в год, в том числе 367,606 тыс. туристов в санаториях и пансионатах с лечением [2]. Численность туристов, обслуженных в коллективных средствах размещения курорта Сочи (без учета сектора неорганизованного туризма) в 2012 году снизилась по сравнению с 2007 годом на 32 %. Практически по всем крупным категориям коллективных средств размещения наблюдалось уменьшение туристского потока, за исключением пансионатов и домов отдыха, где в отдельные годы наблюдался рост численности туристов. Эти данные свидетельствуют о том, что общий прирост туристского потока на курорте Сочи за последние пять лет происходил за счет увеличения туристского потока в секторе неорганизованного туризма, то есть туристские потоки перераспределяются по типам средств размещения.

Таблица 2.

**Численность туристов, обслуженных в коллективных средствах размещения курорта Сочи в 2008–2012 гг., человек**

	2008	2009	2010	2011	2012	Средне- годовой поток туристов в КСР в 2008- 2012, чел. в год
Численность туристов, обслуженных в коллективных средствах размещения (КСР), всего по городу	975112	839646	816836	771527	714109	823446
В том числе по типам средств размещения:						
Гостиницы	214765	169122	175408	162067	130821	170437
Туристские гостиницы	509	1127	429	860	2254	1036
Мотели	1174	1227	1855	1906	1483	1529
Пансионаты гостиничного типа	2891	2874	6233	7308	9328	5727
Общежития для приезжих	1264	905	1041	1498	1092	1160
Другие организации гостиничного типа	8069	4032	6170	6570	7294	6427
Санатории и пансионаты с лечением	438619	408112	361518	321549	308231	367606
Детские санатории	24895	8003	9762	10546	13005	13242
Санатории для родителей с детьми	16083	11593	13585	12678	14459	13680
Курортные поликлиники, бальнео- и грязелечебницы	0	0	0	411	419	166
Пансионаты и дома отдыха	200165	177732	199192	205178	206981	197850
Базы отдыха, кемпинги и т.п.	31575	23289	14403	16586	18243	20819
Туристские базы	35103	31091	27240	24370	499	23661
Другого типа	0	539	0	0	0	108

На рисунке 3 представлена структура среднегодового потока туристов, обслуженных в коллективных средствах размещения Сочи в 2008–2012 году, по типам средств размещения [2].

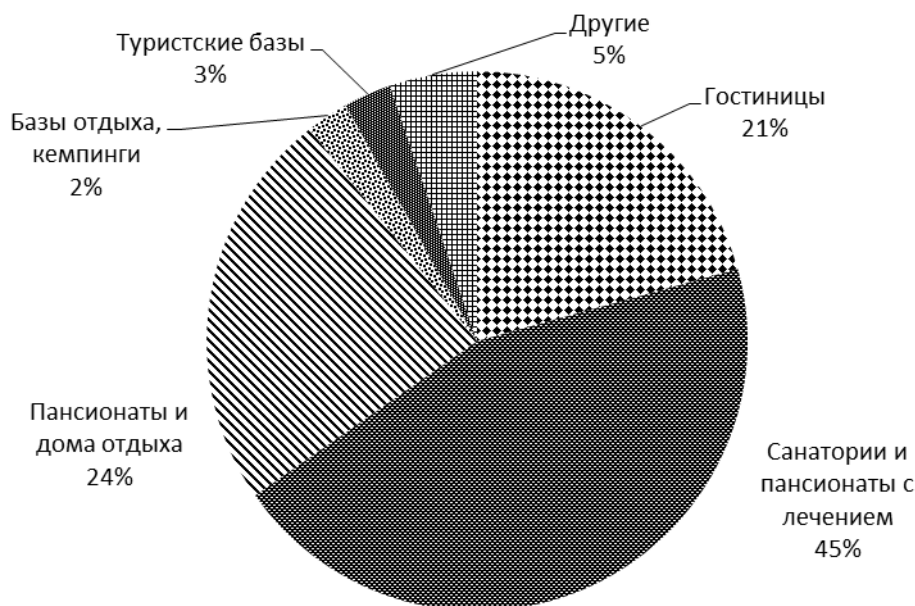


Рис. 3. Структура среднегодового потока туристов, обслуженных в коллективных средствах размещения Сочи за период 2008–2012 гг., в процентах к итогу

Основную долю среди КСР составляет поток в санатории и пансионаты с лечением (45 %), что объясняется круглогодичностью функционирования данных предприятий. Также значительную часть составляет поток в крупные гостиницы (21 %) и пансионаты и дома отдыха (24 %). Суммарно доля потока туристов в средства размещения указанных трех типов составляет 90 % всего туристского потока коллективных средств размещения Сочи [2].

**Обсуждение.** Проведем экспертную оценку потоков оздоровительного туризма в Сочи за период 2008–2012 гг. В потоки оздоровительного туризма включим туристов, обслуженных в КСР, специализирующихся на оздоровительном отдыхе (санатории и пансионаты с лечением, детские санатории, санатории для родителей с детьми, санаторные оздоровительные лагеря, санатории-профилактории, курортные поликлиники, бальнео- и грязелечебницы), а также 20 % туристов, обслуженных в гостиницах и пансионатах и домах отдыха. Мы получим следующие данные потоков оздоровительного туризма в Сочи (см. таблицы 3 и 4).

Таблица 3.

**Оценка потоков оздоровительного туризма на курорте Сочи в 2008–2012 гг. на основании экспертной оценки, человек**

	Численность туристов в КСР, человек	Численность туристов, путешествующих в оздоровительных целях, человек	Удельный вес туристов, путешествующих в оздоровительных целях
2008	975112	562583	58%
2009	839 646	497079	59%
2010	816836	459785	56%
2011	771527	418633	54%
2012	714109	403674	56%

Таблица 4.

**Оценка среднегодового потока оздоровительного туризма на курорте Сочи в 2008–2012 гг. на основании экспертной оценки, человек**

	Всего по курорту Сочи	Оздоровительный туризм	Удельный вес потоков оздоровительного туризма (по КСР)
Среднегодовой поток туристов в КСР в 2008-2012 гг.	823446	468351	56%

Также предпримем попытку экспертным путем на основании открытой статистической информации оценить потоки оздоровительного туризма в общем туристском потоке Сочи. Управление по курортному делу и туризму Администрации Сочи ведет статистику по коллективным средствам размещения Сочи без учета сектора неорганизованного туризма (мини-отели, индивидуальные средства размещения, которые не зарегистрированы как гостиничные предприятия). По сектору неорганизованного туризма точной статистики не ведется. Если опираться на данные об общем среднегодовом числе туристов в Сочи на уровне 2 млн, то доля сектора неорганизованного туризма составляет почти половину всех туристов, прибывающих в Сочи, или порядка 1 млн туристов в год. Число средств размещения в частном секторе по разным данным составляет около 3,5 тысяч средств размещения, средняя вместимость которых – 20–25 мест. То есть общая емкость этих средств размещения примерно 70–90 тысяч мест. Однако это сектор характеризуется резкой сезонностью загрузки (порядка 90 дней в году).

В целом по Краснодарскому краю доля туристов в неорганизованном секторе составила в 2011 году почти 80 % всех туристов [1]. Таким образом, на курорте Сочи доля туристов, обслуживаемых коллективными средствами размещения, гораздо больше, чем средний показатель по краю. На основании этого показателя можно сделать вывод о том, что средний уровень комфортности и средняя цена услуг размещения в Сочи будет выше, чем в целом по Краснодарскому краю. Если на основании нашего исследования мы охарактеризовали Краснодарский край в целом как туристскую дестинацию с преобладанием экономичного отдыха, то курорт Сочи является в большей степени курортом для среднего класса, доля туристов в организованном секторе на котором составляет почти половину всего туристского потока [3].

Часть туристов, размещающихся в неорганизованном секторе, также прибывает на курорт с оздоровительными целями, приобретая курсовки в санаторно-курортных предприятиях или пользуясь оздоровительными услугами гостиничных предприятий (СПА-или wellness-центры и т.д.). Число таких туристов можно оценить минимально на уровне 10 % от потока туристов в неорганизованном секторе, или на уровне 100 тыс. туристов в год. Таким образом, если общий среднегодовой поток туристов в Сочи за последние пять лет оценивать на уровне 2 млн человек, а поток оздоровительного туризма минимально на уровне 550–570 тыс. чел. в год, то доля потока оздоровительного туризма в общем туристском потоке курорта Сочи составляет порядка 30 %.

Оценивая долю среднегодового потока оздоровительного туризма в Сочи в общероссийском потоке оздоровительного туризма в секторе организованного туризма (10 млн туристов в год [4]), то на основании результатов нашего исследования эта доля составляет около 5,5 %.

**Результаты и выводы.** Характеризуя современное развитие Сочи как туристской дестинации на основании научных трудов, результатов исследования и экспертных оценок, можно выделить следующие особенности:

- туристская дестинация Сочи богата туристскими ресурсами и обладает значительным потенциалом для развития различных видов туризма;
- Сочи обладает большим рекреационным потенциалом как дестинация оздоровительного туризма;
- Сочи обладает развитой туристской и курортной инфраструктурой;



- на туристском рынке Сочи сегодня позиционируется в первую очередь как курорт пляжного отдыха, то есть основные потоки туризма относятся к рекреационному туризму;

- сформировавшаяся курортная инфраструктура и база размещения Сочи обуславливает значительный удельный вес средств размещения, специализирующихся на оздоровительном отдыхе (38% по числу средств размещения и 65% по числу мест среди коллективных средств размещения курорта по состоянию на конец 2012 года);

- Сочи позиционируется также как «южная столица России», где расположена официальная резиденция Президента Российской Федерации, что является генератором потоков делового и событийного туризма;

- получение Сочи в 2007 году статуса столицы XXII Олимпийских и XI Паралимпийских зимних игр в 2014 году привело к значительному росту потоков делового туризма в секторе деловых поездок (командировок), что положительно отразилось на загрузке гостиничного сектора в круглогодичном режиме (по нашей экспертной оценке указанный рост за последние три года составил от 30 до 50% в зависимости от расположения гостиниц), указанные изменения в значительной степени коснулись также сектора мини-гостиниц и индивидуальных средств размещения, особенно в Адлерском районе Сочи;

- подготовка к Олимпийским играм привела к закрытию на реконструкцию, а также перепрофилированию ряда крупных санаторно-курортных и гостиничных предприятий Сочи, что обусловило сокращение числа койко-мест в секторе коллективных средств размещения, специализирующихся на оздоровительном отдыхе, и привело к снижению потока туристов, обслуженных коллективными средствами размещения Сочи в период с 2007 по 2012 год, а также к снижению потоков оздоровительного туризма;

- развитие и модернизация курорта Красная Поляна в рамках подготовки к Олимпийским играм создает значительный рекреационный потенциал для развития активных видов туризма и оздоровительного туризма в горной части курорта Сочи;

- рекреационный потенциал курорта Сочи для развития оздоровительного туризма в настоящее время используется не в полной мере;

- направления развития туризма в Сочи и будущее Сочи как туристской дестинации тесно увязаны с вопросами постолимпийского развития Сочи и использования наследия Олимпийских игр;

- в настоящее время на мировом туристском рынке Сочи не позиционируется как дестинация оздоровительного туризма, бренд Сочи ассоциируется у иностранных потребителей, в первую очередь, с предстоящими Олимпийскими играми.

Подводя итоги анализу туристских потоков курорта Сочи и оценке его рекреационного потенциала можно сделать следующие выводы:

- за последние пять лет потоки оздоровительного туризма в Сочи составили 56 % туристских потоков в КСР и почти 30% общего туристского потока курорта, что свидетельствует о большой роли оздоровительного туризма в туристско-рекреационном секторе Сочи;

- по мнению опрошенных экспертов, оздоровительный туризм является одним из наиболее перспективных видов туризма для развития Сочи в постолимпийский период (оценка приоритетности на уровне 4,7 по 5-балльной шкале) [2];

- на сегодняшний день рекреационный потенциал развития оздоровительного туризма в Сочи используется не в полной мере, что обусловлено отсутствием целенаправленной политики позиционирования и продвижения Сочи как дестинации оздоровительного туризма на внутреннем и международном туристском рынке;

- необходимо выделение оздоровительного туризма в качестве приоритетного направления развития туризма в Сочи и формирование современного оздоровительного турпродукта курорта Сочи.

#### **Примечания:**

1. Итоги социально-экономического развития санаторно-курортного и туристского комплекса Краснодарского края за 2011 год // Официальный сайт Министерства курортов и туризма Краснодарского края «Курорты Кубани» URL:

[http://www.kurortkuban.ru/rus/about\\_department/itogi/2011/08021203.html](http://www.kurortkuban.ru/rus/about_department/itogi/2011/08021203.html) (дата обращения 15.09.2012).

2. Романова Г.М., Сердюкова Н.К., Сердюков Д.А. Оценка рекреационного потенциала развития оздоровительного туризма в России, Краснодарском крае и на курорте Сочи и анализ эффективности системы продвижения турпродукта дестинации оздоровительного туризма, основанные на общероссийских социально-экономических показателях, опросе потребителей, экспертных оценках и их статистической, аналитической обработке и графической интерпретации. (База данных) - Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013620200. Зарегистрировано в Реестре баз данных 23.01.2013.

3. Матющенко Н.С., Сердюкова Н.К., Кучерявая Н.А. Совершенствование управления экскурсионной деятельностью в городе-курорте Сочи на основе мониторинга рынка // Вестник Сочинского государственного университета туризма и курортного дела. 2011. № 2. С. 35-43.

4. Туризм в цифрах. 2010: Стат. сб. /ИИЦ «Статистика России», Федеральное агентство по туризму. М.: ИИЦ «Статистика России», 2010.

УДК 338.48

### **Анализ рынка курорта Сочи как дестинации оздоровительного туризма**

<sup>1</sup> Надежда Константиновна Сердюкова

<sup>2</sup> Дмитрий Анатольевич Сердюков

<sup>3</sup> Илона Белицкая

<sup>1</sup> Сочинский государственный университет, Россия  
Кандидат экономических наук, доцент

<sup>2</sup> Сочинский государственный университет, Россия  
Младший научный сотрудник НИЦ

<sup>3</sup> Европейский гуманитарный университет, Литва  
Магистр

E-mail: nserdyukova@sutr.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные показатели, характеризующие рынок курорта Сочи как дестинации оздоровительного туризма, в том числе анализируются структура коллективных средств размещения курорта, динамика туристских потоков и их структура, преобладающие виды туризма, а также оцениваются туристских потоки оздоровительного туризма в Сочи в 2008–2012 гг. Авторы выделяют основные характеристики и тенденции развития туристского рынка Сочи, а также перспективы развития Сочи как дестинации оздоровительного туризма. Оценивается доля потоков оздоровительного туризма в общем турпотоке Сочи и турпотоках внутреннего туризма в секторе коллективных средств размещения. Авторы делают вывод о необходимости позиционирования и продвижения Сочи как дестинации оздоровительного туризма для успешного развития туризма в Сочи в постолимпийский период.

**Ключевые слова:** оздоровительный туризм; дестинация; туристский поток; турпродукт.

UDC 339.748

## Corporate Accounting Policy Efficiency Improvement

<sup>1</sup> Elena K. Vorobei<sup>2</sup> Svetlana G. Sidashova<sup>1</sup> Sochi State University, Russia

PhD (Economy)

<sup>2</sup> AO "Nurbank", Kazakhstan

**Abstract.** The article is focused on the issues of efficient use of different methods of tax accounting for the optimization of income tax expenses and their consolidation in corporate accounting policy. The article makes reasoned conclusions, concerning optimal selection of depreciation methods for tax and bookkeeping accounting and their consolidation in corporate accounting policy and consolidation of optimal methods of cost recovery in production, considering business environment. The impact of the selected methods on corporate income tax rates and corporate property tax rates was traced and tax recovery was estimated.

**Keywords:** accounting policy; method of planning; selection; depreciation; supplies; corporate income tax; corporate property tax.

**Введение.** Выбор и реализация рациональной, экономически обоснованной учетной политики позволяет оказывать влияние на эффективность использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов, ускорить оборачиваемость элементов капитала, получить дополнительные внутренние источники финансирования капитальных вложений и оборотных активов, улучшить дивидендную политику, привлечь внешние ресурсы для расширения деятельности. Это актуально и для малого, среднего и крупного бизнеса. Важно учитывать тот факт, что для среднего и крупного бизнеса эффективная учетная политика позволяет рационально использовать ресурсы, а для малого бизнеса является, иногда, единственным возможным вариантом выявления внутренних резервов для развития бизнеса, а иногда и для удержания его «на плаву».

Россия сегодня ориентируется на европейский опыт формирования здоровой и эффективной экономической среды. При этом малый бизнес в Европе составляет основу социально-экономического развития ЕС. В Евросоюзе насчитывается свыше 20 миллионов предприятий малого и среднего бизнеса, которые дают более половины общего оборота и добавленной стоимости. Число занятого населения в малом бизнесе Европы составляет порядка 70 %. Наибольшее количество малых предприятий создано в торговле, строительстве и пищевой промышленности. Малый бизнес в Европе стимулирует развитие конкуренции, «вынуждает» крупные компании внедрять новые технологии и улучшать эффективность производства, эффективность всей экономики ЕС напрямую зависит от успешной деятельности малого и среднего бизнеса [2]. Исходя из этого факта, постараемся дать рекомендации по эффективному формированию учетной политики малого и среднего предприятия.

**Материалы и методы.** Проанализируем положения налоговой политики условного предприятия ООО «Альфа». Отразим наиболее существенные, на наш взгляд методы, применяемые в учетной политике для целей налогообложения:

- учет доходов и расходов ведется методом начисления;
- амортизация основных средств начисляется линейным методом;
- не относятся к основным средствам и отражаются в составе МПЗ активы стоимостью не более 40 000 руб.;
- стоимость сырья и материалов оценивается по средней себестоимости;
- авансовые платежи по налогу на прибыль производятся исходя из одной трети фактически уплаченного квартального авансового платежа за квартал, предшествующий кварталу, в котором производится уплата ежемесячных авансовых платежей. Проведем оценку эффективности выработанной нами учетной политики ООО «Альфа» для целей налогообложения на следующий финансовый год.

Налоговым кодексом РФ для целей налогообложения прибыли предусмотрено использование линейного и нелинейного способа, а ПБУ 6/01 предусматривает возможность применения для целей бухгалтерского учета четырех методов [3]. Поэтому, по данному элементу учетной политики для целей оптимизации налога на прибыль организаций и налога на имущество организаций необходимо учитывать несколько моментов. Во-первых, для целей обложения налогом на имущество организаций можно использовать четыре способа начисления амортизации. Согласно Положению по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» ПБУ 6/01, утвержденному приказом Минфина России от 30 марта 2001 г. № 26н (далее — ПБУ 6/01), это: линейный способ; способ уменьшаемого остатка; способ списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования; способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ) [7].

Во-вторых, следует отметить, что предусмотренный ст. 259 НК РФ (с 1 января 2009 г. — ст. 259.1) линейный метод по своей сути совпадает с линейным методом установленным ПБУ 6/01.

Для иллюстрации налоговых последствий выбора в учетной политике метода начисления амортизации произведем расчеты налога на прибыль организаций и налога на имущество организаций за три предшествующих года. В качестве объекта выберем основное средство (закрытый ковш), приобретенному, предположим, ООО «Альфа» в декабре 2009 года (единственному в амортизационной группе) стоимостью 450 тыс. руб. и сроком полезного использования 3 года.

Опустим примеры расчетов амортизации различными методами и расчет налога на имущества организаций (так как экономия по налогу на имущество организаций увеличивает налоговую базу по налогу на прибыль организаций) и приведем лишь итоговые расчетные данные. Составим сравнительную таблицу влияния амортизационных отчислений на налог на имущество организаций ООО «Альфа» при условии использования трех методов амортизации основных средств для определения наиболее эффективного. (Таблица 1).

Таблица 1

**Сравнительный анализ влияния амортизационных отчислений ООО «Альфа» на налог на имущество организаций в 2010–2012 гг.**

Показатели	2010 год			2011 год			2012 год		
	Способы амортизации								
	Линейный	Уменьшаемого остатка	По сумме чисел лет полезного использования	Линейный	Уменьшаемого остатка	По сумме чисел лет полезного использования	Линейный	Уменьшаемого остатка	По сумме чисел лет полезного использования
Остаточная стоимость основного средства на начало года (руб.).	450000	450000	450000	300000	150030	225000	150000	50022	75000
Сумма годовой амортизации основного средства (руб.).	150000	299970	225000	150000	100008	150000	150000	50022	75000
Налог на имущество организаций (руб.).	8250	6600	7425	4950	2201	3300	1650	550	825

Более наглядно динамика амортизационных отчислений при использовании различных методов амортизации основных средств для целей бухгалтерского учёта отражена на рисунке 1.

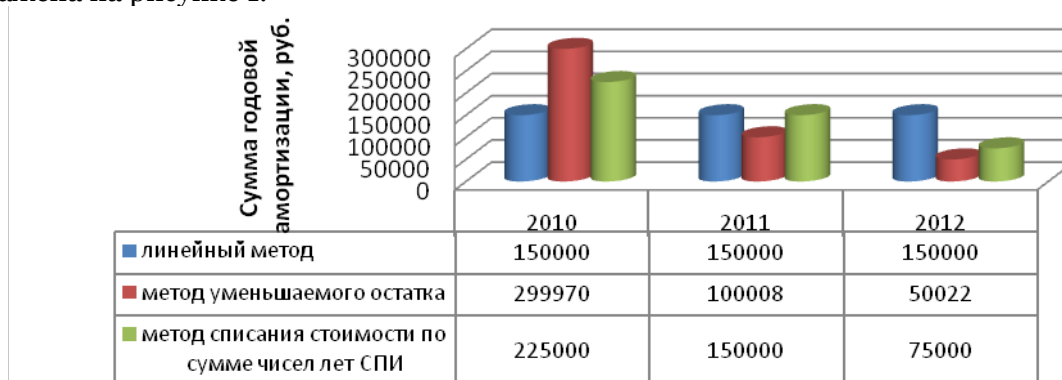


Рис. 1. Сравнительный анализ динамики амортизационных отчислений при использовании различных методов амортизации для целей бухгалтерского учёта в 2010–2012 гг.

**Результаты.** Данные диаграммы свидетельствуют о том, что применение способа уменьшаемого остатка в начале амортизационного периода оказывает наибольшее влияние на сумму амортизационных отчислений, линейный метод амортизации оказывает на протяжении всего срока амортизации одинаковое снижение налоговой нагрузки, способ списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования эквивалентен способу уменьшаемого остатка, но дает возможность списать всю стоимость объекта без остатка. Сопоставим налог на имущество организаций при различных способах амортизации за весь срок полезного использования основного средства (Таблица 2).

Таблица 2

**Сопоставление налога на имущество организаций при различных способах начисления амортизации за 2010–2012 гг.**

Год	Способы амортизации		
	Линейный	Уменьшаемого остатка	Списание стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования
2010	8 250	6600	7425
2011	4950	2201	3300
2012	1650	550	825
2010–2012 гг.	14 850	9 351	11 550

В соответствии с произведенными расчетами наиболее приемлемым для оптимизации размера налога на имущество организаций является метод уменьшаемого остатка. Но экономия по налогу на имущество организаций увеличивает налоговую базу по налогу на прибыль организаций, следовательно, для того чтобы сумма налога на прибыль была меньше необходимо выбрать линейный метод амортизации в бухгалтерском учете.

При применении нелинейного метода сумма начисленной за один год амортизации для каждой амортизационной группы (подгруппы) определяется исходя из произведения суммарного баланса соответствующей амортизационной группы (подгруппы) на начало месяца и норм амортизации, установленных, по следующей формуле (п.5 ст. 259.2 НК РФ):

$$A = B \cdot k / 100\%, \quad (1)$$

где А - сумма начисленной за один месяц амортизации для соответствующей амортизационной группы (подгруппы); В - суммарный баланс соответствующей амортизационной группы (подгруппы); k - норма амортизации для соответствующей амортизационной группы. [1]

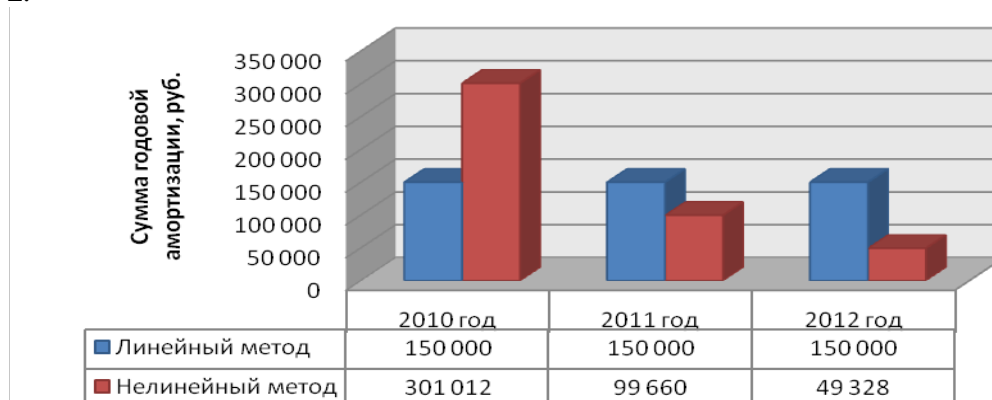
Данное оборудование относится ко второй амортизационной группе, его норма амортизации равна 8,8. В случае если суммарный баланс амортизационной группы становится менее 20 000 руб., в месяце, следующем за месяцем, когда указанное значение было достигнуто, если за это время суммарный баланс соответствующей амортизационной группы не увеличился, налогоплательщик вправе ликвидировать указанную группу, при этом значение суммарного баланса относится на внереализационные расходы текущего периода. Опустим пример расчета амортизации нелинейным методом и приведем лишь итоговые расчетные данные. Сравним амортизационные отчисления при использовании методов амортизации для целей налогового учёта. (Таблица 3)

Таблица 3

**Суммы годовой амортизации за 2010–2012 гг. рассчитанные линейным и нелинейным способами**

Год	Начисленная амортизация линейным способом (руб.)	Начисленная амортизация нелинейным способом (руб.)
2010	150 000	301 012
2011	150 000	99 660
2012	150 000	49 328
2010–2012 гг.	450 000	450 000

Более наглядно динамика амортизационных отчислений при использовании методов амортизации основных средств для целей налогового учёта за 2010–2012 гг. отражена на рисунке 2.



*Рис. 2.* Динамика амортизационных отчислений при использовании линейного и нелинейного методов начисления амортизации для целей налогового учёта за 2010–2012 гг.

Данные рисунка 3 свидетельствуют о том, что независимо от метода начисления амортизации расходы ООО «Альфа» составили 450 000 руб., однако использование нелинейного метода позволяет получить существенную экономию по налогу на прибыль организаций в первые годы полезного использования оборудования, тем самым помогает плавно списать на расходы амортизационные отчисления в последующие годы.

Рассчитаем итоговую экономию по налогу на прибыль с учетом того, что экономия по налогу на имущество организаций увеличивает налоговую базу по налогу на прибыль. Расчеты приведены в таблицах 4-5.

Таблица 4

**Экономия по налогу на прибыль организаций и расчет налога на имущество организаций при использовании метода по сумме чисел лет срока полезного использования за 2010–2012 гг.**

Год	Амортизационные отчисления линейным методом	Налог на имущество организации при использовании линейного метода	Амортизационные отчисления при использовании нелинейного метода	Налог на имущество организации при использовании метода по сумме чисел лет полезного использования	Амортизационная разница	Разница по налогу на имущество организации	Экономия по налогу на прибыль
2010	150000	8 250	301 012	7425	151012	-825	30 037
2011	150000	4950	99 660	3300	-50340	-1650	-10398
2012	150000	1650	49 328	825	-100672	-825	-20299
2010-2012 гг.	450000	14 850	450 000	11 550	-	-	-660

Таблица 5

**Экономия по налогу на прибыль организаций и расчет налога на имущество организаций при использовании метода уменьшаемого остатка за 2010–2012 гг.**

Год	Амортизационные отчисления линейным методом	Налог на имущество организации при использовании линейного метода	Амортизационные отчисления при использовании нелинейного метода	Налог на имущество организации при использовании метода уменьшаемого остатка	Амортизационная разница	Разница по налогу на имущество организации	Экономия по налогу на прибыль организаций
2010	150000	8 250	301 012	6600	151012	-1650	29872
2011	150000	4950	99 660	2201	-50340	-2749	-10617
2012	150000	1650	49 328	550	-100672	-1100	-20354
2010-2012 гг.	450000	14 850	450 000	9 351	-	-	-1099

Произведенные расчеты показывают, что при начислении амортизации нелинейным методом и при расчете налога на имущество организаций при начислении амортизации с применением способа по сумме чисел лет срока полезного использования или уменьшаемого остатка, в первый год наблюдается существенная экономия по налогу на прибыль, а в последующие годы она принимает отрицательное значение. В целом экономия

по налогу на прибыль организаций по итогам трех лет становится отрицательной, тем не менее, она оказывается незначительной по отношению к налогу на имущество организаций. Таким образом, можно говорить о том, что нелинейный способ начисления амортизации позволяет минимизировать сумму прибыли в первый год его применения и соответственно минимально влияет на величину прибыли в последний год.

