



# ИННОВАЦИИ В НАУКЕ

*Сборник статей по материалам  
XLV международной научно-практической конференции*

№ 5 (42)  
Май 2015 г.

Издается с октября 2011 года

Новосибирск  
2015

УДК 08  
ББК 94  
И 66

Ответственный редактор: Гулин А.И.

Председатель редколлегии: д-р психол. наук, канд. мед. наук **Дмитриева Наталья Витальевна**.

Редакционная коллегия:

канд. юрид. наук **Л.А. Андреева**,  
канд. техн. наук **Р.М. Ахмеднабиев**,  
д-р техн. наук, проф. **С.М. Ахметов**,  
канд. тех. наук, д-р философии по  
искусствоведению, **В.Ю. Барштейн**,  
канд. филол. наук **А.Г. Бердникова**,  
канд. мед. наук **В.П. Волков**,  
канд. пед. наук **М.Е. Виговская**,  
канд. тех. наук, д-р пед. наук  
**О.В. Виштак**,  
канд. филос. наук **Т.А. Гужавина**,  
д-р геогр. наук **И.В. Гукалова**,  
д-р филол. наук **Е.В. Грудева**,  
канд. техн. наук **Д.В. Елисеев**,  
канд. юрид. наук **В.Н. Жамулдинов**,  
канд. физ.-мат. наук **Т.Е. Зеленская**,  
канд. пед. наук **С.Ю. Иванова**,  
канд. физ.-мат. наук **В.С. Королев**,  
канд. ист. наук **К.В. Купченко**,  
канд. филос. наук **В.Е. Карпенко**,  
канд. техн. наук **А.Ф. Копылов**,  
д-р хим. наук **В.О. Козьминных**,  
канд. искусствоведения  
**И.М. Кривошей**

д-р психол. наук **В.С. Карапетян**,  
д-р культурологии, проф.  
**И.А. Купцова**  
д-р биол. наук, проф. **М.В. Ларионов**,  
канд. мед. наук **Е.А. Лебединцева**,  
канд. пед. наук **Т.Н. Ле-ван**,  
канд. экон. наук **Г.В. Леонидова**,  
д-р мед. наук **О.Ю. Милушкина**,  
бизнес-конс. **Д.И. Наконечный**,  
канд. филол. наук **Т.В. Павловец**,  
канд. ист. наук **Д.В. Прошин**,  
канд. техн. наук **А.А. Романова**,  
канд. физ.-мат. наук **П.П. Рымкевич**,  
канд. ист. наук **И.С. Соловенко**,  
канд. ист. наук **А.Н. Сорокин**,  
д-р филос. наук, канд. хим. наук  
**Е.М. Сүлеймен**,  
д-р мед. наук, проф. **П.М. Стратулат**,  
д-р экон. наук **Л.А. Толстолесова**,  
канд. биол. наук **В.Е. Харченко**,  
д-р пед. наук, проф. **Н.П. Ходакова**,  
канд. ист. наук **В.Р. Шаяхметова**,  
канд. с-х. наук **Т.Ф. Яковишина**,  
канд. пед. наук **С.Я. Якушева**.

**И66 Инновации в науке /** Сб. ст. по материалам XLV междунар. науч.-практ. конф. № 5 (42). Новосибирск: Изд. «СибАК», 2015. 212 с.

Учредитель: НП «СибАК»

Сборник статей «Инновации в науке» включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

При перепечатке материалов издания ссылка на сборник статей обязательна.

## **Оглавление**

<b>Секция 1. Физико-математические науки</b>	<b>7</b>
ДИНАМИКА ВОЗМУЩЕНИЙ В ТОНКИХ ПЛЕНКАХ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ Мигранова Дана Наилевна Кондратьев Денис Васильевич	7
СМЕШАННАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЯ БАЛКИ Рассказова Анна Анатольевна Сабитова Юлия Камилевна	13
РЕШЕНИЕ НАЧАЛЬНО-ГРАНИЧНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ МЕТОДОМ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ФУРЬЕ Фахретдинова Дилара Ильдаровна Сабитова Юлия Камилевна	18
<b>Секция 2. Химические науки</b>	<b>28</b>
РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА БИОАНТИОКСИДАНТОВ ИЗ ЧИСЛА ТРАДИЦИОННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ: ОСАЛМИД, ПАРАЦЕТАМОЛ, КАПОТЕН Перевозкина Маргарита Геннадьевна	28
<b>Секция 3. Биологические науки</b>	<b>39</b>
МИКРОКАПСУЛИРОВАННЫЕ ИНСЕКТИЦИДЫ РЕГУЛИРУЕМОГО ВЫДЕЛЕНИЯ Литвишко Валерий Семенович	39
ПОЛУЧЕНИЕ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР PULSATILLA TAURICA И ИХ ЦИТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Сидякин Андрей Иванович Мустафаева Ульвие Юнусовна	43
<b>Секция 4. Технические науки</b>	<b>54</b>
ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ НА НАДЕЖНОСТЬ АСУ РВСН Галин Олег Сергеевич Виноградов Сергей Анатольевич	54