**Методы.** Оценим влияние метода оценки материально-производственных запасов на величину налога на прибыль организаций. Статьей 254 НК РФ налогоплательщику предоставлено право использовать один из следующих методов списания материально-производственных запасов: метод оценки по стоимости единицы запасов; метод оценки по средней стоимости; метод оценки по стоимости первых по времени приобретений (ФИФО); метод оценки по стоимости последних по времени приобретений (ЛИФО) [1]. Рассмотрим, как смена метода списания МПЗ повлияет на сумму налога на прибыль организации. Условные данные для расчета приведены в таблице 6.

Таблица 6

**Данные о движении материалов в 1 кв. 2013 г.**

Показатели	Количество материалов, ед.	Цена без НДС, руб.	Сумма НДС на единицу продукции, руб.	Фактическая себестоимость без НДС, руб.
Остаток на 01.01.2013 г.	68	190	34,2	12920
Поступило:				
январь	116	220	39,6	25520
февраль	108	230	41,4	24840
март	125	250	45	31250
Итого с учетом сальдо начального	417	-	-	94530
Списано на затраты	210	-	-	-
Остаток на 01.04.2013 г.	207	-	-	-

Определим фактическую себестоимость 210 списанных на затраты единиц материалов по каждому из методов.

Метод ЛИФО (напомним, что в налоговом учете он остался):  $(125 \text{ ед.} * 250 \text{ руб.}) + (85 \text{ ед.} * 230 \text{ руб.}) = 50800 \text{ руб.}$

Метод ФИФО:  $(68 \text{ ед.} * 190 \text{ руб.}) + (116 \text{ ед.} * 220 \text{ руб.}) + (26 \text{ ед.} * 230 \text{ руб.}) = 44420 \text{ руб.}$

Метод средней себестоимости:  $94530 \text{ руб.} / 417 \text{ ед.} * 210 \text{ ед.} = 47605 \text{ руб.}$

Метод списания по себестоимости единицы продукции. При наличии на предприятии необходимого уровня учета и контроля отпускаемых в производство материалов метод себестоимости каждой единицы позволяет списать любые 210 ед.

Предполагается, что предприятие решило списать 68 ед. из залежавшейся на складе на начало года партии, и, чтобы это резко не сказалось на налогообложении — 142 наиболее дорогих единиц, поступивших в марте. В этом случае фактическая себестоимость списанных в производство материалов равна  $(68 \text{ ед.} * 190 \text{ руб.}) + (142 \text{ ед.} * 250 \text{ руб.}) = 48420 \text{ руб.}$

**Результаты.** Расчет экономии по налогу на прибыль организаций в зависимости от применяемого метода списания материальных затрат приведен в таблице 7.



Таблица 7

**Расчет экономии по налогу на прибыль организаций за 1 кв. 2013 г., руб.**

Показатели	Метод ЛИФО	Метод ФИФО	Метод средней себестоимости	Метод себестоимости единицы
1. Отпущено в производство	50 800	44 420	47 605	48 420
2. Остаток на 01.04.2013 г.	43 730	50 110	46 925	46 110
3. Сумма всех затрат, за исключением материальных, включаемая в себестоимость продукции и во внереализационные расходы	100 000	100 000	100 000	100 000
4. Выручка от реализации продукции	200 000	200 000	200 000	200 000
5. Налогооблагаемая прибыль	49 200	55 580	52 395	51 580
6. Налога на прибыль организаций	9 840	11 116	10 479	10 316
7. Чистая прибыль	39 360	44 464	41 916	41 264

Теперь проследим на графике нагрузку на предприятие по налогу на прибыль организаций при различных методах оценки материально - производственных запасов. (Рисунок 3)

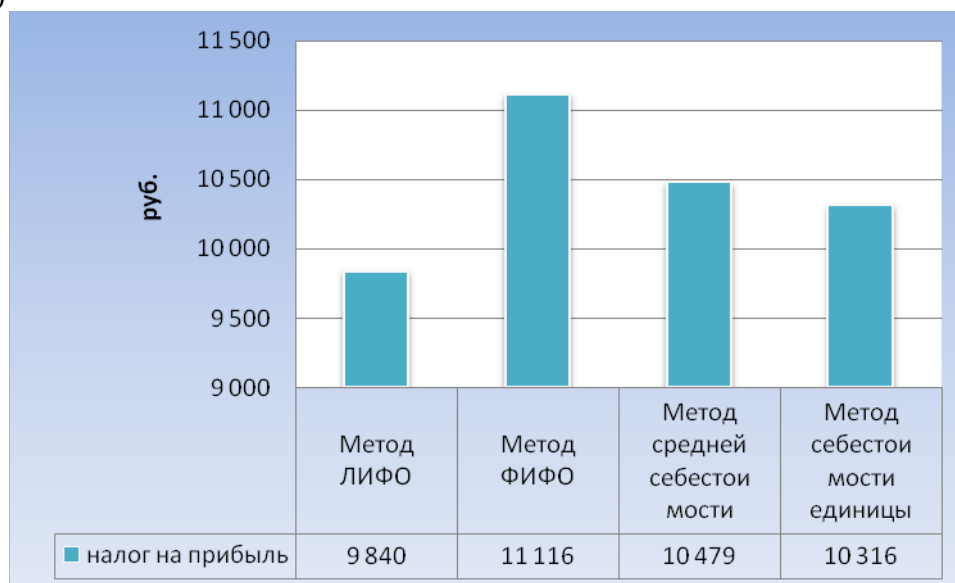


Рис. 3. Влияние метода оценки материально - производственных запасов на величину налога на прибыль организаций

**Выводы.** В рассмотренной нами ситуации метод ФИФО неоправданно завышает сумму налога на прибыль до 11 116 руб., по сравнению с 9 840 руб. по методу ЛИФО. При сложившейся динамике цен он наименее выгоден. Однако следует отметить, что для отчетности перед акционерами и кредиторами он показывает не только максимальную сумму налога на прибыль организаций, но и максимальную сумму чистой прибыли.

Метод ЛИФО наиболее выгоден в данной ценовой ситуации, так как максимально занижает уплачиваемую сумму налога на прибыль до 9 840 руб., но и сумма чистой прибыли намного меньше, чем в остальных случаях – 39 360 руб. Если бы цены падали, то имела бы место обратная тенденция.

Методы средней себестоимости и фактической себестоимости каждой единицы продукции имеют среднее значение между двумя первыми методами. Эти методы в определенной степени сглаживают увеличение или уменьшение цен.

Подводя итоги по применяемым организациями методам начисления амортизации, хотим отметить, что в нелинейном методе начисления амортизации существует несколько недостатков.

Во-первых, нелинейный метод начисления амортизации имеет ограничение в своем применении: он не может быть применен в отношении зданий, сооружений, передаточных устройств, нематериальных активов, входящих в восьмую – десятую амортизационные группы.

Во-вторых, применение нелинейного метода амортизации приводит к необходимости проводить параллельно два расчета: один для нахождения налоговой базы по налогу на имущество, которая определяется по данным бухгалтерского учета; второй для определения налоговой базы по налогу на прибыль, которая определяется в соответствии с 25 главой НК РФ [3].

Однако, второй недостаток, несмотря на то, что он делает расчеты более трудоемкими по сравнению со случаем применения линейного метода начисления амортизации, может быть сведен к минимуму благодаря современным методам автоматизации. Поэтому мы в новой учетной политике для целей налогообложения предлагаем предприятию прописать, что по объектам основных средств применять нелинейный способ начисления амортизации.

Как показали практические расчеты применение нелинейного метода начисления амортизации позволит получить существенную экономию по налогу на прибыль организаций в первые годы полезного использования оборудования, тем самым помогает плавно списать на расходы амортизационные отчисления в последующие годы. Также мы считаем разумным и экономически оправданным применение для целей налогообложения метода ЛИФО при списании затрат в производство, так как он максимально занижает уплачиваемую сумму налога на прибыль организаций.

Все выше произведенные расчеты доказывают, что грамотное применение методов, предлагаемых налоговым законодательством в сочетании с потребностями и возможностями конкретного предприятия, позволит оптимизировать сумму налога на прибыль организаций, оптимально распределить расходы во времени и осуществлять эффективное управление расходами.

#### **Примечания:**

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (принят ГД ФС РФ 19.07.2000) (ред. от 30.03.2013).
2. Гварлиани Т.Е., Воробей Е.К. Малый и средний бизнес: европейский опыт и российская действительность // TERRA ECONOMICUS. 2011. Том 9, №4. С. 48-51.
3. Майбуров И.А. Налоги и налогообложение. 4-е изд., перераб. и доп. Учебник. Гриф МО РФ. Гриф УМЦ «Профессиональный учебник», 2011 г. 295 с.
4. Журнал «Налоги и платежи»- <http://www.nalogi.com.ru/>
5. Журнал «Налоговый вестник» -<http://www.nalvest.com/>
6. Журнал «Российский налоговый курьер» - <http://www.rnk.ru>
7. Информационно – правовая система «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>

УДК 339.748

### **Повышение эффективности формирования учетной политики предприятия**

<sup>1</sup> Елена Константиновна Воробей

<sup>2</sup> Светлана Георгиевна Сидашова

<sup>1</sup>Сочинский государственный университет, Россия  
Кандидат экономических наук, доцент  
<sup>2</sup>АО «Нурбанк», Казахстан

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам эффективного использования различным методов налогового учета для оптимизации расходов по налогу на прибыль организаций и закреплению их в учетной политике предприятия. В статье приведены аргументированные выводы по оптимальному выбору и закреплению в учетной политике организации методов начисления амортизации для целей налогового и бухгалтерского учета, а также закреплению оптимальным методов списания затрат в производство учитывая определенные условия деятельности. Прослежено влияние выбранных методов на величину налога на прибыль организаций и налога на имущества организации, просчитана экономия по налогам.

**Ключевые слова:** учетная политика; методы планирования; выбор; амортизация; материалы; налог на прибыль организаций; налог на имущество организаций.

**Philological sciences****Филологические науки**

UDC 81

**Functions of Case Statements in the Kazakh Text**<sup>1</sup> Almagul S. Adilova<sup>2</sup> Botagoz S. Sateeva

<sup>1</sup> Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
Dr. (Philology), Professor

E-mail: adilova2010@mail.ru

<sup>2</sup> Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
Magister (Philology)

E-mail: bsserikovna@mail.ru

**Abstract.** The article deals with the functioning of universally decisional or foreign statements. Foreign precedent statements in Kazakh texts are used in canonic and modified forms and fulfill connotative, text-forming, informative functions. These quotations, having lost connection with their context not always preserve perception invariant due to the diversity of linguistic competence and cognitive basis of an author or a reader.

**Keywords:** case statements; quotations, have lost connection with the original text; literary text, brevity, expressiveness; emotionality; semantic memory; linguistic personality competence.

**Введение.** В современной казахской литературе феномен интертекстуальности находит выражение в актуализации связей текста с другими текстами посредством таких межтекстовых проявлений, как аллюзии, реминисценции, цитаты и пародии. Прецедентные феномены, имеющие инвариант восприятия и являющиеся важным звеном в декодировании и интерпретации текста, по прошествии определенного времени утрачивают свою значимость в лингвокультурном сообществе и во многих случаях поверхностно знакомы читателю, что в свою очередь приводит к созданию диаметрально противоположной семантики в тексте-реципиенте.

**Материалы и методы.** Интертекстуальные элементы, способствующие созданию подтекста, встречаются в художественных текстах всех направлений. В тексты включаются вербальные и вербализуемые прецедентные феномены, которые передают и образуют поверхностный и глубинный смыслы. Эти интертекстуальные включения декодируются и интерпретируются в соответствии с когнитивной базой языковой личности.

В казахской литературе потенциал интертекстуальных элементов используются поэтами М. Макатаев, Ж. Жакыпбаев, Г. Салыкбай, Г. Жайлыбай, С. Аксункарулы и писателями М. Ауезов, И. Есенберлин, А. Алимжанов, М. Магауин, Д. Исабеков, Т. Абдиков, пишущими как на родном, так и на русском языке.

Материалом для исследования послужили инокультурные прецедентные высказывания, функционирующие в текстах казахоязычных писателей и поэтов, а также авторов-билингвов, которые использованы в неизменном и преобразованном виде. Эти цитаты, потерявшие связь со своими контекстами, очень значимы как для семантики порождаемого текста, так и для восприятия и декодирования различных видов информации читателем.

В работе использованы методы контекстуального, когнитивно-психологического, стилистического анализа, применены приемы лингвокультурологического описания.

**Обсуждение.** В качестве маркеров интертекстуальности выступают прецедентные феномены: прецедентные имена, прецедентные тексты, прецедентные ситуации и прецедентные высказывания.

К прецедентным высказываниям исследователи относят паремиологические единицы и цитаты, потерявшие связь с породившим их текстом. Такие единицы, широко

употребляемые в речи, усиливают лаконичность, экспрессивность, эмоциональность монологов и диалогов, увеличивают весомость высказываемых мыслей, заставляют человека задумываться, показывают субъективное восприятие говорящего, позволяют оценивать, уточнять, доказывать то или иное мнение, обобщая разрозненные факты или же исходя из общих фактов. Они знакомы всем членам определенного лингвосообщества и часто встречаются в их речи. Поэтому писатели и поэты используют эти единицы с различной стилистической целью в различной позиции и в разных контекстах: иногда в качестве эпитафия, который является ориентиром для интерпретации художественного текста, а иногда в изложении самого автора для обобщения или уточнения, доказательства его мыслей. В некоторых случаях этими единицами в речи персонажей оценивается то или иное событие, другой герой, или же они служат для связи сложных синтаксических единиц. И все это благодаря тому, что они лапидарны, экспрессивны, запоминаются и воспроизводятся без особых усилий, способны образовывать подтекст.

Эти особые единицы дискурса могут воспроизводиться в инвариантном виде, а также измененном на лексическом, морфологическом, синтаксическом уровнях виде. Не чувствуется их инородность во введенном, вновь образуемом тексте, наоборот, их ассоциативная связь благодаря коннотативности и модальности обогащает и дополняет семантику текста. В некоторых случаях они легко узнаваемы, а иногда читатель должен активизировать свою когнитивную базу, чтобы узнать такие прецедентные высказывания.

По мнению исследователей В.В. Красных, Д.Б. Гудкова, И.В. Захаренко, Д.Б. Багаевой [1], прецедентные феномены, к которым относятся и прецедентные высказывания, можно разделить на три условных типа: социумно-прецедентные, национально-прецедентные, универсально-прецедентные, к которым позже Д.Б. Гудковым были добавлены и автопрецеденты.

В художественных произведениях казахских писателей и поэтов часто встречаются прецедентные высказывания различных типов. Функционирование национально-прецедентных и некоторых социумно-прецедентных высказываний в национальной литературе вполне естественно, а использование универсально-прецедентных, т.е. инокультурных высказываний автором текста ставит целью достижение наибольшего прагматического эффекта.

К инокультурным прецедентным высказываниям или цитатам, потерявшим связь с семантикой породившего их текста, можно отнести «И дым отечества нам сладок и приятен», «Из искры возгорится пламя», «отец всех времен и народов», «Поэты рождаются в провинции и умирают в Париже». Эти цитаты приведены в речи персонажа и авторском изложении в текстах писателя-билингва Ануара Алимжанова, писателей Мухтара Магауина и Садыкбек Адамбекова, поэта Серика Аксункарулы и начинающего редактора научно-справочного издания, для которых родным языком является казахский.

Первую цитату произносит Фатима ханым, жена правителя Букеевской Орды, в ответ на реплику Николая I, удивленного ее легкими и грациозными движениями в танце: «Как же вы живете среди дикарей?». В ее речи это высказывание не является чужеродным, поскольку она знакома с первоисточником этой цитаты, получила образование на русском языке и воспитывалась в Петербурге. В повести «Стрела Махамбета» [2], написанной на русском языке, автор, хорошо знающий исторический материал, тонко чувствующий и реализующий ментальные особенности, заключенные в лексике и казахского, и русского языков, на наш взгляд, совместив поверхностный и глубинные значения этого высказывания, устами своей героини выразил концептуально-содержательную информацию. Эта же цитата в речи кого-либо из числа сопровождавших ее людей Букеевской Орды была бы неуместной, потому что не соответствовала бы их лингвистической компетенции.

Вторая цитата, ставшая эпитафией к большевистской газете, в повести «Сары казак» М. Магауина [3], написанной в 1991 году, использована в авторском изложении в саркастическом ключе, хотя, по мнению Е.М. Верещагина и В.Г. Костомарова, она приводится, «когда нужно выразить уверенность в неизбежности победы прогрессивного дела, пусть пока и слабого. Подчеркивается конечная победа, конечное преодоление трудностей и препятствий» [4]. Цитата «Из искры возгорится пламя» из ответного послания

А.И. Одоевского на стихи «Во глубине сибирских руд...» и «К Пушину» А.С. Пушкина, имея инвариантное положительное восприятие у носителей русского языка, потеряв связь с источником, сейчас у многих членов лингвокультурного сообщества бывшего Советского Союза ассоциируется с газетой «Искра», с идеями коммунистов. И именно по этой причине, впервые упомянув эту цитату в начале повести и подвергнув ее трансформации, писатель использует ее в предпоследнем сложно-синтаксическом целом, что приводит к изменению смысла, т.е. появляется контраст сопологаемых ситуаций: «Искра есть – Одной искры оказалось достаточно, чтобы уничтожить голос целого народа, мощь великого государства». Когнитивная база писателя позволила с помощью этого прецедентного высказывания оценить идеологию и национальную, экономическую, демографическую политику ВКП(б), вследствие которых резко сократилась численность казахов и чуть не было уничтожено национальное самосознание. Декодирование читателем этого прецедентного высказывания особо значимо, потому что именно оно интегрирует всю вербальную структуру в единое целое и показывает модальность текста. Надо сказать, что молодое поколение читателей, получивших среднее образование в годы суверенного Казахстана, не всегда способно распознавать прецедентные феномены различных типов в произведениях этого писателя, пишущего на родном языке. Это, на наш взгляд, связано с изменениями образовательного процесса, идеологии и информационного пространства, а также с факторами глобализации, которые проникли в жизнь нынешнего поколения.

Прецедентное высказывание «отец всех времен и народов», берущее свое начало из Библии в виде «отец народов», впервые в современной публицистике было использовано метафористически в передовице газеты «Правда» 12 апреля 1936 года и в политическом дискурсе того времени постепенно утратило свою коннотативность. После смены политического руководства в СССР и развенчания культа личности Сталина в семантике цитаты прочно закрепился саркастический оттенок и до сего времени она употребляется в медиадискурсе. В связи с тем, что общественно-политическая лексика русского языка была калькирована на многие национальные языки народов бывшего Союза, цитата была широко известна. Несмотря на сужение сферы и снижение частотности употребления, представители старшего поколения, учившиеся в национальной школе и пользовавшиеся единым информационным пространством, источником, регулируемым из одного центра, хорошо помнят и знают смысл этого прецедентного высказывания, чего нельзя сказать о молодых представителях пера. Автор предисловия к энциклопедии, не зная о семантике, ассоциации, коннотации прецедентного высказывания, для выражения своего восхищения, использовал, на его взгляд, наиболее экспрессивную, приемлемую, уместную структуру, что привело к обратному эффекту, т.е. изменилась модальность, приведшая к снижению текста: «Может быть, поэтому путешественник всех времен и народов Н.М. Пржевальский во время поездки на Тибет, осматривая горные пейзажи Казахстана, написал в своей записной книжке: «А ведь жизнь прекрасна путешествиями!»» [5]. Использование в отношении Н.М. Пржевальского, известного и уважаемого в Казахстане и Средней Азии географа, этого прецедентного высказывания не уместно, поскольку в сознании читателей сразу актуализируется его отрицательная семантика.

В сатирическом романе «Легенда о застреленной девушке» С. Адамбекова главный герой характеризует себя словами «акындар ауылда туып, астанада өледі». Прецедентное высказывание «Поэты рождаются в провинции и умирают в Париже», приписываемое персонажу одного из романов В. Гюго, не зарегистрированное ни в одном словаре крылатых выражений, трансформировано в соответствии с лингвистической компетенцией персонажа и контекстом произведения, реалиями национального быта: провинция замещена словом ауыл, а Париж – астана (столица). В трансформированном высказывании сохранено созвучие замещенных слов – ауыл и астана. Писатель использовал поверхностное значение прецедентного высказывания, которое играет важную роль в семантике текста.

Воспроизведение, актуализация таких цитат, потерявших жесткую связь с породившим их текстом, зависит от семантической памяти и компетенции языковой личности, однако это не значит, что авторы хорошо знакомы с прецедентным текстом, поскольку в их когнитивной базе сохранен только инвариант его восприятия.

В произведениях поэта С. Аксұнқарұлы [6], часто использующем все виды прецедентных феноменов [7], это прецедентное высказывание выполняет текстообразующую функцию, актуализируя эталонную ситуацию такого типа. В стихотворении, написанном в самом начале творческого пути, поэт, живущий далеко от столицы, трансформированным в вопросительное предложение высказыванием передал все свои сомнения в правильности выбранной дороги и надежды на успех на этом поприще, придав таким образом субъективную эмоциональную окраску:

Не выдержал ожидания тщетно –  
Отправиться ли мне в столицу?  
И правда ли, поэты умирают в столице,  
Родившись когда-то в аулах?

В стихотворении «Провинциальная литература», посвященном поэтам, живущим вдалеке от кипучей столичной жизни и в силу этого менее известным, но ничем не уступающим в творчестве кому-либо, это прецедентное высказывание категорически отрицает существующее мнение:

Иду по жизни грустно, сожалея,  
Воспламенившись огнем из Семеня.  
Неправда, не умирают в столице,  
Поэты, рожденные в ауле.

Эти стихотворения разделяет 10 лет, и модальность текстов диаметрально противоположна.

**Заключение.** В текстах поэтов и писателей использованы вербальные прецедентные феномены, которые подверглись трансформации. Универсально-прецедентные высказывания, таким образом, в казахском художественном тексте выполняют различные функции: коннотативную, текстообразующую, интегрирующую. Использованные прецедентные высказывания иногда легко декодируются читателем, а иногда – нет, это зависит от его когнитивной базы.

#### **Примечания:**

1. Красных В.В. Когнитивная база и прецедентные феномены в системе других единиц и в коммуникации / В.В. Красных, Д.Б. Гудков, И.В.Захаренко, И.В., Багаева Д.В. // Вестник Московского университета. 1997. №3. С. 63–75.
2. Алимжанов А. Стрелы Махамбета. Алматы: Жазушы, 1980. 210 с.
3. Магауин М. Сары казак // Жұлдыз. 1991. № 6-7.
4. Верещагин Е.М. Язык и культура / Е.М. Верещагин, В.Г. Костомаров. М.: Русский язык, 1983. 269 с.
5. Құпиялы өлкенің ғажайыбы. Усть-Каменогорск: Изд. дом Вояж АО Интурист, 2001. Новосибирск, 2001. С. 271.
6. Аксұнқарұлы С. Адам Ата – Хауа Ана. Алматы: Жазушы, 2000. 432 с.
7. Адилова А.С. Функционирование прецедентных имен в национальной литературе / Проблемы региональной ономастики: Материалы всероссийской конференции. Майкоп, 2006. С. 229-231.

УДК 81

### **Функции прецедентных высказываний в казахском тексте**

<sup>1</sup> Алмагуль Советовна Адилова

<sup>2</sup> Ботагоз Серикбековна Сатеева

<sup>1</sup>Карагандинский государственный университет им. академика Е.А. Букетова, Казахстан. 100026, Гапеева, 12 – 101, г. Караганда.  
доктор филологических наук  
E-mail: adilova2010@mail.ru;

<sup>2</sup>Карагандинский государственный университет им. академика Е.А. Букетова, Казахстан.  
100026, Муканова, 4 – 5, г. Караганда.  
магистр филологических наук  
E-mail: bsserikovna@mail.ru

**Аннотация:** В статье рассматривается функционирование универсально-прецедентных или иноязычных высказываний. Иноязычные прецедентные высказывания в казахских текстах используются в каноническом и преобразованном виде, выполняют коннотативную, текстообразующую, интегрирующую функции. Эти цитаты, потерявшие связь со своими контекстами, не всегда сохраняют инвариант восприятия, в зависимости от лингвистической компетентности и когнитивной базы автора и читателя.

**Ключевые слова:** прецедентные высказывания; цитаты, потерявшие связь с породившим их текстом; художественный текст; лаконичность; экспрессивность; эмоциональность; семантическая память; компетенция языковой личности.



UDC 81'255.2 811.111

**Text Lacunae “Wolves Chase” in Russian-language Version of I.Esenberlin’s Novel “Almas kыlysh” (“Bewitched Sword”)**<sup>1</sup> Gaukhar I. Issina<sup>2</sup> Assel Abdkarim<sup>1</sup> Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028

Dr. (Philology), Professor

E-mail: g.issina@mail.ru

<sup>2</sup> Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028

Master

E-mail: yasmin2182@mail.ru

**Abstract.** This article is focused on the analysis of the textual lacunae "wolves chase" in the Russian-language version of the novel "Almas kыlysh" ("Bewitched Sword") by I. Esenberlin. Vivid portrayal of this scene elements, combined with the description of the psychological state of the protagonist is artistically presented in the rich stylistics of the novel.

**Keywords:** lacunae; translation; national color; author’s intention.

**Введение.** Язык, на котором создается литературное произведение, неизбежно погружает читателя в соответствующий этому языку культурологический контекст, обусловленный историческим развитием народа как этнической или государственной общности. Хрестоматийная идея В. Гумбольдта о том, что «каждый язык описывает вокруг народа, которому он принадлежит, круг, из пределов которого можно выйти только в том случае, если вступить в другой круг, ...» [1, 15], в применении к теории и практике художественного перевода означает, что сохранить национальное своеобразие оригинального текста в переводе возможно лишь в том случае, если выраженные в подлиннике национальные формы жизни, психология народа и его культура полностью найдут свое отражение в пределах иноязычного «круга». Как отмечает Н. Любимов в своей статье «Перевод – искусство» о: «Национальный колорит достигается точным воспроизведением портретной живописи подлинника, воспроизведением бытовых особенностей, уклада жизни, интерьера, трудовой обстановки, свычаев и обычаев, воспроизведением пейзажа данной страны во всей его характеристике, воспроизведением народных обрядов, поверий и т.д.» [2, 243].

**Обсуждение.** Воспроизведение национальной сущности в переводе подлинника достигается не простым транскрибированием иноязычных слов и экзотизмов, которые не только не способствуют воссозданию национального колорита текста, но, напротив, разрушают его, а умелым «вплавлением» лексики подлинника в художественную речь переводного текста. Что же касается казахского исторического романа, каковым является «Заговоренный меч» И. Есенберлина, то яркие картины национального быта казахского народа занимают в нем особое место, являясь выразительным средством воплощения авторского замысла.

Одной из таких картин является сцена погони за волками, в которой, согласно сюжету участвует хан Абулхаир во время одного из своих военных переходов. Яркая прорисовка элементов этой сцены, сочетающаяся с описанием психологического состояния главного героя, делает данный сюжетный ход ключевым в понимании амбициозных устремлений хана Абулхаира, стремящего покарать отпавших от него и откочевавших в Моголистан ханов Керей и Жанибека: «Хан тобы әңгімелесе жүріп, бір жазық далаға шықты. Кенет Тарланкөк оскырына, танауы делдиіп, құлағын тіге қалды. Бұлар «не болды» деп жан-жақтарына қарап та үлгерген жоқ, дәл алдарынан шаңырақ мүйіздерін арқаларына сұлата жатқызып, көгал шөптің үстімен бауырлай ұшқан құстар тәрізді, ұзын аяқтарын көсілте жазып, теңбіл жүнді

бір топ арқар зуылдай өте берді... Үлкен-кішісі аралас. Шабыстарына көз ілеспейді, нағыз бір селдірлей аққан сағым-сынды, «Бұлар бізден үрікті ме?» деп хан ойланып та үлгермеді, кенет арқардың сонынан шұбалана қуған бір ұя қасқырды көрді»... [3, 147]

Погоня за волками, преследующими стадо диких архаров, превращается в контексте романа в развернутую метафору, иллюстрирующую намерения Абулхаира разделаться с непослушными братьями, к которым продолжают уходить казахские племена и роды, ослабляя тем самым Орду и ханскую власть. Однако в русскоязычной версии романа «Заговоренный меч» (перевод М.Симашко) [4] данная сцена сокращена более чем втрое, вследствие чего опущению (лакунизации) подвергнуты как пейзажные зарисовки, так и психологическая составляющая эпизода, соединенного в мыслях Абулхаира с символической «мстью» своим обидчикам – поступившим «по-волчьи» ханам Керею и Жанибеку. На наш взгляд, предпринятое Есенберлиным художественное моделирование конфликтной ситуации не освоено переводом и, как следствие, оставлено вне читательского восприятия. Здесь мы имеем налицо факт текстовой лакуны. Текстовые лакуны рассматриваются нами как понимаются любые случаи формально-содержательного несоответствия между сопоставляемыми языками и культурами, вследствие чего в акте интерпретации возникают пробелы. В нашем случае это касается количества и качества языковых средств, использованных при переводе художественного произведения.

Мотив соперничества Абулхаира со своим вассалами, пытающимися оспаривать его право быть единственным предводителем казахских племен, получает свое художественное воплощение в богатой стилистике романа: использованных автором эпитетах, коннотативных лексических связях, игре слов, значимых именах собственных и др. Однако в русскоязычной версии романа перечисленные стилистические средства остаются не востребованными.

Начнем с незаслуженно отвергнутого переводчиком оригинального наименования архаров (каз. арқар), за которыми стаей вылетели спровоцировавшие погоню волки. В интерпретации М. Симашко архары превратились в «стадо пятнистых бухарских оленей и нескольких маралов», что коренным образом поменяло содержательную составляющую текста. Для адекватного понимания текста фрагмент «шанырақ мүйіздерін арқаларына сұлата жатқызып... теңбіл жүнді бір топ арқар» важен не только по причине авторского предпочтения, но в силу ассоциативной связанности круторогих горных архаров с образом вольно кочевавшего по просторам Сары-Арки казахского народа. Быт народа определяли скотоводство и охота, а декоративно-прикладное искусство характеризовал пришедший из глубины веков орнамент мүйіз оюы (досл. «рогатый орнамент»), который и сегодня стабильно демонстрируется в национальной одежде, коврах, кожаных и ювелирных изделиях и др. Не случайно в описании фрагмента бегущих архаров И. Есенберлин использует устойчивую идиому «шанырақ мүйіз» («большие, широкие рога»), в состав которой входит лексема «шанырақ» (служащий дымоходом деревянный круг на верху юрты), что в переносном смысле означает «семью, домашний очаг». Применяя к анализируемому фрагменту понятие вертикального контекста, под которым понимается скрытая, неявно выраженная историко-филологическая информация, обусловленная самим языком и потому независимая даже от автора текста [5, 40], можно с уверенностью утверждать, что «шанырақ мүйіз арқарлар» в подлиннике, в отличие от предложенных переводчиком «бухарских оленей», являются индикатором вертикального контекста, подключающим к излагаемой последовательности событий национально-исторический компонент информации.

Рассмотрим следующий фрагмент романа – описание ханского коня по прозвищу Тарланкөк. Как известно, прозвище всегда отражает какое-либо свойство или качество персонажа. А если принять во внимание то обстоятельство, что в казахском языке все имена собственные являются значимыми и их внутренняя форма, в отличие от флективных языков, не стерта, то это означает, что даже если экспрессивное начало имени собственного в обычной речи не воспринимается, то в определенных контекстуальных условиях оно может проявиться. И мы полагаем, что в рассматриваемой сцене погони за волками мы имеем дело со специально организованным контекстом, в пределах которого прозвище, указывающее на масть коня («серый в яблоках») выполняет функцию смыслового имени.

Как отмечает известный теоретик и практик переводоведения В.С.Виноградов: «Коль скоро значимые имена собственные выполняют не столько номинативно-назывательную функцию, сколько характеристически-оценочную, то и подход к передаче на языке перевода содержащейся в них информации должен отличаться от принципов воссоздания обычных имен собственных. Заключение в значимых именах смысловая и эмоциональная информация должна быть «проявлена». Значимое имя требует от читателя как оригинала, так и перевода понимания смысла внутренней формы и восприятия ее образности. Будучи транскрибированным, оно само по себе не может оказать эмоционального воздействия на рецептора в то время, как в оригинале оно рассчитано на такое воздействие» [5, 162-163].

Мысль хана Абулхаира о том, что все казахские роды обязаны находиться под одной рукой, подкрепляет и усиливает то обстоятельство, что «теңбіл жүнді арқар» (пятнистые архары) своей мастью схожи с ханским конем Тарланкоком (Тарлан означает лошадиную масть «в яблоках» в сочетании с цветовым оттенком «көк» – сивый, серый). Причем введение в повествование собственного имени коня не только служит целям идентификации, но и является данью общей традиции тюркского эпического текста, в котором коню главного героя неизменно отводится особое место. Как гласят легенды и исторические дастаны, кони батыров и ханов не только имеют прозвище и устойчивый рисунок своего внешнего облика, но даже свою «биографию» (см. Тайбурул – в эпосе «Кобланды», Байшубар в «Сказании об Алпамысе», Найман и Айғасар – в дастанах о Чингиз-хане и Абылай-хане и др.). В целом поэтизация коня – грациозного и сильного животного, способного на полном скаку словно парить над землей, переносить дальние переходы и долгие сражения, испытывать вместе со своим хозяином все невзгоды и лишения, быть единомышленником и советчиком седока, получила в казахских эпических жанрах (батырлық жырлар, тарихи жырлар, дастан и др.) свое максимальное развитие [6, 7].

При сопоставительном анализе оригинальной и переводной версии романа «Заговоренный меч» становится очевидным, что при переводе собственных имен М.Симашко, как правило, следует принципу простого транскрибирования, в то время как в рассматриваемом случае имя Тарланкөк содержит в себе опорные компоненты (стимуляторы), находящиеся в непосредственной близости от созвучных им слов, вплетенных в полотно художественного текста. Так например, описывая волков, которых преследует Тарланкөк, автор прибегает к следующим красочным выражениям: нағыз қара қылшықтары, құлынжал арландары (статные черно-гривые волки-самцы), көкжалдар (сизогривые). Осмелимся высказать предположение, что прозвище коня Абулхаира «Тарланкөк», созвучное с названиями волков (арландар и көкжалдар), служит для мстительного и суеверного Абулхаира залогом успешного «магического» воздействия на своих противников. Согласно сюжету Тарланкөк («серый в яблоках») молнией настигает мчавшихся вслед за архарами волков-арланов, а сам хан, за несколько минут подстрелив трех матерых хищников, последней оставшейся в колчане стрелой («иә, сәт!») насквозь пронзает огромного серого волка – вожака стаи.

Следующим элементом структуры оригинального казахского текста, не получившим отражения в переводе, являются авторские отступления, в которых характеризуется внутреннее состояние героя. Как отмечает автор романа, Абулхаир, став ханом, из соображений собственной безопасности перестал лично участвовать в сражениях и потому разучился держать копье и дубину, но зато безупречно овладел палашом (полусаблей) и луком: «Өзі тікелей ұрысқа қатыспайтындығынан хан көптен бері сойыл, найзаны жұмсауды ұмытқан. Бірақ өзін аңдыған жаудың көптігінен сескеніп, Ордада жүргенінде наркескенін, атқа қонғанда садағын тастамайтын. Бұл екі қаруды жұмсауда аса шеберленіп алған. Әсіресе жақ тартуға келгенде, жебесін құралайдың көзіне дәл қадайтын мерген. Міне, осы қасиеті қазір де өзіне үлкен жәрдем берді» [3, 147-148].

Автор русскоязычной версии в переводе опустил как обстоятельства предыстории хана, сделавшие его со временем виртуозным стрелком – мергеном, так и проницательное авторское замечание о том, что даже будучи всемогущим ханом, Абулхаир остается слабым и неуверенным человеком, которого неотступно преследует страх смерти и потери власти: «алтын тақтың қызығын көрген сайын ажалдан қорқа түскен» [3, 147]. В этой связи нельзя не согласиться с тем, что создаваемый И.Есенберлиным внутренний психологический портрет

героя оказывается более глубоким и достоверным, нежели представленный в версии М.Симашко. Абулхаир у Есенберлина – облеченный властью смертный, осознающий всю ненадежность и зыбкость своего как будто бы неуязвимо положения, и прячущий за внешней жесткостью и неумолимостью животный страх потери того, что имеет. Абулхаир же в интерпретации Симашко – прежде всего типичный азиатский сатрап, подавляющий в себе любые проявления человечности. В отличие от автора, переводчик в данном случае более сосредоточен на изложении событий и их последовательности, чем на психологических зарисовках, будь то детальное описание пейзажа или состояние души героя. На наш взгляд, текст, подвергнутый лакунизации в ходе перевода, неизбежно несет большие потери в информационном отношении.

**Заключение.** Разумеется, высказанные замечания ни в коей мере не претендуют на умаление значения фундаментального труда М. Симашко, вложенного им в перевод трилогии И. Есенберлина «Кочевники». В теории переводоведения общеизвестным остается тезис о том, что в случае художественного перевода текст может лишь бесконечно сближаться с подлинником. И не более. Потому что у художественного перевода есть свой творец, свой языковой материал и своя жизнь в языковой, литературной и социальной среде, отличающейся от среды подлинника [5, 24].

#### **Примечания:**

1. Гумбольдт В. Избранные труды по языкознанию. М., 1984.
2. Любимов Н. Перевод – искусство. Мастерство перевода. 1963. М., 1964.
3. Есенберлин Илияс Көшпенділер. Тарихи трилогия. Бірінші кітап. Алмас қылыш. Алматы, 1976.
4. Есенберлин Ильяс Кочевники. Историческая трилогия. Алматы, 1989.
5. Виноградов В.С. Введение в переводоведение. М., 2001.
6. Көшекөва А.А. Қазақ эпосындағы ат образы. ҚДА. Алматы, 2009.

УДК 81'255.2811.111

### **О текстовой лакуне «погоня за волками» в русскоязычной версии романа И. Есенберлина «Алмас қылыш» («Заговоренный меч»)**

Гаухар Иликешевна Исина  
Асель Акашкызы Абдкарим

Карагандинский государственный университет им. академика Е.А.Букетова  
Доктор филологических наук, профессор  
Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская 28, 100028  
E-mail: g.issina@mail.ru

Карагандинский государственный университет им. академика Е.А.Букетова  
Магистрант гуманитарных наук  
Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская 28, 100028  
E-mail: yasmin2182@mail.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена анализу текстовой лакуны «погоня за волками» в русскоязычной версии романа И. Есенберлина «Алмас қылыш» («Заговоренный меч»). Яркая прорисовка элементов данной сцены, сочетающаяся с описанием психологического состояния главного героя, получает свое художественное воплощение в богатой стилистике романа.

**Ключевые слова:** лакуна; перевод; национальный колорит; авторский замысел.

UDC 82

## Ratio of Character and Circumstances in the Literary Work

<sup>1</sup>Zhanar Rustemova<sup>2</sup>Katira Zhakirova

<sup>1</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028  
PhD (Philology), Associate Professor  
E-mail: rustemova.66@mail.ru

<sup>2</sup>Arkalyk state teacher training college of I.Altynsarin, Kazakhstan  
110300, Arkalyk, Zhanibek street 77, Apt. 45  
The senior teacher, the undergraduate  
E-mail: Katira\_1971@mail.ru

**Abstract.** The article analyzes the ratio of characters and circumstances, characters' conflicts, considered in literary criticism as an integral unity, studies points of view of different literary and aesthetic trends on the basis of significant works by literary scholars. The impact of character on the change of circumstances, creation of circumstances by the heroic character, disclosure of character due to the circumstance are shown.

**Keywords:** literary work; dramatic work; character; character formation; image disclosure; essence of the character; nature of the character; circumstance; conflict; literary space; literary phenomenon; literary methods and techniques.

**Введение.** В современном литературоведении имеет место рассмотрение характеров в тесной связи со сложными обстоятельствами в судьбе человечества, с различными направлениями в его исторической жизни.

С одной стороны, писатели в процессе создания художественного образа хотят показать героя в каждодневной обыденной жизни, с другой стороны, стремятся показать его через испытания возможностей человека в длительной истории жизни его существования. Человек в обязательном порядке проживает в общественном устройстве, имеющем свои специфические особенности. Поэтому когда мы ведем речь об его характере, то должны учитывать его принадлежность к этому обществу, то, что он является его представителем.

**Материалы и методы.** Сущность характера проявляется в его взаимоотношениях с окружающей средой, в его мечтах и желаниях, в его делах. Об этом так говорит Л.И. Тимофеев: «Человек – это обусловленный социальной и национальной принадлежностью, исторической основой, имеющей свой собственный взгляд на жизнь, мировидение, свой язык, характер [1, 65]. Это мнение поддерживал и З. Кабдолов.

И. Платонов, указывая, что к понятию характер «относятся особые знаки, проявляющиеся у человека в разных обстоятельствах, - отмечает, - эти знаки должны быть тесно взаимосвязаны друг с другом» [2, 102]. Это мнение нацеливает на поиски специфических особенностей, уточняющих характер, т.е. указывает на преобладающее в характере. Однако ведущее начало, определяющее характер, остается до сих пор как проблема в виде вопроса. Это в большей степени является объектом исследования науки психологии, чем литературоведения. А искусство слова в значительной степени уделяет внимание взаимоотношениям характера с окружающей средой, нежели выяснению на научной основе преобладания в характере биологического начала во взаимосвязях с общественными отношениями. Наряду с указанным, эти отношения связаны еще с тем, какими методами и приемами они изображены.

Основным источником этой статьи являются труды А.Веселовского, В.Воронова, А.Иезуитова, Е.Исмаилова, Ш.Елеукунова, С.Кирабаева и других деятелей литературы и культуры, объектом исследования которых стала рассматриваемая в литературоведении как целостное единство взаимосвязь между собой характеров героев и обстоятельств. В своем исследовании авторы статьи используют сопоставительный метод.

**Дискуссия.** Характер героя – это его внутренний мир, единство свойственных ему отличительных знаков, в разных обстоятельствах руководящих его поведением. В сущности характера сосредоточены основные особенности той эпохи, среды, времени. Следовательно, в специфике характера лежат исторически обусловленные качественные проявления, сформировавшиеся под влиянием науки, определенной общественной системы. Если подходить с этой точки зрения, то критически оцениваемые в современном литературоведении как искусственно созданные понятия «национальный характер», «советский характер» надо считать напрасными. Потому что влияние в меньшей или большей степени той эпохи, примет того общественного устройства на формирование характера бесспорно.

В национальном литературоведении такие ученые, как М.Ауезов Н.Габдуллин, Р.Бердибаев, А.Нагиметов, Ш.Елеукиенов, Б.Майтанов, Т.Есенбеков, Е.Адаева и другие, в русском литературоведении Л.И.Тимофеев, А.Н.Иезуитов, Д.Тамарченко, Е.Хализов, В.Петров, Д.Крамарска, Л.Лавров, Ю.Борев отмечают связь в целом концепции художественного произведения с отношениями между «характером и обстоятельствами». Одна проблема, требующая к себе внимания, - это, как указывают представители различных литературно-эстетических направлений, исследовавших отображение в искусстве характера и обстоятельств, необходимость показать их как цельную систему.

«Обстоятельство» - литературная категория художественно-эстетические особенности которой в науке об искусстве слова еще в полном объеме не были рассмотрены. Это понятие, природа которой сложна, функции -многогранны. Преобладает связь обстоятельства только с конкретной общественной средой, в то время как свойственная ему в художественном произведении специфика связана с такими базовыми понятиями как идея, конфликт, среда. Поскольку понятие обстоятельства в художественном произведении формируется автором в соответствии с потребностями той общественной среды, постольку оно должно вобрать в себя характерные для той социально-общественной поры свойства. Однако эта точка зрения не может в полной мере раскрыть суть художественного произведения. Поэтому более выигрышным для литературоведения в качестве самого важного показателя при рассмотрении общественных обстоятельств является учет сначала их художественно-эстетических особенностей в произведении.

Необходимость знания конкретного жизненного материала, среды, в которой формируются характеры героев, специально оговаривает М.Ауезов: «Почему писатель плохо пишет? Причина этого не только одна. В первую очередь – плохое знание жизни. Нельзя писать, стоя в стороне от той среды, которую описываешь. Надо не только любить выбранный тобой материал, но и внутренне осознать все его грани, все тонкие моменты. Только при душевном осознании с любовью избранной среды и характерных для нее обстоятельств придут правдивые, глубокие, верные картины».

На самом деле, так как художественное произведение не может быть написано вне какой-либо конкретной среды, то представляется верным мнение Н.Габдуллина, высказанное им в его труде. Тайны времени, свойственные той среде особенности в соответствии с идеей произведения в полной мере отражаются в характере героя: «Характер человека формируют обстоятельства. Поэтому характер героя в художественном произведении нельзя рассматривать как попало. Автор не может создать характер человека, собрав лишь случайные обстоятельства в его характере или смешно рисуя внешний облик героя, для этого необходимо глубоко осознать правду жизни, собрать свойственные определенной социальной среде характеристики и показать их через образ» [3, 65]. Наряду с этим Р.Бердибай напоминает, что создание характера не может быть решено только одним путем: «Условность создания героев художественного произведения – это одна из очень сложных теоретических проблем. Показ в полном объеме героев произведения решают многие способы и приемы». Близки нам по духу выводы ученого о необходимости всестороннего знакомства с обстоятельствами, которые являются одним из важных теоретических знаний, нужных для создания писателем характера. Он высказывает в указанном труде вполне уместно мнение о том, что процесс совершенствования характера, направление его развития определяют обстоятельства [4, 89].

Обстоятельства могут проявиться в художественном произведении в какой-либо конкретной ситуации. Н.Драгомирецкая в этом отношении пишет следующее: «Характер и

логику его развития определяет конкретная историческая ситуация, также определяют обстоятельства, способствующие раскрытию этого образа. Следовательно, взаимосвязь характера и обстоятельств – результат освоения, понимания правды художественного произведения» [5, 56].

Необходимым условием понимания понятия обстоятельство является знание скрытых компонентов (конфликт, ситуация, событие), непосредственно связанных с раскрытием характера.

В художественном произведении еще одним местом, где сталкиваются характер и обстоятельства, является конфликт. Говоря, что местом столкновения обстоятельств и характера являются конфликт, перипетии, мы тем самым вспоминаем известное: в процессе конфликта развиваются и характер, и обстоятельства. Читатель тоже глубже понимает характер в процессе конфликта. Наряду с этим, благодаря многообразным столкновениям, автор может раскрыть значимые стороны сущности человека, в этой связи кажутся уместными существующие мнения относительно возможности конфликта выполнять функции группирования, выделения, обобщения характеров в художественном тексте. В процессе конфликта обстоятельства часто изменяются, чтобы показать еще неизвестные грани сущности человека, проявляющиеся в перипетиях дел, писатели постоянно меняют характер обстоятельств. То есть было немало писателей, знавших, что через развитие коллизий и перипетий и по-новому их структурирования возникает возможность углубиться в историко-социальную подоплеку объективных и субъективных обстоятельств, достижения этих писателей достаточны.

Не будет лишним отметить, что конфликт в произведении является основной движущей силой, дающей толчок развитию всех событий и характеров. Конфликт также обладает свойством оказывать воздействие на раскрытие проявляющихся у человека в критических ситуациях внутренних духовных человеческих качеств, на раскрытие характера путем обобщения знаков, которые неясно выражены у человека и которым зачастую не придается значения. Здесь кажется уместным привести вот это мнение, чтобы слова наши были доказательными: «Конфликт» (лат. *conflictus* – столкновение, борьба мнений, иногда *colliso* – враждебность, спор) – это отражение жизненных противоречий в искусстве, сосредоточение и изображение в произведениях искусства различных противостояний в жизни человека, проявлений свойственных человеку различных убеждений, связанных с определенной точкой зрения, идеями, верованиями, проявлений противоречащих целям и намерениям действий» [6, 42].

Продуктивным методом является рассмотрение героя в процессе раскрытия смысла различных общественно-социальных, противоречивых обстоятельств в художественной литературе вместе с той средой, где он обитает, а также связать эту ситуацию с собственным пониманием автора и принятым им решением. Потому что, как известно, у автора существует свой интерес к обстоятельствам в процессе создания художественного произведения, собственные установки, созревшие заранее в сознании. Поэтому и отражение сложных жизненных обстоятельств в искусстве является очень сложным процессом. Он связан с истинностью выбора личности в художественном произведении, активным влиянием на него авторской позиции. Известно, что он придает эстетическую силу для раскрытия противоречий в жизни. В отношении этого Х.Редеккер так пишет: «Эстетическая направленность в объективном раскрытии правды жизни в художественном произведении является одной из сложных проблем, стоящих перед писателями. Глубокое освоение различных методов и приемов, основных факторов в исследовании этих проблем подняло бы литературоведение на качественно новый уровень» [7, 112].

По этой причине очень значимым является анализ влияния различных объективных и субъективных факторов на процесс уточнения, формирования в искусстве обстоятельств. Лишь там, где сосредотачиваются эти объективные и субъективные факторы, рождается в искусстве эстетическая ценность отображаемых конфликтов. Некоторые ученые высказывают такое мнение: «Исследование конфликта в качестве отдельной категории является лишним. Потому что конфликт и сюжет в раскрытии характера героя очень тесно связаны между собой. Рассматривать их отдельно от характера будет неверным» [8, 61]. Близкие к этому мнения встречаются и в отечественном литературоведении. В этой связи правильным кажется обращение к такому взгляду: «Жизненный конфликт, отображенный в

искусстве, является непрерывной нитью идейного содержания художественного произведения, остовом, привязью, если хотите, спинным мозгом, нервом, дающим жизнь. Если так, то совершенно очевидно, что природа конфликта заключается в том, чтобы быть особенным инструментом, стремительно развивающим сюжет и композицию литературного произведения, быть его движущей силой» [9, 83].

Вместе с этим обращают на себя внимание такие мысли, высказанные относительно отдаленности между обстоятельствами в жизни и конфликтом в искусстве: «Конфликтные обстоятельства в искусстве, во-первых, основаны на проблеме человековедения. Поэтому его жизненно-познавательные стороны основаны на идее художественного произведения. Во-вторых, если жизненные конфликты происходят в какой-либо определенной группе людей, то конфликт в искусстве зависит от умения и способности мастера пера в процессе написания художественного произведения точно найти все обстоятельства, связанные с жизненными конфликтами людей, и предложить художественное их решение» [9, 83].

Иногда кажется, что цели, поставленные автором, схожи с площадкой для проведения опытов. Он, не повторяя в точности обстоятельства в жизни, предлагает новые художественные обстоятельства. Наряду с этим встречается и такое, когда правда жизни не всегда соотносится с установками писателя.

Природа «обстоятельства» сложна в литературоведении, она выполняет разнообразные задачи, предстает как особая категория. В драматургии обстоятельство постоянно в качестве движущей силы содержания произведения в обязательном порядке обладает специфическим значением. «То, что мы называем обстоятельством, - это историческая среда, вобравшая в себя вместе с чувствами, мыслями, действиями людей все политические, экономические, экологические характеристики среды, в которой протекает его жизнь», - отмечает А.Незуйтов [10, 32].

Произведение пишется в определенной конкретной среде. Свойственные этой среде особенности должны найти отражение и в обстоятельствах, и в ситуации конфликта, рожденного этими обстоятельствами. Создание героя художественного произведения – это очень сложный процесс, опирающийся на теоретические обоснования. Создание личности, раскрытие образа, сущности характера реализуется с помощью многочисленных художественных методов и приемов.

В литературоведении, в теории литературы говорится о возможности изменения характером обстоятельств. На самом деле, обстоятельства рождаются характером человека. А обстоятельства со своей стороны раскрывают, показывают характер. Существуют специфические условия показа этих связанных между собой жизненных водоворотов в художественном пространстве, в частности, в жанре драматургии. В драматургическом произведении обстоятельства, оказавшись в крепкой взаимосвязи с характером, показаны в сжатом, ускоренном виде. В развертывании пьесы рожденные обстоятельства противоречия в характере находят цельное отражение. То есть конфликт доходит до своей кульминации, разрешения. Момент столкновения обстоятельств и характера – художественное явление, раскрывающее многие положения. Бывают случаи, когда в процессе конфликта обстоятельства совершенно меняются. Чтобы показать не отмеченные ранее грани человека, характер обстоятельств целенаправленно меняется в произведении.

**Выводы.** В художественном развитии казахская литература в XX веке пережила разные этапы. Социально-общественные колебания и изменения способствовали развитию в характере человека новых качеств. Обстоятельства жизни также подверглись изменениям. В связи с этим были написаны произведения, тематически отображающие производство, быт аула. В 1950–1960-е годы в литературе рождались произведения, увлекающие своей человечностью. Жизнь аула, где еще не утратилась исконная сущность казаха, но уже ощущалось веяние времени, стала основой десятков произведений. Следовательно, характер рассматривался в них в тесной связи с производством и обстоятельствами в жизни аула.

#### **Примечания:**

1. Исмаилов Е. Мысли о литературе (на казахском языке). Алматы: Жазушы, 1968. 259 с.
2. Елеукинов Ш. С новой строки (на казахском языке). Алматы: Жазушы, 1989. 320 с.
3. Қирабаев С. Правда и произведение (на казахском языке). Алматы: Жалын, 1981. 252 с.



4. Кәкішұлы Т. История казахской литературной критики(на казахском языке). Алматы: Санат, 1994. 403 с.
5. Әбдешұлы Қ. Литература и искусство (на казахском языке). Алматы: Қазақ университеті, 2002. 300 с.
6. Әшімбаев С. Стремление к разуму (на казахском языке). Алматы: Жазушы, 1993. 623 с.
7. Веселовский А.Н. Историческая поэтика / Ред. вступ. статья и примеч. В.М. Жирмунского. Л.: Художественная литература, 1940. 646 с.
8. Воронов В.И. Художественная концепция. М.: Сов. писатель, 1984. 382 с.
9. Крамов И.Н. В поисках сущности. Алматы: Жазушы, 1980. 310 с.
10. Иезуитов А. Проблемы характера в современной советской прозе. М., 1976.

УДК 82

### Соотношение характера и обстоятельств в художественном произведении

<sup>1</sup>Жанар Рустемова

<sup>2</sup>Катира Шакирова

<sup>1</sup> Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова, Казахстан 100026, г. Караганда, ул. Карбышева, 5, кв 32  
Кандидат филологических наук, старший преподаватель  
E-mail: rustemova.66@mail.ru

<sup>2</sup> Аркалыкский государственный педагогический институт им. И.Алтынсарина, Казахстан 110300, г. Аркалык, ул. Ш.Жанибека, 77, кв. 45  
Старший преподаватель  
E-mail: Katira\_1971@mail.ru

**Аннотация.** В статье анализируется рассматриваемая в литературоведении как целостное единство взаимосвязь между собой характеров героев и обстоятельств, их конфликтов, точки зрения представителей различных литературно-эстетических направлений на базе значимых трудов ученых-литературоведов. Показано влияние характера на изменение обстоятельств, создание обстоятельств героическим характером, раскрытие характера благодаря обстоятельствам.

**Ключевые слова:** художественное произведение; драматургическое произведение; герой; создание личности; раскрытие образа; сущность характера; характер персонажа; обстоятельство; конфликт; художественное пространство; художественное явление; художественные методы и приемы.

UDC 82-95:821.512.122

### Problems of Kazakh Literary Criticism Formation

<sup>1</sup>Zhandos Smagulov  
<sup>2</sup>Kalamkas Kalybekova  
<sup>3</sup>Zhumageldin Zhanaidar

<sup>1</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028

Dr. (Philology), Professor  
100026, Karaganda, Orbita street 1

<sup>2</sup>Karaganda State Polytechnical University, Kazakhstan  
Assistant Professor

100026, Karaganda, University street, 14

<sup>3</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028

magister (Philology)

E-mail: zhanaidar.zhumageldi@mail.ru

**Abstract.** The article is concerned with the problem of scientific research of Kazakh literature formation in national science. Kazakh literature, having long history of formation is classified by periods. Besides, the article thoroughly considers the principles of the study of methodology, theory, history of spiritual heritage in Kazakh literary criticism.

**Keywords:** Literary criticism; Soviet power; methodology; literary heritage; topical problems; Kazakh literary criticism; internationalism; scientific and technical progress; Kazakh science; Marxist-Leninist methodology.

**Введение.** Как и другие общественные науки история казахского литературоведения требует исследования в аспекте проблем возникновения как отдельной сферы науки и оценки достоинств и недостатков на разных этапах развития. Без этого, как известно, не развивается ни одна из наук. В этой связи необходимо исследовать основные этапы национального литературоведения, то есть изучить истоки зарождения становления и развития, рассмотреть с научной точки зрения творческие и методические проблемы. Так как наука национальной литературы не сразу возникла со своими терминами, теорией и методикой, как совокупность определенных знаний и средство познания литературных изменений.

Изучение путей развития казахского литературоведения по нескольким основным этапам в зависимости от пробуждения общественного сознания, появления первоначальной научной и теоретической мысли, формирования понятий художественной литературы, сбора литературного наследия, полного формирования с методической точки зрения имеет и практическую, и теоретическую значимость. Первым об этом высказал мысль ученый Е.Ысмайылов: «Если ознакомиться с историей казахского литературоведения, то можно заметить, что она прошла два основных этапа. Первый – обучение, освоение идейных творческих принципов. Он охватывает период с начала революции до довоенного времени.

Второй – после военный период, то есть этап формирования и развития» [1, 35]. Он делит историю казахского литературоведения на два основных этапа, при этом отмечает, что появлению в первое время способствовало требование времени – обучение в учебных заведениях казахского языка и литературы, в связи с этим появились первые учебники и хрестоматии. Профессор Т.Какишев, учитывая, что при делении на периоды возникновения, формирования казахская литературная критика и наука литературоведения переплетаясь, развиваются, дополняя друг друга и рассматривает казахское литературоведение в трех больших периодах. «В истории критики и науки казахской литературы мы четко наблюдаем три этапа. Первый период – этап зарождения критики казахской литературы. Процесс его появления длится до Октябрьского переворота. Второй период – формирование критики

казахской литературы, как жанра и зарождение науки литературоведения. Этот процесс охватывает 1917–1937 годы.

Третий период – этап развития критики казахской литературы и формирования науки литературоведения (1938–1985 годы)» [2, 3].

Эти три периода истории критики имеют непосредственное отношение к зарождению, формированию науки казахского литературоведения. Так как критика литературы исконно выражает свое мнение об истории литературы и литературно-теоретических проблемах. Подтверждением этому служат следующие слова исследователя формирования науки русского литературоведения. П.А.Николаева: «Попытка систематического исторического обзора знаний о литературе первоначально осуществлялась на материале критики» [3, 7].