МЕТОДИКА НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕГУЛИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ Кураев Сергей Валерьевич	58
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ Манжилевская Светлана Евгеньевна Гаджимурадов Руслан Абдураамидович	63
НОВАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОГО ТИПА ВУЗА В ЦЕЛОМ Сироткин Григорий Вячеславович	68
ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ СРЕДСТВО АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОГЛАСОВАННОСТИ В БАЗАХ ДАННЫХ NOSQL Цвященко Евгений Васильевич	82
ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ГРАЖДАНСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ОТ ПОЖАРА Шалмина Ирина Ивановна Фоменко Ирина Юрьевна	88
<b>Секция 5. Гуманитарные науки</b>	<b>92</b>
ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕДЛОГ КАК СТРУКТУРНЫЙ КОМПОНЕНТ ФРАЗЕОЛОГИЗМА-СОЮЗА Аверина Марина Анатольевна	92
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕСТОВ-ИЛЛЮСТРАТОРОВ КАК УСЛОВИЕ УСПЕХА В СИТУАЦИИ ДЕБАТОВ Бельков Даниил Дмитриевич Гаврилова Альбина Евгеньевна Иванова Екатерина Сергеевна	97
ЛИНГВОКУЛЬТУРНЫЙ КОНЦЕПТ "MULTICULTURALISM" В АМЕРИКАНСКОМ ВАРИАНТЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА Драбовская Вера Анатольевна	105
АКТИВНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ В КОНЦЕ УЧЕБНОГО ГОДА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИХ РАБОТОСПОСОБНОСТИ Лаврик Оксана Викторовна	115
ЗАВИСИМОСТЬ УРОВНЯ И ТИПОЛОГИИ ПЕРФЕКЦИОНИЗМА ПОДРОСТКОВ ОТ ТИПА НЕГАРМОНИЧНОГО ВОСПИТАНИЯ В СЕМЬЕ Ларских Марина Владимировна Удалых Илона Александровна	119

<p>ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» Львова Лариса Ивановна Колосова Ольга Леонидовна</p>	127
<p>ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЛОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ Пахонина Елена Васильевна</p>	133
<p><b>Секция 6. Медицинские науки</b></p>	<b>142</b>
<p>МАРКЕТИНГОВЫЙ АНАЛИЗ ПРОТИВОГРИБКОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ РЫНКЕ КАЗАХСТАНА Жетерова Светлана Кенжеевна Абдыкадырова Меруерт Кыдырбаевна Манасов Нурлен Қыдырбайұлы</p>	142
<p>О НОВОМ ПОДХОДЕ К ИЗУЧЕНИЮ ФЕНОМЕНА «ДВИЖУЩАЯСЯ ЭЭГ ВОЛНА» У ВЗРОСЛОГО ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ Валов Георгий Георгиевич</p>	147
<p>МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ ГИПЕРПЛАЗИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА: ПРАКТИКА ВЫБОРА Золотарева Ольга Валентиновна Духанина Ирина Владимировна</p>	152
<p>МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ДАННЫХ НЕЧЕТКОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ С ПОМОЩЬЮ ДЕДУКТИВНЫХ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ «R_MSE») Ярков Алексей Анатольевич</p>	159
<p><b>Секция 7. Науки о земле</b></p>	<b>164</b>
<p>УТОЧНЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ НОРМАЛИЗОВАННОГО ВЕГЕТАТИВНОГО ИНДЕКСА (NDVI), МЕТОДОМ НАЛОЖЕНИЯ ТРАНСПИРАЦИОННОЙ МАСКИ Жолобов Денис Алексеевич Баев Александр Викторович</p>	164

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД В ОБОГАЩЕНИИ КАОЛИНОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ Еранская Татьяна Юрьевна	186
---	-----

**Секция 8. Общественные науки** **193**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ В ГОСУДАРСТВЕННО- ЧАСТНОМ ПАРТНЕРСТВЕ ПО ПРИОРИТЕТАМ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА Амерханова Алтын Боранбаевна	193
--	-----

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ СЧЕТОВ Жданова Ольга Александровна	201
---	-----

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАНСПАРЕНТНОСТИ СИСТЕМЫ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА РОССИЙСКИХ КОРПОРАЦИЙ Раменская Людмила Александровна	205
--	-----

## СЕКЦИЯ 1.

### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### ДИНАМИКА ВОЗМУЩЕНИЙ В ТОНКИХ ПЛЕНКАХ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

*Мигранова Дана Наилевна*

*аспирант БГПУ им. М. Акмуллы,  
РФ, Республики Башкортостан, г. Уфа  
E-mail: [danakiprida@yandex.ru](mailto:danakiprida@yandex.ru)*

*Кондратьев Денис Васильевич*

*канд. физ.-мат. наук, доцент БКИ (филиал) РУК,  
РФ, Республики Башкортостан, г. Уфа  
E-mail: [denis.kondratyev@bk.ru](mailto:denis.kondratyev@bk.ru)*