**Материалы и методы.** Проблема формирования жанров литературы в казахской литературной традиции – одна из актуальных в современном национальном литературоведении. Это обусловлено тем, что литература казахского народа в исторически короткий срок проделала гигантский скачок «от эпоса к эпопее», но, тем не менее, условия и обстоятельства, способствовавшие её ускоренному развитию, конкретные пути формирования, скрытые от внешнего взгляда тенденции развития и формирования казахской литературной прозы всё ещё в немалой степени остаются вне поля специального внимания исследователей.

Отсутствие специальных исследований, посвящённых анализу путей формирования казахской прозы, сказывается негативно на развитии разработок в области проблем генезиса и классификации последней, что и обуславливает актуальность проблематики.

Современное казахское литературоведение освободилось от груза вульгарного социологизаторства и вооружилось методикой, отвечающей требованиям сегодняшнего дня науки. Внимание исследователей привлекают проблемы внутренней динамики и структуры литературного процесса, на повестку дня встали системные и сравнительно-типологические исследования не только столь крупных явлений, как литературный процесс и литературные течения, но и процессов формирования и закономерностей развития отдельных жанров.

При анализе литературного наследия огромную методологическую роль играют высказывания классиков марксизма-ленинизма об отношении к культурному наследию прошлого, о принципах партийности и народности литературы и искусства, а также основополагающие постановления партии и правительства в области литературы и искусства.

Методика настоящего исследования основывается на достижениях современного казахского литературоведения. В частности, при анализе закономерностей развития казахской литературы XX столетия, процесса формирования в ней основных компонентов используются приёмы системной и историко-сравнительной методик.

Ученые Е.Бсмайылов и Т.Какишев не без основания считают, что казахская наука о литературе берет свое начало с Октябрьского переворота. Основной из причин является то, что основные труды исследования истории литературы и казахского фольклора нашли отражения в учебниках, в первых монографических исследованиях, в научных статьях 20-30-х годов. Как известно, для зарождения науки о литературе, в первую очередь необходимо формирование литературно-теоретических, научно-исследовательских и критико-эстетических взглядов и мыслей. Это – длительный сложный процесс, требующий определенного промежутка времени. Поскольку, высказанные первые мысли и пояснения, передающие критические взгляды о каком-нибудь произведении или творчестве были преобразованы в мнения и научные термины, подтверждающие о том, что литература является одним из видов искусства. Превалирующую роль в формировании литературно-теоретических, научно-исследовательских и критико-эстетических взглядов и научных терминов играют сбор научного наследия, их опубликование и освоение. Поэтому говоря о зарождении, формировании науки о литературе каждого народа, необходимо искать ответы на следующие проблемы: когда были впервые высказаны литературно-теоретические и научно-исследовательские точки зрения, их систематизация, начало формирования научных терминов, как этот процесс отразился на общественном сознании, каковы были их общественно-социальные предпосылки.

**Дискуссия.** Рассматривая с этой точки зрения, необходимо внести нужные уточнения в вышеизложенные мнения ученых о периодизации истории науки казахского

литературоведения. По-нашему мнению, правильнее науку о национальной литературе систематизировать по следующему.

Первый период – исторические первые истоки науки о казахской литературе, то есть предыстория науки. Он охватывает древнюю литературу и завершается началом двадцатого века. Второй период – зарождение казахской науки о литературе. Он берет начало с 1900 года и завершается в 1940 году. Третий период – этап формирования. Он охвачен 1941-1970 годами.

Если учесть, что ни одна наука зародившись, не сразу формируется, то наука о литературе, начиная с первых мнений, пояснений, исторических сведений, информации об истории народа, уяснения содержания произведения до процесса зарождения и формирования прошла долгий путь становления. Ученый А.С. Курилов об этом пишет следующее: «Вопрос о том, когда и как возникла и сформировалась литературная наука в той или иной стране очень существен. Это вопрос об исторических путях национального литературоведения, его самобытных истоках и источниках. Это вопрос о времени и характере его включения в региональный и всемирный литературоведческий прогресс. Это наконец вопрос о своеобразии перехода определенного круга знаний и представлений о литературе, свойственных каждому народу, в науку о литературе, когда данная литературоведческая мысль, отставая от национальной по своим представлениям, понятиям и форме выражения, приходит к достижениям и открытиям, которые получают общенаучное признание, становится всеобщим достоянием [4, 2].

Значит, эпоху, начинающуюся с древних тюркских письменных памятников и продолжающуюся до Чокана, Абая, Ибрая можно считать как период, предшествовавший зарождению казахского литературоведения. Эпохой его зарождения не без оснований является начало XX века. Установление Советской власти доселе развивавшейся по законам естественной эволюции национальной научно-исследовательской мысли превнесло «пролеткультовские», «вульгарный социологический», марксистско-ленинский теории, тем самым разрушив ее. Это во-первых.

Во-вторых, ученый профессор Т.Какишев с научной точки зрения доказал о зарождении критики казахской литературы еще до революции. Если критика является одной из трех отраслей литературоведения, тогда ее нужно рассматривать как зарождения отдельной науки. По-нашему, это бесспорная истина. Значит, научное исследование зарождения, формирования, всестороннее развития национального литературоведения является на сегодняшний день одной из самых актуальных проблем.

Общеизвестно, что ни одна наука не изучив всесторонне историю своего формирования, не сможет сформироваться полностью и развиваться. Потому что эти исследования помогают освоению достижений этой науки и способствуют дальнейшему развитию. Эта гипотеза имеет к литературоведению прямое отношение. Если наука русского литературоведения достигла больших высот [5], то до сих пор нет ни одного монументального научного труда, посвященного истории формирования казахского литературоведения кроме монографий «История казахского литературоведения» Ж.К. Смагулова. Хотя, многие из республик СНГ давно уже предприняли не без результата попытку исследования истории своего национального литературоведения. Среди них стоит отметить докторскую диссертацию «Наука белорусского литературоведения и критика 1920–1930-х годов» М.И. Машинского, кандидатские диссертации И.Я. Колчанова «Формирования науки литературоведения Мордвы и критики» и т.д.

Несмотря на то, что у нас до сих пор, не выпущен в свет ни один специальный труд о методологии литературоведения, ее основные требования, эстетические условия и принципы, касающиеся истории литературы поверхностно рассмотрены в некоторых теоретических трудах.

О проблемах формирования науки казахского литературоведения, освоении литературного наследия и исследование несколько слов сказано в многотомнике «История казахской литературы». В связи с тем, что в ней критика литературы как отдельная сфера изложена наряду с путями развития и в качестве обзора, в издании рассмотрены основные характеристики научных трудов лишь 1920–1930-х годов. Исследования истории литературы и научно-исследовательские мысли тех времен, учебные пособия и хрестоматии, в которых были попытки деления на периоды, следует рассматривать не только как

должный толчок, но и как образец, который может быть взят под основу научных исследований.

В научно-исследовательских трудах, опубликованных с 1940 года немало мнений о проблеме, затрагиваемой нами. Среди них можно отметить монографии и научные труды М.Ауэзова, Е.Исмайлова, С.Муканова, М.Габдуллина, М.Каратаева, Б.Кенжебаева, Т.Какишева, С.Кирабаева и других. Эти труды способствовали формированию казахского литературоведения. Среди них проблемы становления казахского литературоведения глубже рассмотрены профессором Т.Какишевым в монографических исследованиях «Путь критики», «История критики казахской литературы».

Если взять за основу мнение академика А.С.Бушмина «Теория литературы и методология науки о литературе должны рассматриваться как два раздела и два аспекта теоретического литературоведения, тесно связанных, глубоко взаимообусловленных», то мы заметили бы, что в теоретических трудах выражены научные воззрения о зарождении, становлении науки о литературе. Доказательством этому является монографические труды К.Жумалиева [6], З.Ахметова [7], Е.Ысмайылов [8] дополнившие теорию 1920-30-х годов рассмотрением с научной точки зрения национального искусства слова.

Для исследования истории казахского литературоведения применимы те же методологические направления, что и используются при исследовании других общественных наук. Несмотря на то, что у них разные объекты исследования, методы и способы рассмотрения с научной точки зрения определенных периодов одного общества могут совпадать. Наряду с этим следует принять во внимание последние попытки русских литературоведов по пересмотру по-новому марксистско-ленинских теорий об истории литературы.

**Выводы.** При изучении формирования казахского литературоведения можно руководствоваться трудами и других ученых Р.Бердыбаева, А.Нарымбетова, М.Мырзахметова, Т.Кожакеева, Д.Ыскакулы, М.Сыздыкова, в которых даются важные сведения об истории литературы и на основании пересмотреть оценку тем или иным проблемам.

Задача исследователей науки казахского литературоведения с помощью изучения первоначального пробуждения национальной научно-исследовательской мысли, его дальнейшего созревания определить периоды зарождения и формирования казахской литературы, иначе необходимо исследовать исторический путь науки и дать оценку с точки зрения сегодняшних дней. Кроме того, в связи с обретением независимости необходимо заново пересмотреть историю науки о национальной литературе. Для этого нужно изучить следующие основные актуальные проблемы: определение истоков национальной критико-эстетической, литературно-теоретической, литературно-исторической мысли; уточнение первых попыток процесса освоения литературного наследия; рассмотрение освоения и использования методологических направлений и теорий мирового литературоведения; на примере изучения литературного наследия показать формирование казахской фольклористики; анализ поисков создания научной истории литературы и деления на периоды; определение в направлении теории литературы основных национально-познавательных характеристик; раскрытие неправильных теорий и взглядов, обосновавшихся в национальной научно-исследовательской мысли; оценить по-новому достоинства и недостатки марксистско-ленинских методологий о зарождении и развитии казахского литературоведения; раскрыть значения трудов, которые были изъяты из научного оборота, поскольку были направлены в защиту национального литературоведения.

Эти проблемы не рассмотрены до сих пор полностью, с научной точки зрения. По этой причине история казахского литературоведения делится на различные периоды и характеристики определенных периодов не рассмотрены в единой системе. Необходимо учитывая особенности зарождения национальной научно-исследовательской мысли, предложить наиболее верную обоснованную периодизацию зарождения, формирования национального литературоведения; систематизировать истоки казахского науки о литературе; проанализировать попытки казахских просветителей XIX века освоения литературного наследия древних памятников. Это одна из актуальнейших проблем казахского литературоведения, требующей основательного исследования в дальнейшем.

**Примечания:**

1. Литературное наследие и его исследование. Алма-Ата: Наука, 1961. 316 с.
2. Какишев Т. История казахской литературной критики. Алматы: Санат, 1994. 447 с.
3. Возникновение русской науки о литературе. М.: Наука, 1975. 389 с.
4. Курилов А.С. Формирование русского литературоведения как науки. Автореферат док. фил. наук. М., 1982. 68 с.
5. Академические школы в русском литературоведении. М.: Наука, 1975. 516 с.
6. Жумалиев К. Теория литературы. Алматы: Мектеп, 1938. 244 с.
7. Байтурсынов А. Теория литературы. Ташкент, 1926. 256 с.
8. Ысмайылов Е. Проблемы теории литературы. Алматы: Жазушы, 1940. 318 с.

УДК 82-95:821.512.122

**Проблемы истории становления казахского литературоведения**<sup>1</sup>Жандос Смагулов<sup>2</sup>Калыбекова Каламкас<sup>3</sup>Жанайдар Жумагелдин

<sup>1</sup> Карагандинский госуниверситет имени академика Е.А. Букетова, Казахстан  
100026, г. Караганда, ул. Орбита 1.

Доктор филологических наук, профессор

<sup>2</sup> Карагандинский технический госуниверситет, Казахстан  
100026, г. Караганда, ул. Университетская 14.

Кандидат филологических наук, доцент

<sup>3</sup> Карагандинский госуниверситет имени академика Е.А. Букетова, Казахстан  
100026, г. Караганда, ул. Университетская 16/1.

магистр филологических наук, старший преподаватель

E-mail: zhanaidar.zhumageldi@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема научного исследования истории становления в национальной науки казахского литературоведения. С научной точки зрения анализируется проблема классификации по периодам казахской литературы, имеющей глубокие корни становления. Вместе с тем в статье всесторонне рассмотрены принципы изучения методика, теории, истории духовного наследия в науке казахского литературоведения.

**Ключевые слова:** Литературная критика; Советская власть; методика; литературное наследие; актуальные проблемы; казахское литературоведение; интернационализм; научно-технический прогресс; Казахская наука; марксистско-ленинская методика.

## Pedagogic Sciences

### Педагогические науки

UDC 378:372.8

#### Modern Aspects of Teacher Training in Higher Education of the Republic of Kazakhstan

<sup>1</sup>Zhanar Ye. Sarsekeyeva

<sup>2</sup>Janat A. Karmanova

<sup>3</sup>Rauana B. Mazhenova

<sup>4</sup>Adilzada M. Sharzadin

<sup>1</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan

28, University street, Karaganda, 100028

Dr. (Pedagogy), Associate Professor

E-mail: sarsekeeva.04@mail.ru

<sup>2</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan

28, University street, Karaganda, 100028

Dr. (Pedagogy), Associate Professor

E-mail: karmanovazh@mail.ru

<sup>3</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan

28, University street, Karaganda, 100028

PhD (Pedagogy)

E-mail: argosha2005@mail.ru

<sup>4</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan

28, University street, Karaganda, 100028

Dr. (Pedagogy), Associate Professor

E-mail: adil@mail.ru

**Abstract.** The article discusses topical problems of teacher vocational training in higher education of the Republic of Kazakhstan. The semantic sphere of future teacher is formed if the pedagogical education includes the system of professional and pedagogical knowledge, concepts of the purpose and nature of educational activities, promoting understanding of professional phenomena and value components of the teaching profession. The article discusses the relationship between the level of general professional training of future teachers and the level of pedagogical skills development, because the better specialist uses the system of general professional skills, the more successful his professional activities are. The analysis of regulatory documents of the Republic of Kazakhstan showed that the system of the higher pedagogical education is an important component of social infrastructure, as training of specialists for the professional activity is fundamental in higher education institutions.

**Keywords:** teacher vocational training; system of higher education; key competences.

**Введение.** Реформа высшего образования в Республике Казахстан, проводимая с учетом общемировых тенденций, потребовала переосмысления устоявшихся основ организации педагогического процесса в высшей школе. Сущность новых требований к подготовке будущего учителя состоит в создании условий для их последующей эффективной профессиональной деятельности в условиях быстрого изменения содержания труда и необходимости постоянного непрерывного обновления знаний.

**Материал и методы исследования.** В качестве предмета исследования выступает изучение современных аспектов подготовки учителя в системе высшего образования Республики Казахстан. Методом исследования выступил анализ нормативных документов Республики Казахстан, научной литературы, в частности, труды психологов и педагогов.

**Обсуждение.** Значимость проблем, связанных с подготовкой учителя, никогда не подвергалась сомнению, однако в современных условиях они приобрели особую

актуальность в связи с тем, что в системе образования Казахстана происходят кардинальные преобразования, вызванные: во-первых, модернизацией системы образования, вызванной потребностью формирования новой системы ценностей, сфокусированной на свободно самореализующемся индивиде, способном к гибкой смене способов и форм жизнедеятельности на основе коммуникации позитивного типа и принципа социальной ответственности; во-вторых, сменой традиционной парадигмы образования, в которой усвоения готовых знаний становится явно недостаточно, когда обучающийся из пассивного объекта превращается в активного субъекта образовательного процесса при изменении роли и функции преподавателя; в-третьих, вхождением Казахстана в единое мировое образовательное пространство, что потребовало введения двенадцатилетнего общего образования, перехода на кредитную систему в бакалавриате; в-четвертых, информатизацией всей системы образования [1].

В Законе «Об образовании» Республики Казахстан образовательная деятельность определяется как «процесс целенаправленного, педагогически обоснованного, последовательного взаимодействия субъектов образования, в ходе которого решаются задачи обучения, развития и воспитания личности» [2, с. 2]. Содержание педагогического образования является отражением важнейших изменений бытия человека и его деятельности в природе, обществе и культуре, в том числе и, особенно, – в сфере образования.

В Концепции педагогического образования в Республике Казахстан [3, с. 4] сформулированы основные положения, которые являются отправными в разработке содержания и структуры реформирования профессионального образования учителя начальных классов в современных условиях. К ним относятся непрерывность педагогической подготовки; приоритет теории объекта профессиональной деятельности; единство теории и практики; постепенное наращивание теоретических знаний от первого курса к выпускному; обучение переводу теоретических знаний в практические действия учителя; обучение способам решения стандартных и нестандартных профессиональных задач учителя; обучение диагностике исследования состояния педагогического процесса и результатов учебно-воспитательной работы.

Реформационные процессы в сфере высшего образования, несомненно, сказываются и на профессиональной подготовке учителя, в том числе и учителя начальных классов.

В педагогической литературе под «профессиональной подготовкой» понимается совокупность специальных знаний, умений и навыков, качеств, трудового опыта и норм поведения, обеспечивающих возможность успешной работы по определенной профессии [4, с. 550]. Профессиональная подготовка – система профессионального обучения, имеющая целью ускоренное приобретение обучающимися навыков, необходимых для выполнения определенной работы [5, с. 223].

О.А. Абдуллина считает, что целостность и системность общепедагогической подготовки студентов достигается при соблюдении таких условий, когда осуществляется взаимосвязь теоретического и практического обучения; используется система средств, предусматривающих единство процессуально-содержательных и мотивационно-ценностных сторон подготовки; соблюдаются определенные педагогические условия; осуществляется единство принципов общепедагогической подготовки будущих учителей и взаимосвязь ее функций [6].

Согласно ГОСО РК 6.08.059-2010 специальности 5В010200 – Педагогика и методика начального обучения [7] в результате освоения модульной образовательной программы, будущие учителя начальных классов приобретают следующие компетенции:

- общекультурные компетенции как базовые через изучение обязательных дисциплин: «История Казахстана», «Основы права», «Политология», «Философия», «Социология» и др.;

- универсальные компетенции (способность ставить цели и планировать их достижение, культурная компетентность, коммуникабельность, аналитические способности, лидерские качества) через изучение обязательных дисциплин: «Введение в педагогическую профессию», «Психология и развитие человека», «Педагогика», «Самопознание», «Этнопедагогика» и др.;



- надпредметные компетенции (наиболее универсальные и обобщенные, разработанные способности и умения) через изучение базовых дисциплин компонента по выбору: «Теория воспитания», «Психолого-педагогическая диагностика личности младшего школьника», «Дидактика» и др.;

- профессиональные компетенции (знания, умения и навыки, необходимые для основных видов профессиональной деятельности) через изучение базовых дисциплин компонента по выбору: «Основы педагогического менеджмента», «Основы начального курса математики», «Детская литература» и др.;

- предметно-специфические компетенции (характеристики, связанные со специфическим знанием области обучения) через изучение профильных дисциплин обязательного компонента: «Теория и методика воспитательной работы в начальной школе», «Методика преподавания «Самопознания» в начальной школе», «Организация работы в детских лагерях отдыха» и др.;

- предметно-специализированные компетенции (способности, умения, навыки выпускников, отражающие специфику профессиональной части образовательной программы) через изучение профильных дисциплин компонента по выбору: «Методика преподавания русского языка в начальной школе», «Педагогическое мастерство», «Педагогическая инноватика» и др.

Логическая последовательность освоения циклов общеобязательных, базовых и профильных дисциплин, а также прохождение педагогических практик обеспечивает формирование у будущих учителей общекультурных и профессиональных компетенций.

В целом, проблема профессиональной подготовки будущих учителей к самостоятельной, творческой, практической деятельности всегда была в центре внимания педагогической и психологической науки [8, 9, 10].

**Результаты.** Общепрофессиональную подготовку будущего учителя, традиционно понимаемую как освоение правил, норм, способов профессиональной деятельности, правомерно рассматривать как процесс накопления и обогащения студентом опыта целостной профессиональной деятельности. Предложенное понимание соответствует тенденциям модернизации современного высшего педагогического образования, т.к. учитывает движение студента к самоопределению, развитие способов саморегуляции, формирование умений исследования развития человека в жизнедеятельности и собственной профессиональной деятельности; специфику современной педагогической деятельности; специфику профессии учителя начальных классов.

**Заключение.** Современное развитие общества требует системы образования инновационного типа, в условиях которой стало бы возможным формирование у обучаемых способности к проективной детерминации будущего, ответственности за него, веры в себя и свои профессиональные способности. Принципиальные изменения содержания педагогической подготовки в вузе определены изменением образовательной парадигмы, согласно которой изменяются методологические подходы к организации педагогической подготовки современного выпускника вуза.

#### **Примечания:**

1. Государственная программа развития образования в Республике Казахстан на 2011-2020 годы // Казахстанская правда. 2011. 29 июля. С. 5.

2. Закон РК об образовании // Казахстанская правда. 2007. 15 августа. С. 18.

3. Концепция педагогического образования Республики Казахстан / Сост. Садыков Т.С., Хмель Н.Д., Жампеисова К.К. и др. Алматы: АГУ, 2000. 15 с.

4. Педагогическая энциклопедия / Под ред. И.А. Каирова. М., 1986. Т. 3. 224 с.

5. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад. М.: Большая Российская энциклопедия, 2002. 528 с.

6. Абдуллина О.А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования. М.: Просвещение, 1990. 141 с.

7. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан. Образование высшее профессиональное. Бакалавриат. Специальность 5В010200 – Педагогика и методика начального обучения. Астана, 2010. 31 с.

8. Успанов К.С. Теория и практика формирования профессионально значимых качеств у будущих учителей: автореф. ... док. пед. наук. Алматы, 1999. 43 с.

9. Таубаева Ш.Т. Исследовательская культура учителя: методология, теория и практика формирования. Алматы: Изд-во «Алем», 2000. 381 с.

10. Молдабекова М.С. Фундаментальность университетского образования в подготовке будущего учителя: автореф. ... док. пед. наук. Алматы, 2002. 43 с.

УДК 378:372.8

### **Современные аспекты подготовки учителя в системе высшего образования Республики Казахстан**

<sup>1</sup>Жанар Есентаевна Сарсекеева

<sup>2</sup>Жанат Алпысовна Карманова

<sup>3</sup>Рауана Бокеновна Маженова

<sup>4</sup>Адилзада Магруппбекович Шарзадин

<sup>1</sup> Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан 100026, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская, 28

Доктор педагогических наук, доцент

E-mail: sarsekeeva.04@mail.ru

<sup>2</sup> Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан 100026, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская, 28

Доктор педагогических наук, доцент

E-mail: karmanovazh@mail.ru

<sup>3</sup> Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан 100026, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская, 28

Кандидат педагогических наук

E-mail: argosha2005@mail.ru

<sup>4</sup> Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан 100026, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская, 28

Кандидат педагогических наук

E-mail: adil@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные проблемы профессиональной подготовки учителя в системе высшего образования Республики Казахстан. Становление смысловой сферы будущего учителя происходит при условии включения в содержание педагогического образования системы профессионально-педагогических знаний, понятий о назначении и сущности педагогической деятельности, способствующих осмыслению профессиональных феноменов и ценностных составляющих педагогической профессии. В статье рассматривается взаимосвязь между уровнем общепрофессиональной подготовки будущего учителя и уровнем сформированности педагогических умений, т.к. чем свободнее специалист использует систему общепрофессиональных умений, тем более успешной является его профессиональная деятельность. Из проведенного анализа нормативных документов Республики Казахстан можно констатировать, что система высшего педагогического образования является важным компонентом социальной инфраструктуры, так как подготовка специалистов к профессиональной деятельности является в вузах фундаментальной.

**Ключевые слова:** профессиональная подготовка учителя; система высшего образования; ключевые компетенции.

UDC 378:372.8

### **Professional Selection of Entrants to Higher Educational Institutions: International Experience**

<sup>1</sup>Zhanar Y. Sarsekeyeva<sup>2</sup>Janat A. Karmanova<sup>3</sup>Rauana B. Mazhenova<sup>4</sup>Adilzada M. Sharzadin

<sup>1</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028

Dr. (Pedagogy), Associate Professor

E-mail: sarsekeeva.04@mail.ru

<sup>2</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028

Dr. (Pedagogy), Associate Professor

E-mail: karmanovazh@mail.ru

<sup>3</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028

PhD (Pedagogy)

E-mail: argosha2005@mail.ru

<sup>4</sup>Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028

Dr. (Pedagogy), Associate Professor

E-mail: adil@mail.ru

**Abstract.** The article deals with the global experience of the professional selection of entrants to higher educational institutions, which is aimed at the provision of qualified contingent of future specialists. This paper attaches great attention to studying the experience of such countries as England, USA, Spain, Switzerland, Finland, Latvia, Estonia. The increase of the percentage of school-leavers, intentionally focused on selection of professional activity gives confidence that the problem of the professional selection of entrants to higher educational institutions will become more important for the future development of the whole educational system. Personal formation of school-leavers as the potential of the nation and the country as a whole will become the thorniest question for the whole society. Professional selection of applicants is based on such principles as democracy, humanity, scientific validity, professional orientation, availability, phasing, massive involvement. The analysis of foreign experience of professional selection of entrants to higher educational institutions showed that the main objective of professional selection is to identify applicant's professional orientation as a leading personality attribute, features of incentive system, abilities, potential for further self-fulfillment in the chosen profession.

**Keywords:** entrants' professional selection; international experience; higher professional education; entrance examinations.

**Введение.** Реальное состояние теории и практики высшей школы показывает, что несмотря на кардинальные реформы, внедряемые новшества в системе высшего образования, интенсификацию исследований тех или иных аспектов формирования индивидуальности будущего специалиста, проблема качественного набора в вузы и подготовки талантливых специалистов была и осталась. Тенденции реформирования системы высшего образования требуют перехода к новой модели формирования студенческого контингента, отличающегося профессиональными способностями и востребованностью на рынке труда [1, 2].

**Материал и методы исследования.** В качестве предмета исследования выступает изучение опыта по профессиональному отбору абитуриентов в различных странах. Методом

исследования выступил анализ научной литературы, в частности, труды социологов, педагогов, психологов.

**Обсуждение. В педагогической литературе профессиональный отбор** рассматривается как процедура вероятностной оценки профессиональной пригодности человека, изучение возможности овладения им определенной специальностью, достижения требуемого уровня мастерства и эффективного выполнения профессиональных обязанностей [3].

Основным требованием, предъявляемым к абитуриентам, поступающим на педагогические специальности в Англии, является успешное окончание общеобразовательной школы, подтвержденное аттестатом о среднем образовании. Вступительное собеседование, призванное выявить склонность к учительской профессии и мотивированность выбора будущей профессии [4].

Администрации многих вузов США проводят поиск перспективных и способных абитуриентов еще во время их обучения в средней школе посредством организации соответствующих систем тестирования (на основе тестов интеллекта). Эта процедура осуществляется согласно программе «Merit». Ежегодно в США 35 000 наиболее успевающих старшеклассников проходят специальное тестирование, которое проходит в два этапа: 1) общий тест, направленный на определение будущей профессиональной ориентации учащегося; 2) тест на определение специальных способностей (собираются также биографические данные и сведения об отметках). Если результаты второго тура подтверждают данные первого, то участники обеспечиваются стипендиями в избранном вузе. В результате отбираются 10 000 финалистов, тогда как не прошедшие 25 % в финал получают рекомендательные грамоты, поощряющие их к получению высшего образования и специализации по результатам первого теста. По данным «катамнеза» большинство выдержавших тест «Merit» становятся лучшими, лидирующими студентами своего курса, а около 80 % заканчивают университет с какой-либо наградой. Тем самым программа «Merit» в США открывает «зеленую дорогу» наиболее одаренным юношам и девушкам, заканчивающим школу, в руководящую элиту (научную, инженерную, менеджерскую, военную и т.д.). Следует отметить, что главным преимуществом прохождения теста «Merit» является то, что тестируемый имеет возможность выяснить, в каких именно областях он может рассчитывать в дальнейшем на максимальной доступный ему успех [5, 6, 7].

В Испании вступительные экзамены в университет проводятся в два этапа – «Общий» и «Специальный». Общий этап: подача заявок с указанием транскрипта документа о среднем образовании в «Национальный университет дистанционного образования» для перевода в эквивалентный балл испанской системы. Специальный этап: сдача 4-х экзаменов по направлениям гуманитарного, естественного циклов для набора дополнительных баллов (проводится на добровольной основе) [8].

В Швейцарии доступ к вступительным экзаменам в университет имеют обладатели сертификата об окончании среднего образования (*Matura, Maturité, Maturità*). Каждый университет устанавливает свои требования по приему абитуриента. Вступительные экзамены общего типа проходят в форме тестирования. Специфические национальные экзамены для иностранных студентов с дополнительным тестированием на знание языка. Для абитуриентов, поступающих на программы по направлению «Медицина», «Гуманитарные науки», «Спорт», предусмотрена сдача экзамена по профильному предмету [9, 10].

В Финляндии вступительные экзамены проходят в форме письменного тестирования, в случае поступления на творческие специальности абитуриент дополнительно представляет портфолио о своей творческой работе и проходит собеседование.

В Латвии доступ в вузы открыт для всех обладателей свидетельств о получении среднего полного образования. Вузы сами определяют требования к приему: вступительные экзамены по одному профильному или нескольким предметам (но не более 4-х); конкурс аттестатов с акцентом на профилирующие дисциплины; интервью (устное собеседование).

В Эстонии вступительные экзамены проводятся в виде собеседования - устного интервью. Собеседование позволяет оценить: предпосылки абитуриента к обучению по специальности (ориентирование в проблемах, касающихся образования в Эстонии); мотивацию абитуриента к обучению; умение общаться на темы, связанные со

специальностью; способность к самовыражению, плавность и связность речи при выражении своих мыслей на языке экзамена. Формирование вступительного экзамена: каждый член комиссии производит оценивание по четырем критериям, сводная оценка выставляется на основе общего среднего балла [4].

**Результаты.** Изучение мирового опыта по профессиональному отбору абитуриентов позволяет констатировать необходимость введения профессионального отбора, что позволит не только выявить абитуриентов, отвечающих требованиям определенной профессии, но и создаст необходимые предпосылки для совершенствования системы профессионального образования. Кроме того, проведение настоящих реформ системы высшего образования требует не только единства и взаимосвязи с работодателями в соответствии с их требованиями и ожиданиями по разработке образовательных программ, но и на этапе профессионального отбора абитуриентов в вузы.

**Заключение.** Высшее профессиональное образование играет важную роль в обеспечении профессиональной подготовки будущих компетентных и конкурентоспособных специалистов. Поскольку именно уровень подготовки специалиста с высшим образованием, развитость его профессиональных способностей и возможностей позволит ему оптимально реализоваться в будущей профессиональной деятельности и жизни в целом. Вышеизложенное подтверждает необходимость проведения профессионального отбора абитуриентов, что позволит выявить уровень их подготовки по предметам, интересы и мотивы, оказавшие влияние на выбор специальности.

#### **Примечания:**

1. Нарикбаева Л.М., Сарсекеева Ж.Е. К вопросу профессионального отбора абитуриентов на педагогические специальности вузов Республики Казахстан // Педагогика и психология. 2012. № 3-4. С. 19-22.

2. Сарсекеева Ж.Е., Нарикбаева Л.М. Актуальные проблемы профессионального отбора абитуриентов на педагогические специальности вузов // Проблемы перехода на модель 12-летнего образования и подготовки кадров для старшей школы «Бейіндік мектеп»: материалы республиканской научно-практической конференции (23 ноября 2012 г.). Ч. I. С. 79-82.

3. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Словарь по педагогике. М.: ИКЦ «Март»; Ростов-на-Дону: Изд. центр «Март», 2005. 448 с.

4. Нарикбаева Л.М., Сарсекеева Ж.Е. Методические рекомендации по организации и проведению профессионального отбора абитуриентов на педагогические специальности вузов Республики Казахстан. Алматы, 2012. 32 с.

5. Белякин А.М. Высшее профессиональное образование в США: основные тенденции преобразований // Педагогика. 2009. № 7. С. 119–123.

6. Белякин А.М. Послесреднее образование в США: основные тенденции преобразований // Известия южного федерального университета. Педагогические науки. 2008. № 10. С. 50-57.

7. Белякин А.М. Система кредитных единиц: опыт американских университетов. Казань, 2006. 100 с.

8. Нарикбаева Л.М. Отбор одаренной молодежи в вузы: зарубежный опыт // Актуальные проблемы современной науки. 2004. № 6. С. 254-256.

9. Urlings-Strop L.C., Stijnen T, Themmen APN, Splinter T.A. Selection of medical students: a controlled experiment. Med Educ. 2009. № 43. P. 83.

10. Morcke A.M., O'Neill L., Kjeldsen I.T., Eika B. Selected determinants may account for dropout risks among medical students. Dan Med J. 2012. № 59. P. 8.

УДК 378:372.8

### **Профессиональный отбор абитуриентов в вузы: зарубежный опыт**

<sup>1</sup>Жанар Есентаевна Сарсекеева

<sup>2</sup>Жанат Алпысовна Карманова

<sup>3</sup> Рауана Бокеновна Маженова

<sup>4</sup> Адилзада Магруппбекович Шарзадин

<sup>1</sup> Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан  
100026, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская, 28

Доктор педагогических наук, доцент

E-mail: sarsekeeva.04@mail.ru

<sup>2</sup> Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан  
100026, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская, 28

Доктор педагогических наук, доцент

E-mail: karmanovazh@mail.ru

<sup>3</sup> Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан  
100026, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская, 28

Кандидат педагогических наук

E-mail: argosha2005@mail.ru

<sup>4</sup> Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан  
100026, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская, 28

Кандидат педагогических наук

E-mail: adil@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается мировой опыт по профессиональному отбору абитуриентов в вузы, цель которого обеспечить качественный контингент будущих специалистов. В статье особое значение придается изучению опыта таких стран, как Англия, США, Испания, Швейцария, Финляндия, Латвия, Эстония. Повышение процента выпускников школ, целенаправленно ориентированных на выбор профессиональной деятельности, вселяет уверенность, что проблема профессионального отбора абитуриентов в вузы станет значимой в дальнейшем развитии всей системы образования; личностное становление выпускников школ, как потенциала нации и всей страны в целом, явится вопросом жизни всего общества. Профессиональный отбор абитуриентов строится на таких принципах, как демократичность, гуманность, научная обоснованность, профессиональная ориентированность, доступность, поэтапность, массовость. Из проведенного анализа зарубежного опыта по профессиональному отбору абитуриентов в вузы можно констатировать, что основной задачей проведения профессионального отбора является выявление профессиональной направленности абитуриента как ведущего свойства личности, особенностей системы побуждений, способностей, индивидуальных возможностей в дальнейшей самореализации в избранной профессии.

**Ключевые слова:** профессиональный отбор абитуриентов; мировой опыт; высшее профессиональное образование; вступительные экзамены.

UDC 81'243

## Polylingual Education Realization, Based on Ethnolinguistic Didactic Approach

Gulnara T. Smagulova

Karaganda State University named on E.A.Buketov, Kazakhstan  
28, University street, Karaganda, 100028  
Master of Education  
E-mail: f\_l\_chair@mail.ru

**Abstract.** The article examines the problems of polylingual education development in the context of the state program documents, particularly determines socio-pedagogical factors of its realization. The author presents the study of current sociolinguistic issues by means of educational measurement. The article gives brief analysis of ethnolinguistic definitions by different sources. Ethnolinguistic approach is defined as the strategic methodological feature for the realization of polylingual education, which is the trinity of individual education, upbringing and development as a polylingual personality on the basis of simultaneous acquisition of several languages.

**Keywords:** polylingual education; ethnolinguistic approach; polylingual personality; ethnic didactics; ethnic pedagogy; ethno-cultural educational space; multilingual environment; language policy; language situation; language ethno-cultural identity.

**Введение.** Общемировая образовательная концепция включает в себя положение о социокультурной адаптации человека в многоязычном и многокультурном мире. Принципы полиязычия и поликультурности учитываются при современном определении содержания и задач иноязычного образования, что, в свою очередь, корректирует социальный контекст изучения иностранных языков и акцентирует потребность в овладении несколькими иностранными языками. Иными словами, возникает тенденция многоязычного (полилингвального) образования. Полилингвальное образование создает условия для подготовки к межкультурному общению в сфере образования, для обеспечения социальной и академической мобильности молодежи, в сфере народной дипломатии - для использования иностранного языка как средства самообразования в интересующих областях человеческого знания. Помимо практической значимости чрезвычайно важным является влияние полилингвального образования на формирование и развитие личности, ее интеллектуального потенциала. Полиязычная модель образования, основанная на параллельном обучении трем и более языкам (родном/государственном (казахском), родном/официальном (русском) и иностранном (иностранных)), открывает доступ носителя национальных ценностей к диалогу мировоззрений и культур.

**Материалы и методы.** Изучение и теоретический анализ философских, психологических, педагогических, лингвистических трудов и методических изданий, а также педагогического опыта (зарубежного в том числе), анализ нормативных документов, государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования послужили основой для данного исследования.

**Обсуждение.** Главной целью Государственной программы функционирования и развития языков на 2011–2020 годы Республики Казахстан (далее: Программа) определена «гармоничная языковая политика, обеспечивающая полномасштабное функционирование государственного языка как важнейшего фактора укрепления национального единства при сохранении языков всех этносов, живущих в Казахстане» [1].

Решение задач по достижению следующих целей: государственный язык – главный фактор национального единства; популяризация широкого применения государственного языка; развитая языковая культура-потенциал интеллектуальной нации; развитие лингвистического капитала казахстанцев поставлено на среднесрочную перспективу, связанную с проведением необходимых исследований и разработок.

На решение проблемы становления и развития полиязычного образования, на наш взгляд, направлен комплекс задач, определенных Программой, а именно:

совершенствование и стандартизация методологии обучения государственному языку; развитие инфраструктуры обучения государственному языку; пропаганда и расширение сферы применения государственного языка; расширение сферы применения государственного языка, интеграция во все сферы жизнедеятельности; развитие языковой культуры общества; сохранение функции русского языка; оказание государственной поддержки сохранению других языков народов Казахстана; изучение английского и других иностранных языков.

Анализ языковой ситуации в современном Казахстане, когда основные векторы ее развития направлены на формирование лингвистического плюрализма и языковой толерантности внутри полиэтнического пространства (направленность «вовнутрь») и интеграцию в мировое сообщество (направленность «вовне»), позволяет определить социально-педагогические условия становления полиязычного образования. Очевидно, что формирование полиязычного образования обусловлено необходимостью:

- усиления консолидирующей роли и расширения сферы функционирования государственного языка (направленность «вовнутрь»); сохранения политической стабильности с учетом исторически сложившегося двуязычия (направленность полиэтнического пространства «вовнутрь»);

- учета этнолингвистической составляющей языковой ситуации для реализации принципов приоритетного развития языка титульного этноса, равноправного развития миноритарных языков, учета языковых интересов этнических групп, реализации языковых прав личности (направленность полиэтнического пространства «вовнутрь»);

- признания диалектического единства интеграционных и дифференцирующих процессов в формировании современного мирового сообщества (направленность полиэтнического пространства «вовне»);

- поиска лингвистического средства построения целостного коммуникативного пространства в условиях глобализации социально-экономических взаимодействий, в данной роли может выступать английский язык как один из мировых языков (направленность «вовне»);

- учета экономической целесообразности в сохранении лингвистической активности языков научной и специальной информации, а также международного сотрудничества (направленность «вовне») [2].

В лингвистике распространено мнение, согласно которому языковая ситуация – составная часть многогранной структуры социальных отношений в рамках того или иного общества. По В.А. Аврорину, языковую ситуацию характеризует взаимодействие многочисленных условий и элементов, составляющих ее структуру и располагающихся на разных уровнях. К важнейшим из них относят реальные социально-исторические условия. Сферы жизнедеятельности народа, их набор и характер могут меняться вследствие исторических и социальных процессов. Все это немедленно отражается на характере форм существования языка и приводит к изменениям в языковой ситуации [3].

Государственная языковая политика полилингвальных сообществ бывает, в основном, двух типов: либо поддерживается одноязычие во всех входящих в них территориях, а двуязычие остается "частным делом" мигрантов и иммигрантов; либо в административных целях один или два языка становятся официальными, а в отношении языков национальных меньшинств проводится политика, позволяющая удовлетворять их этнокультурные потребности, прежде всего, в получении образования на родном языке [4].

Оптимальное социолингвистическое пространство в независимом Казахстане создается посредством поэтапной реализации языковой политики:

1997–2000 гг. – период формирования правовой основы языкового строительства в основных сферах общественной жизни (отмечен принятием в 1997 году Закона РК «О языках» и утверждением Госпрограммы функционирования и развития языков на 1998–2000 гг.).

2001–2010 гг. – определение стратегии тремя направлениями: расширение и укрепление социально-коммуникативных функций государственного языка, сохранение общекультурных функций русского языка, развитие других языков народа Казахстана. Начало реализации Национального культурного проекта «Триединство языков».



На сегодняшний день можно констатировать соблюдение условий реализации полиязычного образования в Республике Казахстан, а именно: создание научной лаборатории, разработка Концепции полиязычного образования, внедрение в экспериментальном режиме обучения на трех языках в школах для одаренных детей, разработка отечественных, приобретение зарубежных учебно-методических комплексов по предметам естественно-научного цикла на иностранных языках, переподготовка педагогических кадров, а также материально-техническое оснащение школ с целью создания полиязычной среды для системы непрерывного образования.

В нашем исследовании общим контекстом изучения проблем, связанных с языковой ситуацией, является педагогическое измерение. Это означает поиск ответов на вопросы, относящихся к содержанию образования, к его парадигмальным основам с целью теоретико-методологической обоснованности тех предписаний и рекомендаций, которые будут способствовать формированию образовательной языковой среды как ведущего фактора социализации личности. К числу таких вопросов относятся также средства, формы и методы, позволяющие наиболее эффективно и оптимально реализовывать педагогические цели и задачи, обусловленные современной и динамично изменяющейся языковой ситуацией.

Поэтому в качестве научно-педагогических истоков разработки изучаемой нами проблемы выступают концептуальные идеи педагогики и этнопедагогики, положения дидактики и лингводидактики, теоретические выкладки в области языкового и иноязычного образования, послужившие фундаментом этнолингводидактического подхода как продуктивной теоретической основы реализации полиязычного образования, направленного на формирование полиязычной личности.

В работах ряда зарубежных исследователей - представителей многонациональной Российской Федерации (Дальдинова Э.О., Зайналова Д.А., Корниенко П.А., Крупченко А.К., Орлова Е.С., и др.) и Украины (Смолинская О.Е.) – понятие этнолингводидактики употребляется в контексте проблем профессиональной лингводидактики, обучения иностранным языкам, формирования межкультурной компетенции, фразеологии. Констатируется, что этнолингводидактика – это новая отрасль или раздел лингводидактики, появившаяся, когда сферы других наук (информатика, менеджмент) стали рассматриваться не как некоторые смежные науки, а как области исследования самой (лингво) дидактики. Идеи этнолингводидактики как нового направления в методике преподавания иностранных языков воплощаются в положения о том, что диалог культур может быть эффективен и продуктивен в реальной межкультурной коммуникации, если изучающие иностранный язык в достаточной мере владеют своей родной, этнической культурой. Основным принципом этнолингводидактики (по Барышникову Н.В.) признается теоретическое осмысление уникального опыта преподавания иностранных языков и культур в условиях многоязычия и поликультурной среды, тогда как под реальным и конкретным средством реализации данного принципа подразумевается определенный пласт культуры. И, наконец, как отмечают исследователи, целью этнолингводидактики, призванной исследовать проблемы обучения неродным языкам в условиях многоязычия и поликультурности, определяется разработка методического инструментария по становлению билингов. Реализации целей этнолингводидактики в содержании национального образования придается в итоге исключительное значение для формирования новой национальной системы воспитания.

Как было отмечено выше, Барышников Н.В. и Лазарев В.В. предприняли попытку определить место этнолингводидактики в системе методического знания, впервые обратив внимание на следующие параметры условий обучения иностранным языкам: реализуется ли процесс обучения иностранным языкам в монокультурной или поликультурной среде, в моноязычной или многоязычной ситуации, каков состав обучаемых по этнической принадлежности, являются ли они монолингвами, би- или многоязычными личностями [5]. Подобная трактовка условий обучения с учетом социально-политических факторов изучения языков, факторов языковой политики, этнической принадлежности обучаемых позволяет определить сущность оптимальной системы лингвистического образования в мультиязычной среде.

При разработке этнических аспектов обучения иностранному языку в национальной школе исследователи опирались на последующие публикации Н.В. Барышникова, где сформировано научно-методическое направление – этнолингводидактика, целью которой является исследование проблем обучения неродным/иностранным языкам в условиях многоязычия и поликультурной среды, т.е. в условиях преобладания одной этнической культуры [6; 7; 8].

Этнолингводидактика основана на базовых положениях этнокультуры, поэтому применительно к образовательной сфере в современной российской педагогической науке принято говорить об этнокультурной направленности. Последнюю ряд авторов определяет как характеристику образования, которая показывает, в какой мере его цели, задачи, содержание, технология воспитания и обучения ориентированы на развитие и социализацию личности как субъекта этноса и как гражданина многонационального государства, способного к самоопределению в условиях современной мировой цивилизации [9].

Этнокультурный компонент обучения иностранным языкам, по мнению Н.В. Барышникова, может быть реализован на осознанной национально-культурной базе родного языка. Ведь соотнести собственную культуру с культурой народа изучаемого языка может лишь тот, кто знает и любит национальную культуру [10]. В качестве исходного положения реализации этнокультурного подхода к обучению иностранному языку исследователи считают включение в «родную этнокультурную традицию».

Мы придерживаемся точки зрения Жетписбаевой Б.А., которая, продолжая исследования отечественной этнопедагогике, обосновала место этнолингводидактики в системе педагогических наук и определила ее как теорию полиязычного образования [11]. Этнолингводидактика, как теория единого процесса параллельного формирования языковой личности на базе родного языка и вторичной языковой личности на базе неродного языка в условиях двунаправленности («вовне» и «вовнутрь») полиэтнического пространства, является научной областью, исследующей проблемы полиязычного образования. Будучи теорией этнолингводидактика содержит в себе методологические знания, направленные на разработку и систематизацию принципов и методов преобразования практики полиязычного образования как части современной педагогической действительности.

Этнолингводидактический подход как совокупность основополагающих принципов, специализированных методов и специфических средств представляет собой методолого-технологический инструментарий, позволяющий разработать научно обоснованные предписания для организации практики полиязычного образования [12]. Этнолингводидактический подход позволяет вычлнить действительные проблемы полиязычного образования и определить стратегию и основные способы их разрешения, проанализировать сумму проблем полиязычного образования и установить их иерархию, а также осуществить прогнозирование перспектив развития полиязычного образования как целенаправленного процесса формирования полиязыковой личности на основе параллельного овладения тремя и более языками.

**Заключение.** Реализация полиязычного образования осуществляется на основе взаимодействующих по принципу взаимодополняемости системообразующих концепций, концепции поэтапной социализации учащихся в поликультурной среде и концепции уровневого подхода к формированию межкультурной компетенции, которые определяют цели, задачи, содержание, организацию полиязычного образования.

Полиязычное образование, базирующееся на вышеуказанных концепциях, реализуется также на основе организационно-дидактических моделей: гуманно-личностной, межкультурно-воспитательной; лингвистической образовательной; личностно-социальной. В свою очередь, функционирование системообразующих концепций и организационно-дидактических моделей в образовательном пространстве служит воспитанию полиязычной личности, способной к взаимному признанию национально-культурной идентичности, сохраняющей свою национальную культуру и индивидуальность, но понимающей многомерность мира, признающей и организующей партнерство представителей различных культур на принципах, реализующих содержание полиязычного образования.

Следует отметить, этнолингводидактический подход не является исчерпывающим методологическим ориентиром и способом реализации полиязычного образования. Представляя собой центральную стратегическую линию организации полиязычного образования, он лишь в комплексе с другими, наработанными в педагогике методологически значимыми подходами, может усилить позиции полиязычного образования.

**Примечания:**

1. Государственная программа функционирования и развития языков на 2011-2020 годы Республики Казахстан. Астана, 2011. 22 с.
2. Zhetpisbayeva V.A. Current language situation as the factor of polylingual education / V.A.Zhetpisbayeva, G.T.Smagulova // Вестник Карагандинского университета. 2011. №4 (64). С. 34-38.
3. Аврорин В.А. Проблемы изучения функциональной стороны языка. К вопросу о предмете социолингвистики. Ленинград: Наука, 1975. 276 с.
4. Протасова Е. Ю. Дети и языки. Москва: Центр инноваций в педагогике, 1998. 168 с.
5. Барышников Н.В. Этнолингводидактика в системе методического знания / Н.В. Барышников, В.В. Лазарев // Тез. докл. II Междунар. конгр. «Мир на Северном Кавказе через языки, образование, культуру». Пятигорск, 1998. С. 3-4.
6. Барышников Н.В. Формирование основ многоязычной личности в условиях средней школы / Н.В. Барышников // Сб. научн. статей ПГЛУ / Пятигорск, 2001. С. 3-11.
7. Барышников Н.В. Теоретические и практические аспекты преподавания языков и культур в различных условиях / Н.В. Барышников // Сб. научн. статей ПГЛУ / Пятигорск, 2002. С. 3-5.
8. Барышников Н.В. Параметры обучения межкультурной коммуникации в средней школе / Н.В. Барышников // ИЯШ. 2002. №2. С. 28-32.
9. Шаповалов В.К. Этнокультурная направленность российского образования. Москва: Институт развития регионального образования, 1997. 173 с.
10. Власов В.А. Этнолингводидактика в условиях многоязычия и поликультурной среды / В.А. Власов // ИЯШ. 2003. №2. С. 26-29.
11. Жетписбаева Б.А. Теоретико-методологические основы полиязычного образования: автореф. дис. д-ра пед. наук. Караганда, 2009. 46 с.
12. Жетписбаева Б.А. Полиязычное образование: теория и методология. Алматы: Білім, 2008. 328 с.

УДК 81'243

**Реализация полиязычного образования на основе этнолингводидактического подхода**

Гульнара Танатаровна Смагулова

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова  
100017, г. Караганды, проспект Н.Абдилова, 19-161  
магистр педагогических наук  
E-mail: f\_l\_chair@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются проблемы становления и развития полиязычного образования в контексте государственных программных документов, в частности, определяются социально-педагогические условия его реализации. Автор позиционирует изучение актуальных социолингвистических проблем посредством педагогического измерения, в этой связи дан краткий анализ определения этнолингводидактики различными источниками. Этнолингводидактический подход

определен как стратегический методологический ориентир в реализации полиязычного образования, триединого процесс обучения, воспитания и развития индивида как полиязыковой личности на основе одновременного овладения несколькими языками.

**Ключевые слова:** полиязычное образование, этнолингводидактический подход, полиязычная личность, этнодидактика, этнопедагогика, этнокультурное образовательное пространство, многоязычное окружение, языковая политика, языковая ситуация, языковая этнокультурная идентификация.

## Legal Sciences

### Юридические науки

UDC 343.8

#### **Optimization of Individual Work with Convicts in Ukraine on the Basis of Convicts' Behavior Rating**

Irina S. Iakovets

Research institute of studying of problems of crime of a name of academician V.V.Stashis  
of National academy of legal sciences of Ukraine, Ukraine  
Pushkinskaya street 49, Kharkov city, 61002  
PhD (Jurisprudence), senior research associate  
E-mail: sektor2@ukr.net

**Abstract.** Transformations, taking place in the system of execution of punishments of Ukraine demand change of approaches to work with convicts, basing on the individual features. It demands development of the generalized universal techniques of the assessment of convict's personal data evaluation. The article, basing on research and study of various sources attempts to present the general scheme of the system of convict's behavior rating in the course of punishment enduring.

**Keywords:** convict; execution of punishments; tame behavior; management assessment; assessment of risks and demands.

**Введение.** Исполнение уголовных наказаний – одно из важных направлений деятельности государства, отличающееся сложностью, многокомпонентностью, полиструктурностью, динамичностью. В науке исполнение наказаний обоснованно понимается как сложное, внутренне детерминированное единство, интегрируемое познавательные возможности составных ее элементов, как высокоорганизованную и динамическую систему, как цельное, относительно самостоятельное правовое явление, как разновидность юридической деятельности, компоненты которой не только функционально взаимодействуют, но и органически связаны между собой при помощи разветвленной генетических и структурных, горизонтальных и вертикальных, координационных и субординационных, пространственных и временных, управленческих и иных связей и отношений [1]. Главной особенностью этого процесса является его существенная зависимость от политической, экономической и социальной ситуации в стране, вызывающих неустойчивость развития данной сферы, изменчивость ограниченных ресурсов для ее нормального функционирования. Современный этап развития государства Украины и гражданского общества предъявляет особые требования к сфере исполнения уголовных наказаний, обусловленные необходимостью выхода из сложившейся системной кризисной ситуации данной отрасли. И ключевая роль при этом отводится изменению подходов к организации индивидуальной работы с осужденными, оценке их поведения [2, 3]. Вместе с тем, до настоящего времени не выработано даже прототипа каких-либо методик обобщенной оценки поведения осужденного и данных о его личности.

**Обсуждение.** Традиционно от процесса исполнения уголовных наказаний ожидается исправление осужденных и их ресоциализация в общество, что исключает совершение повторного преступления. Эффективность предупредительной деятельности зависит от правильного определения тех объектов, влияя на которых удастся «разрядить» криминогенную обстановку. Определив явления и процессы, способные продуцировать рецидивную преступность, и осуществив познание их природы, персонал Государственной криминально исполнительной службы Украины (далее – ГУИС Украины), а также другие заинтересованные структуры и институты должны влиять на эти объекты в направлении желаемых позитивных изменений. Сила этого влияния не всегда оказывается достаточной, по крайней мере, эффективной, что может свидетельствовать о неточности установления

объекта предотвращения в результате недооценки использования теоретического потенциала в данной отрасли предметно практической деятельности. Поэтому каждый раз при обращении к практическому решению проблемы предотвращения преступности в целом то ли отдельного ее вида возникает необходимость очерчивания объектов предупредительного воздействия. Следовательно, этот блок знаний в контексте исследования рецидивной преступности является одним из наиболее важных, поскольку, с одной стороны, он представляет собой результат всей предыдущей работы по изучению и анализу природы преступного рецидивизма, а с другой – от его практической реализации зависит успех деятельности предупредительного механизма. Современные отечественные и зарубежные криминологи склонны рассматривать детерминацию рецидивной преступности как комплекс определенных явлений, которые влияют на возвращение лица после ее осуждения к преступному поведению [4, с. 250]. При этом непременно делаются попытки выделить в этом комплексе факторы, предопределяющие именно рецидивную преступность, для чего во многих странах разработаны и достаточно успешно используются разнообразные инструменты оценки степени риска (достоверности) совершения нового преступления лицами, которые уже отбывали уголовные наказания разных видов. В Украине подобные методики на общегосударственном уровне не применялись, хотя их отдельные элементы внедрялись на уровне экспериментов в отдельных органах исполнения наказаний [5].

Важным элементом создания методики оценки личности осужденного, на наш взгляд, является разработка основных критериев, характеризующих изменения в личности осужденного в процессе отбывания наказания. В национальном законодательстве Украины в этой связи употребляется термин «правопослушное поведение». В местах лишения свободы этот термин приобрел особое значение как универсальное понятие, по которому осужденных разделяют на две категории. В устоявшейся постсоветской практике представление о правопослушном поведении сводится к формальному анализу показателям исполнения осужденным режимных требований и участия в культурных и воспитательных мероприятиях, а основным вопросом при этом является формальное определение встал ли осужденный на путь исправления или нет. Но с позиции более широких общественных интересов понятие «правопослушное поведение» требует точного понимания и осмысленного применения.

В местах лишения свободы термин «правопослушное поведение» характеризует совокупные личностные качества человека, отбывающего уголовное наказание, и используется в качестве основы в принятии решений об изменении для него меры наказания. Исходя из принципов общественных ожиданий и ценностей представляется, что правопослушное поведение имеет более глубокое содержание в оценке личности осужденного. Это представление можно выразить в следующей формулировке:

Правопослушное поведение - признание человеком норм и ценностей общества, включая: следование правилам и ограничениям в отношении с другими людьми и с государством, уважение прав и свобод других людей на основе осознанного уважения собственного достоинства, принятие этических и нравственных норм, законных процедур защиты прав, законных интересов и собственности. В качестве необходимых условий для следования таким нормам, является уважение к личности, обеспечение свободы и равноправия.

В настоящее время изучение личности заключенного и оценка степени его исправления основывается, в основном, на оценке его поведения во время отбывания наказания без учета его психологических и личностных особенностей [6, с. 92]. Например, если осужденный отказывается принимать участие в культурно-массовых мероприятиях, держится особняком, не помогает администрации и прочее, он считается «не вставшим на путь исправления», даже если никаких нарушений режима у него нет. Можно сказать, что для администрации пенитенциарного учреждения главным критерием исправления является степень управляемости осужденным. Поэтому слабые люди, хитрецы и приспособленцы, как правило, получают преимущества в условиях отбывания наказания и условно-досрочном освобождении. И когда, после выхода на свободу, эти люди попадают в микросреду, ориентированную на криминальное или полукриминальное поведение, вероятность совершения ими повторных правонарушений чрезвычайно высока. Человек,

которым управляли в течение нескольких лет, чрезвычайно опасен для общества, поскольку никаких собственных и независимых моральных ограничений у него нет. И он будет так же управляем той средой, в которую он попадет после освобождения.

Показательно, что сами осужденные очень часто говорят "встал на путь приспособления" вместо "на путь исправления". На практике единственным и достаточным фактором, определяющим для администрации "степень исправления" осужденного, к сожалению, в большинстве случаев остается его управляемость. Причем управляемость абсолютная, не ограниченная требованиями, предъявляемыми действующим законодательством. Более того, само законопослушное поведение воспринимается как само собой разумеющееся. Основное внимание уделяется наблюдению за поведением осужденного в подчинении требованиям, выходящим за рамки закона. Результат таких воздействий и принимаются в основу оценки правопослушного поведения.

Таким образом, оценка степени исправления осужденного осуществляется в системе координат самого исправительного учреждения, а не с точки зрения его готовности к вхождению в социум после освобождения. Другими словами, осужденные оцениваются не как полноценные граждане, способные выполнять различные социальные роли, труженика, семьянина, общественника, а лишь как «хорошие» или «плохие» осужденные. Такой подход совершенно не гарантирует, что после освобождения человек будет себя вести также как во время отбывания наказания, поскольку за время в заключении он успел отвыкнуть от социальной среды, в которой многое изменилось и стало непривычным. А то, что он демонстрировал «примерное поведение» в условиях отбывания наказания, в основном, говорит лишь о его хорошей адаптируемости в стенах исправительного учреждения. Но это же поведение может свидетельствовать о его социальной дезинтеграции и неспособности к жизни в обществе после освобождения.

В связи с этим представляется, что оценка личности осужденного должна быть ориентирована, прежде всего, на социальные показатели. Т.е. такие, по которым можно будет прогнозировать возможное поведение и жизнедеятельность осужденного после освобождения. Критерии оценки правопослушного поведения должны указывать на позитивные или негативные изменения в способности осужденного к социализации, опыт и стремления в восстановлении жизненных навыков и ориентацию на нормальную жизнь в обществе после освобождения.

В качестве отправных условий правопослушного поведения осужденного следует рассматривать как базовые полезные качества, которые он имел и не утратил в тюремной среде, так и положительные изменения по каждому из показателей его поведения, то есть учитывать прогресс или регресс развития. В этом случае, степень правопослушности можно определять суммарными значениями по всем показателям, заложенным в систему оценки. Для этого надо предварительно решить, какие именно показатели заложить в эту систему, уточнить параметры, по которым можно будет судить о правопослушном поведении осужденного. Следует также иметь в виду, что критерии, используемые обществом и критерии, которые применяются в уголовно-исполнительных учреждениях, не совпадают, хотя и находятся в определенной взаимосвязи и взаимодействии. В самом общем виде критерий оценки правопослушного поведения заключенного – это своеобразный эталон, который должен заранее определять конкретные направления исследования в ходе оценки. Совокупность таких критериев позволяет установить, насколько наше познание о правопослушном поведении осужденного соответствует истине.

Проведенный нами анализ актуальных проблем освобождающихся и факторов, способствующих их социальной адаптации в обществе, позволил выделить такие основные критерии:

1. *Самостоятельность, способность принимать ответственные решения, творческий подход.* Всякое выражение человеком самостоятельности, творчества, готовность ответственного поступка – естественное проявление его индивидуальности. Такое поведение, образ жизни и делает человека гражданином. Эти качества являются безусловно необходимыми для интеграции заключенного в общество после отбывания наказания.

В условиях жёсткой регламентации времени в местах лишения свободы заключенному крайне сложно проявлять в любой форме инициативу и индивидуальность. Любая

инициатива автоматически ставит такого человека в «зону риска»: можно получить выскание от администрации или выражение неудовольствия от других заключенных. Поэтому доминирует общий стиль поведения – «не выделяться из общей массы». И даже в том случае, когда человек всецело обладает этими качествами, он разумно, следуя необходимости выживания, в тюремной среде старается их не проявлять. В этой связи, выводы от наблюдения за поведением такого заключенного мало эффективны. Поскольку, большинство поступков осужденных ориентированы, либо на следование общим тюремным представлениям, либо «на зарабатывание баллов» в благожелательной оценке администрации.

Однако использованием метода наблюдения как источника информации не следует пренебрегать. Даже один поступок такого заключенного может дать основу для выводов о личностных качествах. По сути, речь идет о необходимости самостоятельной оценки личности осужденных по разным ситуациям и фактам. Важно при этом обращать внимание на возможные мотивы в поступках осужденных - содержат ли они осознанное желание и потребность или осужденный следовал внешним требованиям, «заслуживал» поощрения администрации [7, с. 12]. В этой связи, к представляемой оценке администрации по показателям поощрений следует относиться скептически. Особенно, по поводу вступления в самостоятельные организации, выполнению дополнительных работ по благоустройству учреждения. Такие поведенческие поступки осужденного основаны в его ориентации на тюремную среду и не могут являться показателями его позитивных качеств.

*2. Поддержка близких людей, крепкая семья.* Поддержка близких и семьи, безусловно, имеет важнейшее значение в жизни и судьбе любого человека, и особенно в преодолении жизненных трудностей, которые ждут освобождающихся из мест лишения свободы. В случае, когда освобождающийся может рассчитывать на помощь близких, шансы вернуться к нормальной жизни на свободе у него значительно больше. О поддержке и заботе близких свидетельствуют: число свиданий, за период отбывания наказания, передачи и посылки, получаемые от родственников, активная переписка и телефонные переговоры, средства, получаемые на счет осужденного и напротив, деньги, которые сам осужденный направлял семье. Вместе с тем, если осужденный не имеет средств, а родственники бедные, контакты ограничены. Поэтому количественные мерки не всегда уместны.

*3. Позитивный жизненный опыт на свободе (до совершения преступления).* Жизненный опыт формируется у человека в течение всей жизни. И очевидно, что с позиции интеграции криминальный опыт осужденного не может быть признан полезным. С другой стороны, семья, работа, хобби, здоровые увлечения, например, спортом, компании по интересам – все это формирует у человека доктрину норм общежития. Представление о таком опыте определяется не только биографией и внешним благополучием человека до осуждения, но также и навыками социальных ролей. Т.е. из разнообразного личного опыта связанного с взаимоотношением с другими людьми в родственных (семейных), корпоративных (в трудовых коллективах) и других жизненных ситуациях. Именно такой разнообразный опыт дает человеку необходимый навык всесторонне оценивать сложные и конфликтные ситуации и находить эффективный путь в их разрешении. А именно такие навыки и опыт более всего могут понадобиться освобождающимся для интеграции в общество [8, с. 64-75].

При нахождении человека в местах лишения свободы сложно давать оценку тому опыту, который он имел до осуждения. По сути, здесь можно ограничиться лишь общим советом – узнать о прошлой жизни осужденного можно лишь от тех людей, кто его знал до осуждения (это и родственники, и знакомые, и коллеги по работе). С другой стороны, есть факторы, которые можно расценивать как негативные. Например, если до заключения под стражу, заключенный не работал, при освобождении он будет испытывать чрезмерные трудности в поисках работы. То же самое, можно сказать об отношении к учебе, сложностей взаимоотношений с семьей. Все это является негативным фактором для социальной адаптации. Информация о таких фактах может содержаться в личном деле осужденного.

*3. Материальный достаток, наличие жилья.* Материальные средства, которыми располагает освобождающийся, дают возможность разрешать большинство острых проблем, возникающих в период освобождения. Конечно же, материальный достаток (а также жилье и доступная работа) не гарантирует, что освобождающийся воспользуется этими средствами



для интеграции. Но тот факт, что эти ресурсы доступны для него, определяет, что у такого человека больше шансов на возвращение в общество.

4. *Неагрессивный характер, умение разрешать и преодолевать конфликты, в т.ч. используя гражданские процедуры.* Умение осужденного избегать и разрешать конфликты во многом определяет его способность принять правила человеческого общежития и следовать им. Такая способность может проявляться и в условиях изоляции. Но не всегда проявление таких навыков адекватно тому, что осужденный принимает в качестве правил на свободе. В любом случае, уместно принимать во внимание оценку конфликтности осужденного со стороны тех людей, которые имеют с ним постоянные контакты – от других осужденных и сотрудников. С другой стороны, не следует полагаться в выводах о конфликтности осужденного на факты дисциплинарных нарушений, допущенных в период отбывания наказания (в силу их чрезмерной формализованности).

5. *Высокие личностные качества (нравственные и моральные ценности, интеллект, коммуникабельность).* Нравственные качества и признание моральных ценностей, в сущности, составляют главное отличие тех людей, которые следуют принципам общежития, и тех, кто не следует и относится к «криминальным личностям». Здесь следует помнить, что в обществе достаточно много людей, кто цинично относится к моральным ценностям, и большинство из них не отбывают наказание в местах лишения свободы. Но, также не значит, что все осужденные лишены представлений о человеческой морали и не признают ее приоритет. В условиях лишения свободы проявление моральных принципов может иметь опосредованную форму. Например, такой осужденный может проявлять свои убеждения через обостренное чувство справедливости и помогать ущемленным осужденным, в т.ч. идя на конфликт с администрацией. Для оценки качеств и способностей осужденного самой доступным является форма беседы с осужденным.

6. *Наличие актуальной востребованной профессии, квалификации.* Точно также как в предыдущей части, можно отметить, что наличие востребованной профессии и высокой квалификации может рассматриваться как возможность, ресурс для обустройства при освобождении, но вовсе не дает гарантий от рецидива [9, с. 23]. В качестве отдельной категории можно выделить мастеров из числа осужденных (кому «повезло» иметь уважаемую в обществе профессию, которая оказалась востребованной в учреждении). Такие осужденные находятся в привилегированных условиях, они не только могут заниматься любимым занятием, получать существенное вознаграждение, но и пользуются уважением и тем самым имеют больше возможности сохранить человеческое достоинство и социальные навыки.

7. *Длительность пребывания под стражей.* Общеизвестно, что длительное пребывание в условиях лишения свободы связано с достаточно большим числом негативных факторов, к числу которых относятся:

- во-первых, значительное сужение и ослабление контактов с родственниками или членами семьи;

- во-вторых, невозможность в достаточной мере приобщаться к духовным ценностям общества с помощью, например, литературы и искусства, получить высшее и среднее специальное образование, контактировать с трудовыми коллективами, общественными организациями;

- в-третьих, восприятие у значительной части таких осужденным длительного наказания как несправедливого, причиняющего незаслуженные страдания, что имеет дезадаптирующее, отчуждающее влияние;

- в-четвертых, отрицательное влияние оказывают на осужденных бытовые условия в колониях, питание, лечение, санитарно-гигиеническое обслуживание, проведение свободного времени;

- в-пятых, значительное число осужденных не работают, многие заняты подсобными и низквалифицированными работами, где оплата незначительна, а большинство вынуждено существовать в разрушающей праздности;

- в-шестых, в исправительных учреждениях осужденным доступен только минимум питания, предметов первой необходимости и информации, и они не могут полноценно развиваться без эффективного обеспечения своих потребностей;

- в-седьмых, у осужденных воспитывается иждивенчество, приспособленчество, отсутствие навыков самостоятельного решения проблем; привыкание к жизни в замкнутом пространстве и в определенной среде, утрачиваются навыки жизни в свободном обществе и т.п. [10, с. 25]

В результате, имеем обратную пропорцию: чем дольше человек находится в местах лишения свободы, в изоляции, тем вероятней восприятие негативных тенденций и представлений и, соответственно, тем сложнее его возвращение к нормальной жизни в обществе. Этот фактор также необходимо учитывать при оценке правопослушного поведения, однако он также не является определяющим при принятии решения. В частности, можно отметить закономерность, связанную с возрастом освобождающихся: рецидив сравнительно меньше как у тех, кто отбывал наказание менее 1 года, так и у тех, кто отбывал наказание более 10 лет.

**Заключение.** Безусловно, указанные выше критерии не могут гарантировано предусмотреть поведение человека, поскольку понять и предсказать человека на все сто процентов невозможно. Однако использование подобного инструментария даст возможность более точно спрогнозировать поведение осужденного, нежели субъективные и иные предвзятые оценки, который делаются людьми по собственному усмотрению. Использование указанных критериев может помочь администрации органов и учреждений исполнения наказаний разработать эффективный план индивидуальной работы с осужденным при отбывании им наказания.

#### **Примечания:**

1. Карташов В.Н. Юридическая деятельность: понятие, структура, ценность / В.Н. Карташов. Саратов, 1989. С. 8.

2. Пенітенціарне відомство – на шляху перетворень//[http://dmytro-yagunov.at.ua/news/pen\\_vid\\_na\\_sh\\_per/2010-12-13-143](http://dmytro-yagunov.at.ua/news/pen_vid_na_sh_per/2010-12-13-143).

3. Аналіз відповідності Кримінально-виконавчого кодексу України європейським стандартам та рекомендаціям Європейського комітету із запобігання катуванням та жорстокому поводженню // <http://library.khpg.org/index.php?id=1184074406>

4. Батиргареева В.С. Рецидивна злочинність в Україні: соціально-правові та кримінологічні проблеми : монографія /В.С.Батиргареева. Х. : Право, 2009. 576 с.

5. Гуманізація кримінального судочинства шляхом розвитку елементів служби пробації та реалізації програм примирення потерпілих та правопорушників : Метод. матеріали /За заг.ред. Н.М. Прокопенко. К., 2007. 62 с.

6. Яковець І.С. Умовно-дострокове звільнення та заміна невідбутої частини покарання більш м'яким : монограф. РРІ, 2012. 212 с.

7. Антонян Ю.М. Основные мотивы поведения осужденных // Человек: преступление и наказание. 2009. № 1. С.9-19.

8. Борисов В. І. Ставлення соціуму до можливостей соціальної адаптації та основні напрями розв'язання проблеми соціальної адаптації / В. І. Борисов, В.С. Батиргареева, І.С. Яковець, О.І. Опанасенков // Питання боротьби зі злочинністю: зб. наук. пр. / редкол.: В. І. Борисов та ін. Х.: Право, 2012. Вип. 23. С. 64-75.

9. Борисов В.І., Батиргареева В.С., Яковець І.С. Огляд результатів анкетування осіб, які відбули покарання у виді обмеження волі або позбавлення волі на певний строк, в аспекті їх соціальної адаптації та реінтеграції в суспільство / В.І. Борисов, А.Х. Степанюк, І.С. Яковець, О. І. Опанасенков // Питання боротьби зі злочинністю : зб. наук. пр. / редкол.: В.І. Борисов та ін. Х. : Право, 2011. Вип. 21. С. 20-28.

10. Яковець І.С. Міжнародні норми і стандарти стосовно засуджених до тривалих строків позбавлення волі, довічного позбавлення волі та смертної кари: Посібник. К. : 2010. 72 с.

УДК 343.8

**Оптимизация индивидуальной работы с осужденными в Украине  
на основе системы критериев оценки поведения осужденного**

Ирина Станиславовна Яковец

Научно-исследовательский институт изучения проблем преступности  
имени академика В.В.Сташиса Национальной академии правовых наук Украины, Украина  
ул. Пушкинская, 49, г. Харьков, 61002  
Кандидат юридических наук, старший научный сотрудник  
sektor2@ukr.net

**Аннотация.** Преобразования, происходящие в системе исполнения наказаний Украины требуют изменения подходов к работе с осужденными, основанных на максимальном учете их индивидуальных особенностей. Это требует разработки обобщенных универсальных методик оценки данных о личности осужденного. В статье на основе проведенных исследований и изучения различных литературных источников делается попытка предложить общую схему построения системы критериев оценки поведения осужденного в процессе исполнения-отбывания наказания.

**Ключевые слова:** осужденный, исполнение наказаний, правопослушное поведение, оценка степени управления, оценка рисков и потребностей.

## Geosciences

### Науки о Земле

UDC 911.5 (234.9)

#### **Impact of Long-term Climate Changes on the Piedmont Landscapes of the Northeastern Caucasus \***

<sup>1</sup>Zagir V. Ataev

<sup>2</sup>Vitaly V. Bratkov

<sup>1</sup> Dagestan State Pedagogical University, Russia

57, Yaragskogo street, Makhachkala, 367003

PhD (Geography), Professor

E-mail: zagir05@mail.ru

<sup>2</sup> Moscow State University of Geodesy and Cartography, Russia

4, Gorokhovskiy pereulok, Moscow, 105064

Dr. (Geography), Professor

E-mail: vratkov@mail.ru

**Abstract.** The article analyzes the temporal structure of the piedmont landscapes of the Northeastern Caucasus in terms of climatic changes over the past 60 years, affecting them. Changes of the frequency of state groups, averaged by the 10-year intervals, lead to the conclusion that climate changes mainly affect the winter conditions. Consequently, both their duration and the duration of the whole winter season shortens. A set of conditions and the duration of summer changes much less. Piedmont landscapes in general remain rather stable due to their mosaic structure.

**Keywords:** piedmont landscape; Northeastern Caucasus; climate changes; NRC state; temporal structure of landscapes.

**Введение.** Климатические изменения с точки зрения масштабов времени принято делить на геологические (связанные, как правило, с покровными оледенениями); исторические (охватывающие периоды времени в несколько тысячелетий) и современные (в десятки и сотни лет). Они обусловлены космическими, астрономическими, геологическими и другими факторами, а современные изменения – также и деятельностью человека [6; 7].

Вне зависимости от причин, их вызывающих, климатические изменения сказываются на пространственно-временной, или физико-географической, организации геосистем, под которой понимается устойчивая упорядоченность, структуризованность во времени и пространстве, проявляющаяся на земной поверхности в форме разнокачественных индивидуальных геокомплексов разного таксономического ранга и закономерном сочетании их суточных, сезонных, годовых и внутривековых микро-, мезо- и макросостояний (режимов функционирования) [4]. Режимы функционирования находят свое выражение через состояния природно-территориальных комплексов (ПТК), которые в зависимости от продолжительности подразделяются на кратковременные (до 1 суток), средневременные (от 1 суток до 1 года) и длительновременные (более 1 года) [2]. То есть для смены пространственной структуры ПТК, в частности, под влиянием изменений климата, необходима смена временной структуры, под которой следует понимать типичные наборы состояний, характерные для того или иного типа ландшафтов [1; 5; 8; 9]. В этой связи для оценки влияния климатических изменений на ландшафтную структуру необходим анализ

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (Государственный контракт № 14.В37.21.0675) и Тематического плана Дагестанского государственного педагогического университета (Госконтракт № 5.4818.2011).

внутриландшафтных климатических условий и соответствующих им временной структуры за соответствующие промежутки времени, длительностью 10 лет.

**Материалы и методы.** Предгорные ландшафты интересны тем, что являясь переходной полосой между равнинной и горной частями, в свою пространственную структуру включают ПТК, характерные как для гор, так и для равнин. В условиях Северо-Восточного Кавказа это чаще всего лесостепные ландшафты. Для оценки климатических изменений и их влияния на временную структуру рассмотрим данные опорных метеостанций «Буйнакск» (дерновинно-злаковые степи в сочетании с шибляками и смешано-дубовыми лесами на черноземах и серых лесных почвах) и «Владикавказ» (грабово-дубовые и грабово-буковые леса в сочетании с луговыми степями на бурых лесных и черноземовидных почвах) за 1950–2010 гг. Обзор климатических изменений в пределах этих ландшафтов приведен в работе [3].

Влияние климатических изменений на временную структуру дерновинно-злаковых степей в сочетании с шибляками и смешано-дубовыми лесами на черноземах и серых лесных почвах иллюстрирует таблица 1. Как видно из приведенных данных, осредненных по 10-летним интервалам, отмечается постепенный рост температуры воздуха, особенно за последнее десятилетие, а также небольшое увеличение количества выпадающих осадков. Однако в целом характер внутриландшафтного увлажнения, выраженный через коэффициент увлажнения, остается стабильным.

Таблица 1

**Встречаемость групп состояний дерновинно-злаковых степей в сочетании с шибляками и смешано-дубовыми лесами на черноземах и серых лесных почвах в зависимости от климатических условий**

Годы	<b>H</b>	<b>G</b>	<b>GS</b>	<b>U-</b>	<b>U+</b>	<b>Z</b>	<b>S</b>	<b>K</b>	<b>A</b>	<b>ΔT</b>	<b>ΔR</b>	<b>ΔKy</b>
<b>1951-1960</b>	28	12	13	13	11	10	12	3	0	<b>-0,4</b>	<b>-55</b>	-0,05
<b>1961-1970</b>	17	15	16	17	12	11	7	7	0	<b>-0,2</b>	<b>-8</b>	0,01
<b>1971-1980</b>	19	18	14	14	10	11	5	7	3	<b>-0,4</b>	<b>-9</b>	0,00
<b>1981-1990</b>	23	15	16	12	15	9	6	4	0	<b>-0,2</b>	<b>21</b>	0,02
<b>1991-2000</b>	16	14	14	13	14	15	8	7	0	<b>0,2</b>	<b>12</b>	0,00
<b>2001-2010</b>	13	14	13	16	18	13	9	4	2	<b>1,1</b>	<b>25</b>	0,00
<b>Среднее</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>10,3</b>	<b>461</b>	<b>0,48</b>

**Примечание:** обозначения состояний и их групп приведены в тексте; здесь и далее  $\Delta T$  – отклонение годовой температуры воздуха от средней величины за весь рассматриваемый временной отрезок;  $\Delta R$  – отклонение годового количества осадков от средней величины за весь рассматриваемый временной отрезок;  $\Delta Ky$  – отклонение коэффициента увлажнения Н.Н. Иванова от средней величины за весь рассматриваемый временной отрезок

**Нивальные состояния**, на долю которых приходится в среднем 19 % за рассматриваемый период, минимально были представлены во временной структуре в 2001–2010, 1991–2000 и 1961–1979 гг. (13, 16 и 17 % соответственно). Чаще всего они отмечались в 1951–1960 гг. (28 %) и 1981–1990 гг. (23 %). В целом связь этой группы состояний с годовой температурой воздуха выражена слабее, чем с количеством осадков, однако имеющаяся тенденция роста температуры воздуха и увеличение количества осадков приводит к сокращению данной группы состояний.

**Гумидные состояния** отмечаются во временной структуре наиболее часто среди летних состояний, в среднем на них приходится 15 %, а величина изменения не превышает 3 %. Очевидного и заметного влияния изменение климатических условий на эту группу состояний не просматривается.

**Семигумидные состояния**, встречаемость которых близка к гумидным, также довольно стабильно представлены во временной структуре данных ландшафтов – 13–16 %.

Поэтому также можно утверждать, что данная группа состояний также малочувствительна к изменению климатических условий.

Участие во временной структуре **переходных (осенних и весенних) состояний** довольно близко – 14 и 13 % соответственно. В целом отмечается некоторое увеличение продолжительности данных сезонов в связи с увеличением годовой температуры воздуха, что наиболее отчетливо заметно в начальный и конечный временные отрезки.

**Бесснежные состояния холодного периода**, средняя годовая встречаемость которых составляет 11 %, стабильнее были представлены в первую половину рассматриваемого временного отрезка – 10–12 %. Начиная с 1990-х годов их участие во временной структуре увеличилось до 13–15 %, что можно рассматривать как реакцию на повышение температуры воздуха и увеличение количества выпадающих осадков.

**Семиаридные состояния**, средняя годовая встречаемость которых составляет 8 %, изменяются в значительных пределах: если в 1951–1960 гг., когда отмечались наиболее холодные и сухие условия, их доля была максимальной – 12 %, то в 1971–1980 гг., несмотря на некоторое увеличение количества осадков по сравнению с 1951–1960 гг., произошло сокращение их встречаемости более чем в 2 раза – до 5 %. Увеличение температуры воздуха привело к росту встречаемости данной группы состояний в последние годы.

**Криотермальные состояния**, годовая встречаемость которых составляет 5%, наиболее редко отмечались в начальный и конечный временные отрезки, то есть как в условиях наиболее холодных и сухих, так и в теплых и относительно влажных. Очевидно, что эта группа состояний слабо реагирует на изменения климатических условий.

**Аридные состояния** отмечаются в данном ареале предгорных ландшафтов эпизодически. Так, в 1971–1980 гг. на них приходилось 3 %, а в 2001–2010 гг. – 2 %, то есть они связаны преимущественно с циркуляционными процессами.

Однако если на уровне групп состояний не выявляется заметного влияния на них климатических изменений, то при объединении их в сезоны она начинает проявляться. Так, в 1951–1960 гг. на долю собственно зимних состояний (нивальных и криотермальных) приходился 31 %, то в 2001–2010 гг. – лишь 17 %. Что касается летних состояний (гумидных, семигумидных, семиаридных и аридных), то их доля довольно стабильна и составляет 36–38 %.

Влияние климатических изменений на временную структуру грабово-дубовых и грабово-буковых лесов в сочетании с луговыми степями на бурых лесных и черноземовидных почвах иллюстрирует таблица 2. В отличие от восточного сектора здесь отмечаются более существенные изменения гидротермических условий, хотя общая тенденция роста температуры воздуха и количества выпадающих осадков также выражена довольно четко. Наиболее существенным отличием является то, что характер внутриландшафтового увлажнения изменился за последние 30 лет: коэффициент увлажнения в большей степени соответствует лесным условиям, чем лесостепным.

Таблица 2

**Встречаемость групп состояний грабово-дубовых и грабово-буковых лесов в сочетании с луговыми степями на бурых лесных и черноземовидных почвах в зависимости от климатических условий**

Годы	H	G	U+	U-	Z	GS	K	S	ΔT	ΔR	Ky
<b>1951-1960</b>	31	23	13	15	6	8	3	1	-0,4	-123	0,86
<b>1961-1970</b>	23	26	15	15	12	3	6	1	-0,2	49	1,08
<b>1971-1980</b>	28	24	16	15	8	4	3	3	-0,4	-46	0,95
<b>1981-1990</b>	28	26	17	12	10	3	3	2	-0,1	-15	1,00
<b>1991-2000</b>	27	22	16	14	13	4	1	3	0,2	54	1,04
<b>2001-2010</b>	19	27	18	13	12	6	3	3	1,1	131	1,08
<b>Среднее</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>8,7</b>	<b>873</b>	<b>1,00</b>

**Нивальные состояния** наиболее часто отмечаются во временной структуре – на их долю в среднем приходится 26 %, но при этом наиболее часто они отмечались в начальный

временной отрезок (31 %), а наиболее редко – в последний (19 %). То есть рост температуры воздуха не мог не сказаться на роли этой группы состояний во временной структуре ПТК.

**Гумидные состояния**, средняя многолетняя встречаемость которых составляет 25 %, стабильно представлены во временной структуре. Наиболее часто они отмечались в 2001–2010 гг. (27%), а реже всего – в 1991–2000 гг. (22%). В обоих случаях условия были теплыми и влажными, а с учетом того, что в 1961–1970 гг. отмечались относительно холодные и влажные условия, а в 1981–1990 гг. относительно сухие, идентичная встречаемость данной группы состояний свидетельствует о слабом влиянии климатических изменений на данную группу состояний.

**Переходные состояния**, на долю которых приходится 16 (весенние) и 14 % (осенние), довольно стабильно представлены во временной структуре. Интересной особенностью является то, что в начале рассматриваемого временного ряда осенние состояния были продолжительнее весенних, то в 2001–2010 гг. наоборот, весна длилась дольше осени.

**Бесснежные состояния холодного периода**, участие которых в годичном спектре состояний достигает 10 %, реже всего отмечались в разной степени в холодные и сухие периоды (1951–1960 и 1971–1980 гг.), когда на них приходилось 6-8%. Повышение температуры воздуха и увеличение количества осадков приводило к увеличению участия данной группы состояний во временной структуре.

**Семигумидные состояния** присутствуют во временной структуре ПТК стабильно, но при этом их наибольшая доля отмечалась в начальное и конечное десятилетия – 6–8 %, а в остальные годы их доля была 3–4 %, то есть они отмечались не каждый год. Эти состояния не являются индикаторами климатических изменений.

**Криотермальные состояния** более часто отмечались в первую половину рассматриваемого временного отрезка, когда их доля достигала 3–6 %. В 1991–2000 гг. они появлялись во временной структуре эпизодически, хотя в последний отрезок их роль вновь возросла.

**Семиаридные состояния** в 1951–1960 и 1961–1970 гг. отмечались во временной структуре данного ареала предгорных ландшафтов эпизодически, так как их встречаемость составляла только 1%. Рост температуры воздуха даже с увеличением количества выпадающих осадков привел к тому, что данная группа состояний стала более стабильной.

Как и в случае с более восточным участком предгорно-холмистых ландшафтов, наиболее четко потепление отражается на соотношении сезонов – доля типичных зимних состояний сократилась с 34 % в 1951–1960 гг. до 22 % в 2001–2010 гг., при этом летний сезон остался более стабильным, хотя и отмечается его незначительное удлинение в последний рассматриваемый отрезок.

#### **Результаты и выводы.**

Таким образом, климатические изменения в пределах предгорно-холмистых ландшафтов Северо-Восточного Кавказа, рассматриваемые по 10-летним отрезкам, имеют общую тенденцию, а именно – увеличение средней годовой температуры воздуха и количества выпадающих осадков. Однако характер увлажнения в восточном секторе остается стабильным, а в западном – внутриландшафтное увлажнение улучшается. Наиболее чутко реагируют на данные климатические тенденции зимние состояния – их доля уменьшается, тогда как структура летнего сезона остается более стабильной. Это позволяет делать вывод об относительной стабильности ландшафтной структуры данных ландшафтов. В связи с наличием в ее составе разнотипных ПТК (древесных, кустарниковых и травяных), скорее всего, может происходить улучшение условий произрастания для отдельных их групп при общей более высокой мозаичности по сравнению как с горными, так и с равнинными ландшафтами.

#### **Примечания:**

1. Атаев З.В., Братков В.В., Гаджимурадова З.М., Заурбеков Ш.Ш. Климатические особенности и временная структура предгорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2011. № 1. С. 92-96.

2. Беручашвили Н.Л. Четыре измерения ландшафта. М.: Мысль, 1986. 182 с.

3. Братков В.В., Атаев З.В., Байсиева Л.К. Временная неоднородность климатических условий предгорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа // Юг России: экология, развитие. 2013. № 1. С. 6-11.

4. Дьяконов К.Н. Геофизика ландшафта: Биоэнергетика, модели, проблемы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. 95 с.

5. Заурбеков Ш.Ш. Современные климатические изменения и их влияние на ландшафтную структуру региона (на примере Северного Кавказа). Автореферат дис. ... докт. геогр. наук. Краснодар, 2012. 48 с.

6. Хрусталеv Ю.П. Эколого-географический словарь / Научн. редактор Г.Г. Матишов. Батайск, 2000. 198 с.

7. Шукин И.С. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии / Под ред. А.И. Спиридонова. М.: Советская энциклопедия, 1980. 703 с.

8. Ataev, Z.V. and Bratkov, V.V. (2011) The climatic features and the temporal structure of the foothill landscapes in the Northeastern Caucasus *European Researcher*. № 10. P. 1439-1444.

9. Bratkov V.V. and Ataev Z.V. (2013) Temporal inhomogeneity of North-East Caucasus piedmont landscapes weather conditions *European Researcher*. T. 46. № 4-2. P. 957-964.

УДК 911.5 (234.9)

### **Влияние длительновременных климатических изменений на структуру предгорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа**

<sup>1</sup> Загир Вагитович Атаев

<sup>2</sup> Виталий Викторович Братков

<sup>1</sup> Дагестанский государственный педагогический университет, Россия

367003, Махачкала, улица Ярагского, 57

Кандидат географических наук, профессор

E-mail: zagir05@mail.ru

<sup>2</sup> Московский государственный университет геодезии и картографии, Россия

105064, Москва, Гороховский переулок, 4

Доктор географических наук, профессор

E-mail: vratkov@mail.ru

**Аннотация.** В статье анализируется временная структура предгорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа с точки зрения влияния на нее климатических изменений, происшедших за последние 60 лет. Изменения встречаемости групп состояний, осредненные по 10-летним отрезкам, позволяют сделать вывод о том, что климатические изменения накладывают отпечаток преимущественно на зимние состояния. В результате сокращается не только их длительность, но и длительность зимнего сезона в целом. Набор состояний и длительность летнего сезона изменяются в гораздо меньших пределах. В целом структура предгорных ландшафтов в связи с большой мозаичностью остается довольно стабильной.

**Ключевые слова:** предгорный ландшафт; Северо-Восточный Кавказ; климатические изменения; состояния ПТК; временная структура ландшафтов.



UDC 556.048

## Experience of Expeditionary Study of Rainwater Runoff Genesis in the Mzymta River Basin

Nikolai A. Bityukov

Sochi State University, Russia  
26 a, Sovetskaya street, Sochi city, 354000  
Dr. (Biology), Professor  
E-mail: nikbit@mail.ru

**Abstract.** Rainwater runoff design in mountain conditions is topical due to intensive development of mountain slopes for the recreational purposes. The technique of slope runoff study by means of overhead irrigation of small sites is useless due to the rainwater overflow and distortion of test results. The article presents the results of rainwater runoff genesis study by overhead irrigation of the big sites of mountain slopes, used for different economic purposes, which is much closer to the real flood conditions in the basin of Mzymta River.

**Keywords:** soil cover; slope runoff; runoff experimental research; mountain slopes of Northwestern Caucasus; basin of Mzymta River.

**Введение.** Главной достопримечательностью города Сочи является жемчужина курорта - поселок Красная Поляна. Этот район – уникальный российский курорт на Западном Кавказе, расположенный у подножия вершин Главного Кавказского хребта, на высоте 550 метров над уровнем моря, окруженный горами высотой от 2000 до 3000 метров. Курорт находится в 40 км от аэропорта Адлер и в 70 км от центра Сочи. Природные достоинства этого региона способствуют созданию лучшего российского горного курорта с горнолыжными комплексами и отелями, отвечающими международным стандартам. Зима здесь солнечная и снежная. Температура воздуха в зимний период колеблется: ночью от -5 до -12 °С; днем от 0 до +5°C. Устойчивый снежный покров на склонах гор образуется со второй половины ноября и держится до начала июня. Высота снежного покрова в самом поселке Красная Поляна в среднем достигает 1-1,5 метра, а на склонах гор – 3–7 метров, а средняя температура воздуха составляет 24–28 °С.

Выполнена количественная оценка хозяйственного и рекреационного воздействия на природные комплексы. В качестве наиболее информативных показателей приняты: крутизна склона, виды и способы рубок, их интенсивность и технологии, динамика состава и запаса насаждений, повреждения почвы и ее снос за пределы лесосек, категория повреждения поверхности, стадии рекреационной дигрессии насаждений, виды и интенсивность рекреационного пользования. Крутизна склонов сгруппирована в диапазонах 0–10°; 11–20°; 21–30°. Повреждения почвы учитываются в % от общей площади участка, с которым связаны изменения коэффициента поверхностного стока. Данные учета состояния основных компонентов биогеоценоза на каждом участке собраны по стандартным лесоводственным методикам. При этом учитывались все основные компоненты лесного биогеоценоза: древостой (диаметр, высота, состояние, класс Крафта, наличие и особенности механических повреждений), подрост (количество, высота, состояние, возраст), подлесок (количество, высота, состояние), травостой (процент проективного покрытия, видовой состав), подстилка (толщина), почва (плотность, объемный вес, влажность).

Наблюдения над склоновым стоком как одним из интегральных показателей состояния экосистем, проводились на лесогидрологическом стационаре «Аибга», расположенном в буковой зоне горных лесов бассейна реки Мзымта. Разнообразие условий стока и склонов, различных по крутизне, по характеру лесной растительности, по геологическим условиям, почвенному покрову, по способам и технологии рубок и с/х пользованию потребовало дополнить наблюдения на стационаре циклом экспериментальных исследований. Район экспедиционных работ входит в среднегорную часть Большого Сочи и включает кварталы 34, 45, 47 и 56 Кепшинского лесничества Сочинского Национального Парка (бассейн р.Чвежиipse) и земли плодово-пчеловодческого хозяйства у пос.Красная Поляна (бассейн р.Бешенки) [1].

Рельеф бассейна р.Мзымты чрезвычайно сложен. Он образован рядом более или менее параллельных хребтов, следующих с северо-запада на юго-восток. Южнее Главного Кавказского хребта проходит горный массив Аибга – Турьи горы – Ачишхо – Чура с вершинами свыше 2000 м над ур.м. Ближе к морю проходят хребты Дзыхра – Ахцу – Алек. Между хребтами имеются понижения - депрессии. Хребты, образованные тектоническими разломами, сложены преимущественно более твердыми породами, а депрессии – менее плотными, сильно подверженными размыву. В хребтах, сложенных вулканогенными породами, кремнистыми песчаниками, известняками, реки пробили узкие каньонообразные ущелья (например – р. Мзымта в ущелье Ахцу). В районах залегания глинистых сланцев образуются более отлогие элементы рельефа с более широкими долинами рек.

В горных условиях крутизна и экспозиция склонов являются одними из ведущих факторов почвообразования. Помимо материнских пород, рельефа и климата, на почвообразовательные процессы большое влияние оказывает древесно-кустарниковая растительность. В связи с этим рассматриваемый район характеризуется значительной пестротой почвенного покрова. Наиболее распространены бурые лесные почвы, которые приурочены к склонам различных экспозиций и крутизн, но чаще встречаются на средних и нижних частях склонов. Склоны узких, заросших лесом, влажных балок заняты исключительно бурыми лесными почвами. Формируются они на карбонатных и слабо карбонатных глинистых сланцах и мелкозернистых песчаниках. Преобладают среднемоштные почвы (50–70 см), реже встречаются маломощные, еще реже – мощные. Буроземы – довольно рыхлые глинистые, реже суглинистые и супесчаные. Они достаточно хорошо обеспечены перегноем. По структуре они большей частью средне-комковатые, хорошо аэрируемые и проницаемые для воды. Верхние гумусовые горизонты обладают высокой водопрочностью агрегатов. Реакция – слабокислая, с глубиной постепенно переходит в нейтральную или слабощелочную (при карбонатных почвообразующих породах), либо остается без изменения (при бескарбонатных породах). По механическому составу в бурых почвах преобладает иловатая фракция, довольно много мелко-пылеватых частиц.

Маломощные почвы крутых склонов встречаются небольшой площадью на обрывистых склонах под изреженной растительностью. Обычно формируются в комплексе с обнажениями горных пород. Характеризуются мощностью 20–30 см, сильной скелетностью и повышенной сухостью профиля.

Обнажения и осыпи – приурочены к обрывистым нижним частям склонов. Представлены чередующимися пластами мелкозернистого карбонатного или железненного песчаника с мергелистыми или глинистыми сланцами.

По лесорастительному районированию бассейн р.Мзымты относится к Сочи-Адлерскому району буково-каштановых лесов колхидского типа. Вертикальная зональность делит весь район на ряд поясов: нижнегорный пояс дубово-грабовых лесов – от моря до 400 м над ур.м.; среднегорный пояс буково-каштановых лесов – от 400 до 800–900 м над ур.м.; верхнегорный пояс буковых и пихтовых лесов – от 900 до 1800–1900 м над ур.м. [1]

Основными лесообразующими породами являются бук, дуб, каштан, пихта, граб, ольха. Значительно реже встречаются ясень, осина, самшит, клен, ильм, тополь. В лесу много также плодовых, ягодных и орехоплодных деревьев и кустарников. Наибольшее распространение имеют древостой с преобладанием бука (54,5%), второе место принадлежит пихтарникам (16,1%), затем идут каштанники (10,6%), дубравы (8,7%) и грабинники (4,7%).

Годовое количество осадков весьма значительно (1700–1900 мм). В течение года осадки распределяются достаточно равномерно – 47% годовой суммы приходится на холодный период, остальные 53% на весну и лето. В силу того, что ливневые осадки в районе Большого Сочи имеют обычно большие интенсивности, а количество их за ливень достигает иногда 120–130 мм, возникает потенциальная опасность эрозионных процессов на крутых и очень крутых склонах гор. В свете этого приобретает особо важное для курорта значение изучение водоохранной и почвозащитной роли горных лесов.

#### **Материалы и методы проведения экспериментальных работ.**

Трудности создания надежной боковой изоляции при глубоком залегании водоупора или при грунтах, насыщенных крупнообломочным материалом и подстеленных

трещиноватой скалой, а также преобладание больших уклонов заставили **отказаться от применения малой дождевальной установки**, требующей изоляции площадки до водопора. На горных склонах оказалось пригодным **дождевание больших участков** без боковой изоляции. При этом опыт предыдущих исследований показал возможность устройства нескольких вариантов экспериментальных площадок [2–6]:

- Площадка включает в себя всю ширину небольшого естественного водосбора до водоразделов, при обязательном условии, чтобы поверхностному водоразделу соответствовали водоразделы подстилающего слоя.

- Площадка располагается на участке склона, сходящемся амфитеатром к месту выхода грунтовых вод (ключ, заболоченность и т.п.).

- Площадка устраивается на склоне, прилегающем к естественному ручью, который перехватывает контактную воду.

- Площадка располагается выше обнажения, причем ход бокового растекания регистрируется на этом обнажении или в смотровых колодцах.

Кроме того, для изучения поверхностного впитывания применялось послойное определение впитывания при помощи **инфильтрометров**. Следует отметить, что после опускания фильтрационной колонны до нижней кромки инфильтрационного кольца вода в рыхлой лесной почве начинает стремительно растекаться в стороны. Поэтому реальное впитывание получается лишь в интервале времени опускания воды на глубину забивки кольца. Чтобы получить общую инфильтрационную кривую, потребовалась установка инфильтрометров на разных горизонтах по высоте почвенного профиля. В некоторых случаях, для выяснения общей картины условий формирования стока применялись напуск воды на склон и определение скорости движения контактного стока методом шурфования.

Всего было проведено 80 опытов на 4 склонах и 13 ручьях. В приложениях приводятся основные сведения о проведенных экспериментах. Распределение опытов по участкам неодинаково, что объясняется условиями постановки опытов. При постановке опытов на склонах III и IV пришлось ограничиться только установкой инфильтрометров в связи с отсутствием на склоне достаточного для дождевания количества воды. В тех случаях, когда источник воды находился вблизи от выбранного для работы склона, на нем производились как эксперименты по дождеванию участков склонов, так и определение впитывания инфильтрометрами (склоны I-а, II).

Последовательность нумерации склонов, участков и площадок соблюдалась в соответствии с хронологией проведенных опытов. Ниже приводится общая характеристика склонов с экспериментами.

#### Обсуждение результатов опытов и их оценка

**Склон I** находится на правом берегу р.Чвежипсе в ее нижнем течении (в 2–3 км от устья) и имеет восточную экспозицию. Южная часть, ближе к устью, очень крутая (50–60°), к северу становится более отлогой. Склон сильно расчленен руслами ручьев. На склоне работа проводилась на трех участках. **Участок 1** имеет осыпной характер, причем осыпь промыта и имеет большую мощность. У подошвы склона она сопрягается со скелетным аллювием.

Таблица 1

#### Основные сведения о проведенных экспериментах

№ № опытов	Дата опытов	Время, час.мин.сек		№ площ адки	Пло щадь , м <sup>2</sup>	Укл он	Номер		Характер опыта
		начал а опыта	конца опыта				Склон а	Участк а	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	30.VI	12.24	13.26.30	I			I	I	дождевание
2	1.VII	10.50	14.30.00	2	206	0,552	I-а	2	дождевание
3	2.VII	8.50	11.40.55	2	206	0,552	I-а	2	дождевание.
4-3		10.55	11.34.21	3			I-а	2-а	залив
5-3		12.06	12.44.16	4			I-а	2-а	залив

6		12.21	24.01.00	2	206	0,552	I-a	2	дождевание
7		14.00	15.24.00	5	47,5.	0,770	I-a	2	дождевание
8-3		14.05	14.35.37	6			I-a	2-a	залив
9-3		14.40	15.46.04	7			I-a	2-a	залив
10		15.30	16.21.05	5	47,5	0,770	I-a	2	дождевание
II-3	3. VII	9.45	11.19.51	8			I-a	2-a	залив
12-3		10.26	10.46.37	4			I-a	2-a	залив
13-3	3. VII	11.45	12.28.04	7			I-a	2-a	залив
14-3		12.55	13.24.27	4			I-a	2-a	залив
15-III	4. VII	9.10	10.17.28	2			I-a	2	шурфование
16-III		11.10	11.55.00	2			I-a	2	шурфование
17	5. VII	11.32	14.02.00	9	280	0,576	II	3	дождевание
18-3		12.40	13.55.32	10			III	4	залив
19-3		13.25.	13. 48.10	11			I	4	залив
20	8. VII	8.45	11.05.00	9	280	0,576	II	3	дождевание
21-3		9.50	11. 40.28	10			III	4	залив
22		II. 15	19. 25.00	9	280	0,576	II	3	дождевание
23-3		11.30	12.03. 54	11			III	4	залив
24-3		13.50	14.30. 16	12			III	4	залив
25	10. VII	9.05	12.25.00	13	191	0,83 4	II	5	дождевание
26-3		10.50	11.50.47	14			III	4	залив
27-3	10. VII	12.15	13.19.15	12			III	4	залив
28		13.06	16.19.00	13	191	0,83 4	II	5	дождевание
29-3		13.40	14.40.55	14			III	4	залив
30	11. VII	9.00	11.56.00	15	274	0,70 0	II	5	дождевание
31-3		10.15	11.12.26	16			III	4	залив
32-3		11.45	12.14.14	17			III	4	залив
33	I2. VII	9.05	12.00.00	15	274	0,70 0	II	5	дождевание
34		13.30	16.17.30	15	274	0,70 0	II	5	дождевание
35-3	13. VII	13.15	14.42.31	18			IV	11	залив
36	14. VII	9.45	11.15.00	19	211	0,579	II	6	дождевание
37-3		11.00	12.28.31	20			IV	II	залив
38-3		11.10	12.51.35	21	17		IV	11	залив
39-3		14.25	15.46.29	21			IV	11	залив
40-3		14.35	15.53.35	22			IV	11	залив
42-3		11.30	12.51.13	24			IV	12	залив
43		11.30	14.00.00	23	175	0,60 2	II	7	дождевание
44-3		17.32	17.41.16	25			IV	13	залив
45-3	16. VII	11.30	12.19.34	25			IV	13	залив
46-3		11.44	12.09.15	26			IV	12	залив
47-3		13.24	14.09.25	26			IV	12	залив
48-3		13.40	14.37.20	25			IV	13	залив
49	17. VII	9.33	13.30.00	23	175	0,60 2	II	7	дождевание
50-3		11.50	12.19.35	27			IV	12	залив
51		13.06	13,27.00	19	211	0,579	II	6	дождевание
52		14.04	15.04.00	28	166	0,24	II	7	дождевание

						0			
53-з	17. VII	14.20	14.53.05	27			IV	12	залив
54-з	18. VII	9.05	9.41.56	27			IV	12	залив
55-з		10.25	10.43.22	29			IV	12	залив
56-н		12.15	12.27.48	28			II	7	Добег. стока
57-н		12.45	12. 52.00	28			II	7	Добег. стока
58-з		12.55	13.10.36				IV	13	залив
60	20. VII	9.30	12. 37.00	31	152	0,60 0	II	8	дождевание
61-з		10.05	11.07.03				IV	12	залив
62-з		11.55	12.36.08	32			IV	12	залив
63		12.42	17.42.00	31	152	0,60 0	II	8	дождевание
64-з		17. 30	18.31.05	33			IV	12	залив
65-з		18.00	18.52.30	34			IV	12	залив
66	21. VII	9.30	12.48.00	35	125	0,725	II	8	дождевание
67-з		9.35	11.00.20	36			IV	12	залив
68-з		12.15	13.18.48	37			IV	13	залив
69		12.48	15.33.00	35	125	0,725	II	8	дождевание
70-з		15.25	16.24.40	37			IV	13	залив
71-з		9.35	10.39.28	37			IV	13	залив
72-з		10.10	10.42.00	38			IV	13	залив
73-з		12.00	12.27.35	39			IV	13	залив
74	24.VII	10.05	12.05.00	39	131	0,68 3	II	9	дождевание
75		12.05	15.15.05	39	131	0,68 3	II	9	дождевание
76-з	24.VII	10.45	11.19.19	40			II	7	залив
78-з		12.00	12.55.11	42			II	7	залив
79-з	25. VII	13.40	14.55.00	40			II	7	залив
80-з		14.10	15.16.39	42			II	7	залив

**Примечание:** нумерация опытов дана общая по времени их начала. Размеры площадок даны в графе б в их горизонтальной проекции. Индексы при номерах опытов означают: з - определение впитывания при заливе воды в инфильтрометр, ш - определение добегания методом шурфования, н - опыты с напуском воды на склон.

При постановке опыта №1 водосборная канава была проложена ниже поверхности заиленного горизонта с целью перехвата контактного стока. Однако вода поглощалась мощной осыпью и стекала в пойменный аллювий под илистыми отложениями ниже измерительных устройств. Интенсивность поглощения воды осыпью была выше интенсивности подачи воды на площадку (в среднем подача воды была несколько больше 1 мм/мин), вследствие чего поверхностный сток не возник.

**Склон 1-а** является продолжением склона 1. Здесь работа проводилась на участке 2, где заложены две площадки для искусственного дождевания, и на участке 2а, где устроены 5 площадок для работы с инфильтрометрами.

**На участке 2** дождеванию подвергались площадки 2 и 5, несколько отличающиеся по строению поверхностного слоя. Эти площадки были заложены для учета только поверхностного стока. Фактически склонового поверхностного стока с площадки 2 не было - вода поступала только с отдельных участков (камни, замые илом, микропонижения и т.п.). Повторные опыты на площадке 2 с искусственными дождями, при значительном увлажнении всего склона предшествующим естественным дождем, не дали заметного сокращения впитывания, которое оставалось на уровне 0,9 мм/мин. На площадке 2, через день после дождевания были поставлены опыты по определению скорости горизонтального стока при помощи шурфования (опыты 15-ш и 16-ш).

Опыт 15-ш проводился при расстоянии между шурфами 2,2 м и глубинах шурфов 50–115 см. Уклон поверхности участка составлял 0,600. Шурфы не были доведены до водоупора. Разрез в нижнем шурфе характеризуется небольшим гумусным горизонтом (20 см), затем слой 21–40 см густо пронизан корнями, ниже 40 см идет слой щебенки размерами в среднем 10х15 мм. Углубить шурф в щебенку ниже 115 см не удалось. При постановке опыта 15-ш в было подано в течение часа 2980 л воды со средней интенсивностью 49,7 л/мин., поддерживающей постоянный напор в верхнем шурфе. Наполнение шурфа в начале опыта прошло за 5 мин 25 сек. При общей емкости шурфа 210 л в шурф было подано за время наполнения 580 л, т.е. за время наполнения поглощения составило 370 л, а средняя интенсивность – порядка 70 л/мин. После прекращения подачи вся вода в шурфе поглотилась за 7 мин. 28 сек., т.е. интенсивность поглощения в среднем составила 28 л/мин. При постановке опыта 16-ш между верхним и нижним шурфом опыта 15-ш был выкопан дополнительный шурф на расстоянии 90 см от верхнего при той же глубине 115 см. Выклинивание в нижнем шурфе началось на 7 мин. 30 сек. на ширине 54 см на стенке шурфа. Поглощение воды в шурфе после конца подачи закончилось за 5 мин. 35 сек.

Дождевание на площадке 5 было проведено со значительно большей интенсивностью (в отдельные периоды до 3,75 мм/мин.). Поэтому здесь наблюдался более заметный поверхностный сток, но контактный в заметных количествах с этой площадки также не перехватывался. Средний коэффициент стока, одинаковый для обоих опытов, составил 0,42, но интенсивность поверхностного впитывания оказалась очень высокой, что также объясняется большой пористостью скелетного материала.

На участке 2-а проводились работы с инфильтрометрами (табл. 1). Всего было заложено 5 площадок, на которых поставлено 8 опытов. Опыты с инфильтрометрами проводились для получения характеристик впитывания в разных точках склона и на различных глубинах (послойно). Результаты опытов приводятся в прилож. А. В опытах 8-3 (пл. 6) и 11-3 (пл. 8) наблюдалось интенсивное боковое растекание, в связи с чем эти опыты забракованы.

Анализ материалов, полученных на участке 2-а показывает, что величины установившегося впитывания значительно колеблются от площадки к площадке и от одного почвенного слоя к другому. Вместе с тем прослеживается обратная закономерность в изменении характеристик впитывания по глубине. Так, в верхнем слое почвы в опыте 4-3 впитывание на 40-й минуте составило 3,53 мм/мин. При снятии почвенного слоя до глубины 40–60 см величины установившегося впитывания в несколько раз сокращаются, как в опыте 5-3, где интенсивность инфильтрации упала до 0,65 мм/мин. Дальнейшее заглубление инфильтрометров до 65–90 см дает резкое возрастание интенсивности впитывания до 8,30–10,6 мм/мин (опыты 12-3 и 14-3). Это связано с обилием в горизонтах В и ВС мелкого и крупного скелета – щебня и дресвы. Поры между скелетными частицами заилены в слабой степени. Этот горизонт очевидно и представляет собой тот дренирующий слой, в котором развивается контактный сток по относительному водоупору, лежащему на глубине 1,5–2,0 м.

Результаты, полученные методом инфильтрометров, при сопоставлении с данными дождевания площадок 2 и 5 дают представление о надежности определения характеристик впитывания различными методами. Хорошо согласуются с данными больших площадок характеристики впитывания, полученные методом залива в опытах 5-3 и 13-3, которые поставлены при удаленном верхнем слое на глубину 50–60 см. Так, в конце опытов величины фильтрации близки: на площадке 2 в опытах 3 и 6 (0,86–0,95 мм/мин) и на площадке 4 в опыте 5-3 (0,65 мм/мин); в опыте 7 на площадке 5 (1,45 мм/мин) и на площадке 7 в опыте 13-3 (1,38 мм/мин). Первыми указаны данные по большим площадкам, а вторыми – по инфильтромерам. На площадке 4 опыты 12-3 и 14-3, где верхний слой также удален, но на большую глубину, чем на площадках 4 и 7 (соответственно в опытах 5-3 и 13-3), характеристики впитывания в конце опытов по инфильтрометрам оказались значительно выше по сравнению с данными площадок 2 и 5. Последнее связано с особенностями строения почвенного профиля на этом участке, о чем говорилось выше – с наличием мощного дренирующего слоя, по которому происходило стекание под прибором во все стороны. Таким образом, данные инфильтрометров с некоторым приближением (из-за наличия стыковой фильтрации) характеризуют процесс инфильтрации только в

ограниченном отрезке времени - от начала опыта до опускания фильтрующейся воды до нижней кромки прибора, дальнейшие показания опытов преувеличены. Ранее был разработан метод перехода от данных послойных определений инфильтрации к общей кривой впитывания. В этом направлении можно использовать все данные инфильтрометров, хотя для получения надежных обобщений необходимо дальнейшее проведение более массовых опытов, а также исследование впитывающей способности подстилающей породы (при снятом рыхлом слое) и проведение большого числа параллельных опытов по дождеванию для получения надежных редуцированных коэффициентов. В условиях, подобных исследованным, данные инфильтрометров несомненно требуют существенной редуцированной поправки.

**Склон II.** На этом склоне была поставлена большая часть опытов с искусственным дождеванием. Здесь было намечено 7 участков 3,5–10, на которых заложено 10 площадок и проведено 22 опыта с искусственным дождеванием, опыты с напуском воды на склон и 4 опыта с инфильтрометрами.

**На участке 3** проведено дождевание только на площадке 9. В первом опыте (17) на этой площадке график дождя был задан в виде трех ступеней с повышением интенсивности от 0,78 до 1,17 мм/мин. На этой площадке, как и на других ей аналогичных, измерялся суммарный сток. Судя по данным прилож. А, доля подпертого подвешенного стока на пл. 9 составляла около 25-30%, на других площадках она могла быть и меньше. Эти цифры относятся к дождям с интенсивностью несколько более 1 мм/мин, при влажной почве, при очень высоких интенсивностях ливня (свыше 3 мм/мин), как показывают данные по пл. 5, доля поверхностного стока может возрасти примерно до 40 %. Вследствие этого средний коэффициент стока с площадки (0,70–0,83) оказался даже несколько выше мгновенного (0,65–0,81). **Основной проблемой** является определение инфильтрации в подстилающую породу. При длительном дождевании емкость задержания на площадке полностью заполнена, при весьма большом дожде прекращается и рост площади растекания - последняя стабилизируется на такой величине, при которой боковой отток полностью расходуется на инфильтрацию. В этом случае разность дождя и стока становится равной потерям на инфильтрацию. Для определения интенсивности инфильтрации в этом случае нужно знать только площадь впитывания в подстилающий слой, т.е. предельную площадь растекания. Последняя может быть определена по ширине фронта выклинивания воды на обнажении, т.е. по нижнему краю площадки. Однако, максимальную ширину растекания по условиям опыта далеко не всегда удается определить. На пл. 9 условия измерения были относительно благоприятны, на некоторых же других площадках боковой отток терялся в осыпи, прилегающей к амфитеатру обнажения, по которому располагался нижний край площадки. Только на 3-х площадках удалось установить ширину фронта растекания достаточно четко. В подобных случаях нельзя утверждать, что движение полностью установилось, т.е. прекратилось смачивание окружающей толщи грунта, в результате чего избыток дождя целиком идет на инфильтрацию. Соответственные значения интенсивности инфильтрации приведены в графе 15 прил. А, для второго и третьего опыта они составили соответственно 0,13 и 0,11 мм/мин.

На участке 5 дождевание проводилось на пл.13 и 15, отличающихся большим уклоном и быстрым сбросом воды. На площадках был измерен преимущественно поверхностный сток. Об этом свидетельствует и вид гидрографа, который, имея волнистый характер, отражает неравномерность орошения. Полученные на участке резко волнистые гидрографы свидетельствуют о преобладании поверхностных вод в стоке, учтенном с площадки. Контактный сток на участке тоже имел место, но он происходил глубже измерительных устройств и был ими перехвачен в незначительной степени, о чем свидетельствует и сравнительно быстрое уменьшение стока после конца дождя и ничтожная величина стока на спаде. Скорость бокового растекания, учтенная при постановке опытов на площадке 15, такая же, как и на площадке 9, но максимальная ширина растекания не была установлена, что в связи с неучетом части контактного стока не позволяет определить инфильтрацию в подстилающую породу площадки 15. Участок 6 характеризуется целиком контактным стоком. На единственной площадке участка (19) наблюдалось значительное растекание в стороны. Ориентировочно суммарный расход достигал 2–3 л/сек. Закончилось выклинивание на 130 минуте. Поверхностный сток на площадке практически отсутствовал,

в качестве него регистрировался приток вод, образовавшихся на микротальвегах площадки. Если принять, что путь, пройденный водой, прямолинеен, то расстояние от места дождевания до выхода контактных вод составляет 17–19 метров, т.е. скорость движения контактного стока в данном случае составляет величину порядка 1,3 м/мин. Ориентировочные балансовые расчеты дают величину глубинной инфильтрации на участке того же порядка, что и на площадке 9 - около 0,1 мм/мин.

**Участок 7.** На участке заложены площадки 23 и 28 для искусственного дождевания и на площадках 40 и 42 устанавливались инфильтрометры. Кроме того, на площадке 28 были проведены два опыта (56-н и 57-н) с напуском воды на склон. Две площадки, подвергнутые искусственному дождеванию, дали противоположные результаты. На площадке 23 после начала опыта быстро формировался поверхностный сток, с почти не меняющимся от опыта к опыту коэффициентом стока (0,69-0,73).

Площадка 28, расположенная рядом с площадкой 23 на этом же участке 7, стока не дала. Различие в условиях стока на площадках 23 и 28 объясняются особенностями их почвенного покрова, о чем сказано выше. Часть склона, репрезентуемая площадкой 28, является типичной для участков провального впитывания. Мощный рыхлый слой почвы, подстилаемый рыхлыми трещиноватыми породами, поглощает поверхностные воды, причем выход склоновых вод может происходить на значительном расстоянии от места поглощения.

В опыте 56-н подача воды осуществлялась одним шлангом, расположенным у верхней границы площадки. В течение 10 минут подано 3590 л, т.е. средняя интенсивность подачи в точке доставляла 6 л/сек. При повторном напуске (опыт 57-н) подача воды осуществлялась у левого верхнего угла площадки (вниз по склону) со средней интенсивностью порядка 5 л/сек. Стеkanie происходило концентрированной струей, смывая подстилку. Расстояние в 14 м струя прошла за 6 мин. 15 сек. замер расхода в конце струи дал величины 0,14 л/сек, на 5 мин. 22 сек. и 0,10 л/сек, на 7 мин. 10 сек., т.е. при достижении струей конца площадки.

Опыты с напуском воды на склон показывают весьма высокое впитывание. При естественных дождях такой склон может формировать поверхностный сток только после заполнения всей его емкости, что требует катастрофического количества осадков. Обследование этого склона выше площадки 28 показало, что явных следов поверхностного стока на склоне нет, но возможен перемежающийся поверхностный сток, формирующийся за счет выклинивания контактных вод на переломах профиля или в местах выходов более плотных слоев.

**На участке 7** были поставлены также 4 опыта по определению впитывающей способности почв методом инфильтрометров на площадках 40 и 42. В двух из них кольца устанавливались на поверхности почвы с забивкой до глубины 42 см, а в остальных - верхний почвенный слой был снят на 52-63 см. Особенности площадок 40 и 42 являются значительная крутизна склона (до 38°) и наличие мощного гумусового слоя. Горизонт С начинается лишь с глубины 60–70 см. Хорошие воднофизические свойства, ходы землероев и распространение корневых систем по всему 70-сантиметровому профилю обусловили высокую впитывающую способность почв на этом участке. Так, по данным опытов 76-з и 78-з впитывание в верхнем слое (до глубины 40 см) к концу залива составило здесь 15-23 мм/мин. При удалении верхнего почвенного слоя и заглаблении инфильтрометров в горизонт С (до 75–90 см), представленный глинистым сланцем, установившееся впитывание уменьшается до 1,7–3,8 мм/мин.

**Участок 8.** Здесь заложены две площадки 31 и 35. При дождевании площадки 31 в первом опыте (опыт 59) поверхностного стока не было, контактный сток прошел мимо измерительных устройств. При проведении опыта 60 измерительные устройства были перенесены с учетом мест выклинивания контактного стока. Благодаря интенсивному предшествующему увлажнению (в опыте 59 на площадку было подано 84 мм дождя) в опыте 60 с 22-й мин. от начала опыта начали формироваться отдельные струи поверхностного стока, однако, вся площадка начала давать сток с 40 минуты. Таким образом, интенсивность потерь (0,85–1,16 мм/мин), приведенная в графе 15 прилож. А для участка 8, характеризует процесс лишь в начальной зоне стабилизации.

В опыте 69 выклинивание трещинного стока началось через 10 мин. 45 сек. после начала опыта. Выход в наиболее интенсивно действующей точке № 3 и левее ее полосой на



протяжении 0,5 м. На 1 пог. м выклинивания приходится до 20 струй различной мощности. Самая мощная – № 3; самые слабые сравнимы со стекающими из мха; на 16 мин.00 сек. правее №1 выклинилась струя с расходом 0,079 л/сек, на 21-й мин. - расход струи у № I = 0,092 л/сек. Такого порядка всего 6 струй. На 22-й мин. струи у № 3 дают расход 0,027 л/сек. Всего такого порядка 12 струй. К 23 мин. выклинилось много малых струек. К 25 мин. между № 1 и № 3 идет интенсивное выклинивание из 7 струй, общий расход 0,11 л/сек.

**Участок 9.** Здесь дождеванию подвергалась одна площадка 39. Величина впитывания даже во втором опыте, приведенная в таблице 2, имеет условный характер, будучи весьма преувеличенной, так как наблюдалось значительное растекание контактного стока за пределы площадки. Площадка дала высокий коэффициент стока (0,42-0,54). Балансовые расчеты (с учетом скорости растекания, если допустить, что неучтенный контактный сток составляет 50 % от наблюдаемого), дают величину инфильтрации - 0,1 мм/мин.

**Склон III.** На участке 4 проводились эксперименты только при помощи инфильтрометров всего было заложено 6 площадок, на которых поставлено 10 опытов, на каждой площадке проведено по 2 опыта – один в верхнем слое, а второй – при снятом почвенном покрове до глубины 40–60 см (прилож. Б). На площадке 17 (опыт 32-3) впитывание по сравнению с другими опытами несколько выше, что, видимо, объясняется местными условиями, наличием особо крупных макропор у площадки. Опыты 18-3, 19-3, 26-3, 31-3 и 32-3, могут после введения соответствующих редуцирующих поправок с удовлетворительной точностью характеризовать послойную инфильтрацию в диапазоне глубины забивки кольца. По этим данным возможно получить общую составную инфильтрационную кривую. В верхнем 25-сантиметровом слое величины впитывания в конце опыта очень велики: они колеблются в пределах от 1,35 мм/мин (опыт 18-3) до 5,15-5,50 мм/мин (опыт 26-3 и 32-3). В почвенном слое, лежащем глубже (с глубин 40–50 см), коэффициенты инфильтрации значительно меньше: в опытах 27-3 и 29-3 они составляют величины от 0,34 до 0,45 мм/мин. Однако есть и исключение из этого правила, как на площадке 10, где интенсивность инфильтрации с глубиной не сократилась, а возросла. Это связано с уменьшением глубины залегания дренирующей породы, лежащей на водоупоре. Приповерхностный мелкоземный слой почвогрунта в этом случае был весь или почти весь снят при повторных опытах.

Площадки 12, 14, 16 и 17, расположенные в нижней части участка. Профиль почвы здесь имеет небольшой гумусовый горизонт, а с глубины 50 см начинаются плотные мягкие глинистые сланцы. Скелетность почв невелика, близкое залегание относительного водоупора определяет и соответствующее изменение фильтрационных свойств почвы по глубине.

**Склон IV.** Здесь были проведены опыты с целью выяснения изменения фильтрационных свойств почв при освоении их под сельскохозяйственные культуры и сады. Необходимо отметить, что постановка опытов сопровождалась значительными техническими трудностями (доставка воды в наиболее удаленные точки склона, наличие крупного скелета в исследуемых почвах, затрудняющего забивку кольца и изоляцию по его периметру). Скелетность почв на участках 11 и 12, а также распространение корней деревьев по профилю на участке 13 обусловили во многих случаях значительное боковое растекание. В результате пришлось забраковать часть опытов. Так, на участке 11 забракованы 2 из 4-х проведенных опытов (35-3 и 37-3), на участке 12 - 4 из 12 (46-3, 50-3, 53-3 и 54-3), на участке 13 - 5 из 10 (44-3, 55-3, 58-3, 72-3 и 73-3). Оставшиеся опыты могут служить для сравнительной оценки впитывания в лесу и на участках с/х пользования, хотя и требуют введения уменьшающих редуцирующих поправок.

**Участок 11.** Опыты с инфильтрометрами проведены в междурядьях сада, занятых люпином при естественной поверхности почвы (39-3) и при снятом до 46 см верхнем слое. Полученные результаты характеризуют резкое уменьшение коэффициента фильтрации (в 50 раз) при переходе от верхнего структурного пахотного слоя к подстилающим глинистым горизонтам. Как показали опыты, с глубины 40–50 см инфильтрационная способность почвы падает до 0,1, а в отдельных случаях до 0,06 мм/мин.

**Участок 12.** Опыты, проведенные на площадках 24,26, 32-34 и 36 характеризуют впитывание на распаханном кукурузном и картофельном полях. При этом 4 опыта (42-3, 61-3, 67-3) дают представление о коэффициенте фильтрации в верхнем пахотном горизонте.

Впитывание к концу опыта в указанных экспериментах варьировало от 0,67 до 1,78 мм/мин при среднем его значении 1,18 мм/мин. При забивке колец инфильтрометров в подпахотный слой (опыты 47-3, 62-3 и 65-3) на 60-90 см коэффициенты фильтрации наблюдались в пределах 1,23–4,27 мм/мин (при средней его величине 2,32 мм/мин). Однако при работе с инфильтрометрами вода свободно растекается в дренирующем слое, что заставляет оценивать полученные величины "установившегося" впитывания как весьма преувеличенные. Опыт 10-3, поставленный на площадке 22 на сильно уплотненной почве у распаханного поля, характеризует минимальное впитывание на данном участке. Величина коэффициента фильтрации здесь (0,11 мм/мин) в 10-20 раз меньше, чем на смежном поле. Подобные участки на междурядьях садов очевидно формируют обильнейший поверхностный сток.

Данные площадки 22 в некоторой степени репрезентуют условия на кукурузном и картофельном полях после уборки, когда междурядья значительно уплотняются. Однако для таких полей в целом величина установившегося поверхностного впитывания порядка 0,08-0,11 мм/мин, нам представляется все же преуменьшенной.

**Участок 13.** Результаты 5 опытов, приведенных в приложении 2, дают представление о впитывании на двух площадках под пологом леса. Опыты 68-3,70-3 и 71-3 (площадка 37) характеризует впитывание в верхнем корнеобитаемом слое. Коэффициенты фильтрация в этом случае получены в пределах от 2,00 до 3,85 мм/мин, (при средней величине 2,92 мм/мин). На глубине 72 см среднее значение коэффициента фильтрации уменьшается незначительно – до 2,74 мм/мин, а в отдельных случаях даже выше (4,12 мм/мин, в опыте 45-3).

Таким образом, коэффициенты фильтрации в поверхностном слое почвы в лесу и в яблоневом саду почти одинаковы – в среднем 2,92 и 2,96 мм/мин, а на поле под сельхозугодиями – примерно в 3 раза ниже, на уплотненных же участках – во много раз ниже. Фильтрация в подпочву выше всего в лесу (2,74 мм/мин) (из-за многочисленных ходов корней и трещиноватости), несколько ниже, но достаточно большая – в поле (2,32 мм/мин) – из-за большой щебнистости подстилающих горизонтов, и резко падает в саду (до 0,06 мм/мин), где близко залегают глинистые слои, служащие водупором.

**Закключение.** Метод экспериментального исследования стока путем искусственного дождевания позволяет в короткие сроки получить очень большой материал о склоновом стоке, подвергнув при этом исследованию отдельные элементы поверхности бассейнов, однородные по растительности, почвам, рельефу, хозяйственному использованию [8–10]. Этим был восполнен пробел в информации о паводках, возникающий при использовании для целей гидрологических разработок только материалов опорной речной сети. Особенно велика роль эксперимента в оценке влияния рекреационной деятельности на сток, что необходимо как для расчета сооружений, так и для планирования системы мероприятий по охране и использованию водных ресурсов.

Ливневой склоновый и поверхностный сток возникает за счет избытка интенсивности дождя над интенсивностью поверхностного впитывания. Величина склонового стока в горных условиях определяется не только интенсивностью ливня в ее соотношении с впитывающей способностью почв, но и кривой распределения на бассейне свободной емкости почвенной аккумуляции. Площадь стока всегда меньше, иногда же значительно меньше площади бассейна, но стокоформирующими могут быть малые интенсивности дождя, поэтому даже на больших бассейнах имеют место дождевые паводки.

Лесные почвы обладают очень высокой проницаемостью, что связано с рыхлящим действием корней и наличием разветвленной и густой сети макропор биологического происхождения (ходы, оставленные отмершими корнями, червероины, кротовины и т.п.). Потери паводочного стока здесь определяются не величиной поверхностного впитывания, а наличием свободной емкости почвенного задержания и величиной так называемой **глубинной инфильтрации**, т.е. поглощения воды подстилающим относительным водупором.

Эксперименты и наблюдения показывают, что длина добегающего склонового стока обычно не превышает десятков метров, т.е. преобладающую часть длины склонов дождевые воды преодолевают поверхностным и внутрипочвенным путем. В результате гидрограф стока приобретает еще более круто остrokонечную форму, напоминая зачастую чисто

поверхностный. Поэтому на открытых склонах наблюдается сильная эрозия и паводки легко приобретают селевой характер. Даже в лесах при локальном поверхностном стоке (по местам лесоразработок, тропам и др.) наблюдается большая эрозия и такие реки как Мзымта, Чвижепсе и др. при небольших подъемах уровня становятся чрезвычайно мутными. Само увеличение твердого стока на реках показывает на приток поверхностных вод на открытых склонах с почвы, не закрепленной корнями деревьев. Глубинную инфильтрацию важно знать для определения не только паводочного стока, но и питания грунтовых вод, и следовательно и для расчета меженного стока рек.

Экспериментальная оценка инфильтрации возможна в данном случае только на больших опытных площадках. Противоположные условия возникают на базальтах и вообще на таких изверженных породах, которые имеют трещины, проходящие на всю их глубину до глубоких грунтовых вод, питающих реки и действующих по сдвигам, в древних осадочных породах, подстилающих изверженные и т.п. Дождевые воды в этом случае довольно быстро проваливаются вглубь, и грунтовое питание растет за счет паводочного, иногда почти полностью поглощая последнее.

Главной задачей опытов являлось получение общего представления о процессах формирования стока в буковых лесах Сочинского Причерноморья и их водоохранно-защитной роли. Исследования с помощью дальнеструйных дождевальных аппаратов производились на склонах вблизи источника воды, а на участках, удаленных от реки, использовались инфильтрометры. Там, где было возможно, ставились параллельные опыты обоими методами, главным образом, для оценки точности или степени пригодности метода заливаемых колец. Как известно, использование инфильтрометров в горных условиях не всегда дает удовлетворительные результаты из-за большой проницаемости поверхностного слоя почв и бокового растекания [3–6].

Вообще опыты с инфильтрометрами во всех случаях дают преувеличенные результаты, т.к. вода из них поступает не только по вертикали вниз, но и растекается в стороны, в область несмоченного грунта. Однако на почвогрунтах, не имеющих глубже нижней кромки кольца крупных макропор, вертикальная составляющая инфильтрации оказывается преобладающей. Так, ранее было установлено, что если впитывание по инфильтрометрам составляет величины 0,1–0,2 мм/мин, то опытный материал требует лишь небольшого редуцирующего множителя (порядка 0,8). Но при больших величинах впитывания редуцирующий коэффициент значительно уменьшается. В горных условиях, при наличии макропористого дренирующего слоя, вода, достигнув нижней кромки прибора, стремительно растекается в стороны, и редуцирующий коэффициент падает до 0,1 и даже ниже.

Наличие промытого еще недостаточно закольцованного скелетного слоя под пахотным горизонтом (на глубине 40–50 см) создает очень значительное боковое растекание после достижения инфильтрационной водой дренирующего слоя. В естественных условиях, во время сильных дождей, подстилающая дренирующая прослойка легко насыщается, после чего потери падают, видимо, до очень малых величин, но инфильтрационный опыт под такими условиями не воспроизводит.

Рассматриваемые опыты только в нескольких случаях дали интенсивности инфильтрации менее 0,1–0,2 мм/мин. Во всех других случаях результаты опытов с инфильтрометрами явно и значительно преувеличены. Тем не менее они имеют определенную ценность в нескольких планах. Во-первых, они могут служить в качестве сравнительных индексов инфильтрационной способности на элементах поверхности различных по почвенно-грунтовым условиям и растительности, а во-вторых, с некоторым приближением по данным инфильтрационного опыта может быть вычислена вертикальная составляющая впитывания. Для однородных почвогрунтов эта задача имеет вполне удовлетворительное решение [4]. Для неоднородных грунтов она тоже принципиально разрешима, если имеются данные по инфильтрометрам, установленным в разных слоях. В-третьих, эти опыты дают некоторую характеристику изменения инфильтрационной способности почв по глубине почвенного профиля.

Полученные в конце опыта интенсивности стока, инфильтрации и соответствующие мгновенные максимальные коэффициенты стока (отношение измеренных величин стока и дождя в конце опыта) не являются предельными, а относятся к ливням продолжительностью 30–60 минут, они характеризуют относительную стабилизацию

процесса – переход от фазы быстрого затухания потерь к их медленному дальнейшему падению. К сожалению, по техническим причинам опыт иногда приходилось прекращать ранее достижения даже условно установившегося (медленно изменяющегося) стока. Для таких опытов подсчитан только средний коэффициент стока, характеризующий сброс воды с экспериментального участка в условиях непостоянства потерь.

Условия, в которых проводились эксперименты, довольно разнообразны, поэтому анализ данных проведен для какого склона и участка отдельно. Наиболее достоверные опыты с дождеванием больших площадок горных склонов дали величины впитывания в подстилающий слой порядка 0,1 мм/мин. Балансовые расчеты, учитывающие затухающую скорость бокового растекания, дают **величины инфильтрации порядка 0,07–0,08 мм/мин и никак не менее 0,05 мм/мин**. Сказанное подтверждает тот факт, что на водотоках низкогорной зоны Кавказа наблюдаются паводки с модулями стока достаточно высокими за счет обильных осадков даже невысокой интенсивности – 0,05–0,10 мм/мин.

#### **Примечания:**

1. Анисимов В.И., Битюков Н.А. Физическая география города-курорта Сочи. Монография. Сочи: СГУТиКД, 2008. 291 с.
2. Бефани А.Н. Основные положения теории речного стока. Труды ОГМИ, вып. XII. 1958. 300 с.
3. Бефани А.Н., Бефани Н.Ф., Вишневский П.Ф., Иваненко А.Г., Позднякова В.Б., Тюття К.К. Экспериментальные исследования дождевого стока в Карпатах (бассейн р.Рики). Тр. УкрНИГМИ, в.69. Л., 1967. 278 с.
4. Бефани А.Н., Иваненко А.Г. Водный баланс горных склонов. Труды УкрНИГМИ, Вып. 69. Л., 1967. С. 150-180.
5. Бефани А.Н., Урываев П.А., Бефани Н.Ф., Одрова Т.В., Федорей В.Г. Экспериментальные исследования дождевого стока в Приморье. Труды ДВНИГМИ, Вып. 22. Гидрометеиздат. Л., 1966. 315 с.
6. Вопросы формирования паводков на реках Дальнего Востока. Труды ДВНИГМИ, Вып. 24, 1967. 296 с.
7. Мосияш А.С., Лугавцов А.М. Агроклиматическая характеристика Большого Сочи. Ростов-на-Дону, 1967. 48 с.
8. Природные условия Северо-западного Кавказа и пути рационального использования их в сельскохозяйственном производстве. Часть II, изд. АН СССР, М-Л, 1951. 280 с.
9. Солнцев Г.К. Научные основы рекреационного использования горных лесных экосистем. Ростов на Дону: Изд-во СКНЦВШ, 2003. С. 59.
10. Экспериментальные исследования дождевого стока в буковых лесах бассейна р. Мзымты. ВНИИЛМ, М., 1968. 142 с.

**Приложение А**  
**Сводная таблица данных о впитывании и коэффициенте стока на участках склонов при экспедиционных исследованиях в бассейне р.Мзымты**

№ п/п	Площадка		Номер опыта	дата	Начало опыта		Продолжительность дождя (мин)	Суммарные за опыт, мм		Коэффициент стока (средний)	Мгновенная интенсивность, отнесенная к площади орошения		Максимальный коэффициент стока	Интенсивность впитывания, мм/мин
	размер	уклон			час	мин		Осадки	Сток		дождя	впитывания		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Склон I, участок 2</b>														
2	206	0,552	2	1.VII	10	50	108	131,8	35,4	0,27	0,99	(0,36)	-	
			3	2.VII	8	50	210	262,3	71,9	0,27	1,26	0,95	0,26	
5	47,5	0,770	7	2.VII	14	00	45	137,5	57,5	0,42	3,00	1,37	0,54	
			10	2.VII	15	30	45	155,0	64,8	0,42	3,46	1,76	0,49	
<b>Склон II, участок 3</b>														
9	280	0,576	17	5.VII	11	32	52,5	52,8	36,7	0,70	1,17	0,41	0,65	0,37
			20	8.VII	8	45	60	78,0	58,3	0,75	1,24	0,20	0,84	0,13
			22	8.VII	11	15	60	68,2	56,4	0,83	1,14	0,18	0,84	0,11
<b>Склон II, участок 5</b>														
10	191	0,830	225	10.VII	9	05	52	113,2	18,5	0,16	1,16	0,76	0,35	
			28	10.VII	13	06	87,5	80,7	15,0	0,19	1,22	0,81	0,34	
			30	11.VII	9	00	62,5	42,1	10,5	0,25	0,70	0,49	0,30	
15	274	0,700	33	12.VII	9	05	67,5	47,3	16,8	0,36	0,83	0,46	0,44	
			34	12.VII	12	30	52,0	34,8	9,6	0,28	0,70	0,45	0,36	
<b>Склон II, участок 6</b>														
19	211	0,579	36	14.VII	9	45	88	95,6	0,71	0,008	1,38	1,35	-	
			51	17.VII	13	06	21	24,3	нет	-	1,16	1,16	-	
<b>Склон II, участок 7</b>														
23	175	0,602	41	15.VII	10	15	40	72,2	50,2	0,69	2,04	(0,31)	(0,85)	0,14
			43	15.VII	11	30	35	54,2	39,7	0,73	1,54	(0,30)	(0,79)	0,13
			49	17.VII	9	33	30	65,2	46,3	0,71	2,20	(0,38)	(0,83)	(0,13)
28	166	0,240	52	17.VII	14	04	60	96	нет	-	-	-	-	-
<b>Склон II, участок 8.</b>														
31	152	0,600	59	19.VII	11	45	46,5	84			забракован			
			60	20.VII	9	30	96	191,7	80,6	0,42	2,07	0,85	0,59	

		63	20.VII	12	42	50	111,9	48,8	0,44	2,17	1,02	0,53
35	125	0,725	66	21.VII	9	30	177,5	65,6	0,37	2,54	1,02	0,60
			69	21.VII	12	48	111,4	70,5	0,63	3,00	1,16	0,61
Склон II, участок 9												
39	131	0,683	74	24.VII	10	05	131,6	54,9	0,42	2,44	1,30	0,47
			75	24.VII	12	05	47,5	25,7	0,54	1,26	0,60	0,52
Склон II, участок 10												
41	120	0,240	77	25.VII	10	50	223,5	0,58	0,003	2,98	-	-

Примечание:

В гр. 11-13 данные выбраны на конец опыта или за период наиболее установившегося стока.

В гр.15 дана интенсивность впитывания в подстилающую породу, отнесенная к площади растекания

## Приложение Б

**Данные опытов по определению впитывания методом залива (интенсивность впитывания, мм/мин) при экспедиционных исследованиях в бассейне р.Мзымты**

Номера Опытов	Площадок	0,5	1	2	5	10	20	Время (в мин) от начала опыта							Впитывание на конец опыта	Глубина забивки	Характер поверх- ности
								30	40	50	60	70	80	90			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19
Склон 1-а, участок 2-а																	
4-3	3	(11,0)	(9,59) <sup>x</sup>	7,40 <sup>x</sup>	4,20	4,06	3,90	3,74	3,55						3,53	19,0	естественная
5-3	4	2,38 <sup>x</sup>	2,10	1,70	1,40	1,30	0,83	0,65							0,65	11,5	СНЯТ СЛОЙ ПОЧВЫ ДО 44СМ
9-3	7	7,23 <sup>*</sup>	6,90	5,98	4,45	4,10	3,98	3,80	3,60	3,58	3,58				3,58	21,0	СНЯТ СЛОЙ ПОЧВЫ ДО 44СМ
12-3	4	17,9 <sup>*</sup>	15,6	13,1	11,5	10,1	8,40								8,30	10,0	СНЯТ СЛОЙ ПОЧВЫ ДО 67СМ
13-с	7	(11,0) <sup>*</sup>	7,20	4,10	2,40	2,30	2,20	2,0	1,98						1,96	16,0	СНЯТ СЛОЙ ПОЧВЫ ДО 57СМ
14-3	4	-	-	-	16,2	13,2	11,0	10,6							10,6	9,5	СНЯТ СЛОЙ ПОЧВЫ ДО 85СМ
Склон 3, участок 4																	
18-3	10	-	-	-	-	4,22	2,39	2,05	1,90	1,72	1,55	1,40			1,35	28,5	естественная
19-3	11	-	(6,00)	5,30	4,23	3,40	3,02								2,90	23,0	естественная
21-3	10	(81,5) <sup>*</sup>	(75,5) <sup>x</sup>	66,7 <sup>x</sup>	48,5	30,8	12,5	7,75	6,25	5,00	4,50	4,25	3,85	3,50	3,50	14,5	СНЯТ СЛОЙ ПОЧВЫ ДО 48СМ

23-3	11	(10,5)*	(9,60)	(8,00)	4,80 <sup>x</sup>	2,80	2,70	2,58	2,40	2,28	2,16	2,00	1,85	1,68	1,68	11,5	снят слой почвы	до 49см
16-3	14	-	(36,0) <sup>x</sup>	20,0 <sup>x</sup>	8,98	7,22	6,30	6,00	5,72	5,40	5,18			5,15		28,0	естественная	
27-3	12	-	-	-	3,60	1,81	0,70	0,50	0,46	0,41	0,36			0,34		17,0	снят слой почвы	до 59см
29-3	14	-	-	-	3,22	1,52	0,60	0,50	0,48	0,48	0,47			0,45		15,0	снят слой почвы	до 42см
31-3	16	-	(36,4)	20,2	8,50	5,50	4,93	4,69	4,40	4,20				4,00		25,5	естественная	
32-3	17	(35,0)*	(35,0)	(30,0)	20,0 <sup>x</sup>	8,98	7,22	6,00						5,50		26,0	естественная	
Склон 4, участок 11																		
38-с	21	-	-	-	2,43	0,40	0,15	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	12,0	снят слой почвы	до 46см
39-с	21	12,2*	11,2 <sup>x</sup>	9,47 <sup>x</sup>	5,82	3,65	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,98	2,98	2,98		36,0	естественная	
Склон 4, участок 12																		
40-3	22	(21,0)*	7,40	4,18	1,75	0,40	0,19	0,15	0,13	0,11	0,11	0,11		0,11		36,0	естественная	
42-3	24	-	-	-	8,20	2,97	1,80	1,80	1,80	1,80	1,78	1,78	1,78			41,0	естественная	
47-3	26	-	-	-	6,70	2,52	1,58	1,40	1,25					1,23		26,0	снят слой почвы	до 47см
61-3	32	74,5*	45,0	10,8	5,80	3,20	0,75	0,72	0,67					0,67		41,0	естественная	
62-3	32	50,4*	9,90	7,00	5,50	5,20	4,85	4,56	4,28					4,27		25,0	снят слой до	41см
64-3	33	-	-	3,70	1,92	1,63	1,53	1,40	1,38	1,32				1,32		27,0	естественная	
65-3	34	(28,0)*	10,0	4,10	2,20	1,82	1,71	1,60	1,54	1,47				1,47		37,0	снят слой до	25см
67-3	36	26,6*	14,0	2,58	1,10	1,05	0,98	0,96	0,96	0,97	0,96	0,97	0,97	0,97		27,0	естественная	
45-3	25	(43,0)*	26,0	14,9	11,2	9,80	7,85	6,63	5,40	4,20				4,12		27,0	снят слой почвы	до 50см
48-3	25	6,20*	4,30	3,0	2,40	2,20	1,80	1,70	1,55	1,40				1,36		27,0	снят слой почвы	до 50см
68-3	37	(82,7)*	(39,0)	11,0	6,80	5,80	5,10	4,78	4,48	4,20	3,88			3,85		33,0	естественная	
70-3	37	(80,0)*	10,3	4,00	2,40	2,20	2,10	2,08	2,06	2,00				2,00		33,0	естественная	
71-3	37	-	(16,0)	6,10	3,50	3,10	3,00	2,97	2,95	2,93	2,90			2,90		33,0	естественная	
Склон 2, участок 7																		
76-3	40	85,0*	53,5	39,0	33,2	29,5	26,5	24,2						23,0		42,0	естественная	
78-3	42	30,0*	22,8	19,0	17,0	16,5	16,0	15,3			4,80	3,80		14,8		42,0	естественная	
79-3	40	37,4*	33,0	26,7	16,0	11,8	9,70	7,80	6,80	5,80				3,78		26,0	снят слой до	63см
80-3	42	(7,60)	(6,20)	3,20	2,70	2,30	2,12	2,00	1,90	1,75				1,66		22,0	снят слой до	52см

УДК 556.048

**Опыт экспедиционного изучения генезиса дождевого стока  
в бассейне реки Мзымта**

Николай Александрович Битюков

Сочинский государственный университет, Россия  
354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Советская, 26 а  
Доктор биологических наук, профессор  
E-mail: nikbit@mail.ru

**Аннотация.** В связи с интенсивным освоением горных склонов для рекреационных целей весьма актуальными являются задачи проектных расчетов формирования дождевого стока в горных условиях. Существующая в последнее время методика изучения склонового стока дождеванием малых площадок неправомерна вследствие явления растекания дождевых вод за пределы площадки и искажения результатов опыта. В статье обсуждаются результаты изучения генезиса дождевого стока путем дождевания больших площадок горных склонов при различном их хозяйственном использовании, что имеет гораздо большее приближение к истинным условиям формирования паводков в бассейне реки Мзымта.

**Ключевые слова:** почвенный покров; дождевой склоновый сток; экспериментальное исследование стока; горные склоны Северо-Западного Кавказа; бассейн реки Мзымта.