#### PETURBATIONS DYNAMICS IN THIN FILMS OF NEMATIC LIQUID CRYSTALS IN ELECTRIC FIELDS

*Migranova Dana*

*graduate student of Bashkir State Pedagogical University,  
Russia, Respublika Bashkortostan, Ufa*

*Kondratyev Denis*

*candidate of Sciences, associate professor, Bashkir Cooperative  
Institute of the Russian University of Cooperation,  
Russia, Respublika Bashkortostan, Ufa*

*Работа выполнена при поддержке Академии наук Республики  
Башкортостан и Российского Фонда Фундаментальных Исследований  
в рамках проекта 14-02-97026.*

## АННОТАЦИЯ

Рассмотрено решение задачи распространения возмущения в виде кинка в тонком слое нематического жидкого кристалла во внешнем электрическом поле. Методом релаксации получено решение для электрического поля переменного и постоянного направлений при различных начальных и граничных условиях.

## ABSTRACT

The solution of the problem of distribution of perturbations in the kink form waves in a thin layer of a nematic liquid crystal in an external electric field is got. The mentioned solution in the AC and DC electric fields for different initial and boundary conditions are obtained by use of the relaxation method.

**Ключевые слова:** метод релаксации; поле директора; нематический жидкий кристалл; бегущая волна.

**Keywords:** relaxation method; director field; T-wave.

Проблема деформаций поля директора в нематике является наиболее изученной в теории жидких кристаллов. Тем не менее, проблема релаксации поля директора в нематическом жидком кристалле в форме нелинейных волн до сих пор остается актуальной. Об этом можно судить из ряда публикаций, посвященных структурообразованию [1] и распространению возмущений поля директора [2; 3] в нематике.

Поведение поля директора нематических жидких кристаллов существенно меняется при рассмотрении внешнего электрического поля с переменным направлением, а именно, когда вектор  $\vec{E}$  описывает окружность радиуса  $E$  параллельно плоскостям подложек. Компоненты  $\vec{E} = (E \sin(\omega\tau); E \cos(\omega\tau); 0)$ . В такой постановке задачи момент, вызванный электрическим полем, примет вид

$$T_{el} = \frac{E^2}{2} \varepsilon_0 \varepsilon_a \sin 2(\varphi(\tau, z) + \omega\tau) \vec{k}.$$

Динамическое уравнение определяется балансом электрических, вязких и упругих моментов и запишется в рассматриваемой постановке следующим образом:

$$\partial_\tau \varphi(\tau, z) = \partial_{zz} \varphi(\tau, z) + \delta \sin 2(\varphi(\tau, z) + \omega\tau). \quad (1)$$



Уравнение (1) решено для случая жесткого сцепления с подложками. Анализ решений показал, что при сильных электрических полях происходит резкая перестройка поля директора вслед за направлением поля  $\vec{E}$ . При постоянном повороте поля происходят колебания поля директора. Прекращение изменения направления электрического поля влечет за собой релаксацию директора к равновесному состоянию. Процесс релаксации на коротком промежутке времени сопровождается малыми флуктуациями директора около равновесного состояния.

Рассмотрим нематическую ячейку, помещенную между двумя параллельными поверхностями. Система координат введена аналогично рассмотренному в работе [2] случаю.

Уравнение баланса моментов:

$$\Phi_{\tau}(\tau, \bar{z}) = \Phi_{zz}(\tau, \bar{z}) + \frac{1}{2} \sin 2\Phi(\tau, \bar{z}), \quad (2)$$

где:  $\Phi(\tau, \bar{z})$  — азимутальный угол,

$$\tau = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_a E^2}{\gamma_1} t \text{ — безразмерное время,}$$

$$\bar{z} = z \sqrt{\frac{\varepsilon_0 \varepsilon_a E^2}{K_2}} \text{ — безразмерная координата.}$$

В движущейся системе координат  $q = \bar{z} - v\tau \equiv \frac{E}{E_{cr}} \frac{z}{d} - v\tau$ ,

$E_{cr} = \frac{E_{th}}{\pi}$ ,  $v$  — скорость распространения возмущения в нематическом жидком кристалле (НЖК). Тогда уравнение (2) примет вид

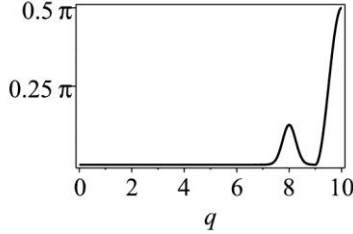
$$v\Phi_q(\tau, q) + \Phi_{qq}(\tau, q) + \frac{1}{2} \sin 2\Phi(\tau, q) = \Phi_{\tau}(\tau, q). \quad (3)$$

Граничные условия:

$$\Phi(\tau, q)_{q=q_1} = 0, \quad \Phi(\tau, q)_{q=q_2} = \frac{\pi}{2}. \quad (4)$$

Начальные условия:

$$\Phi(0, q) = \left( \frac{\sqrt{2}}{2} e^{-\frac{(q-q_3)^2}{2\sigma^2}} + \frac{\pi}{4} \left( \sin \left( \frac{\pi}{2} (2q-19) \right) + 1 \right) \right) \text{He}(q-9). \quad (5)$$

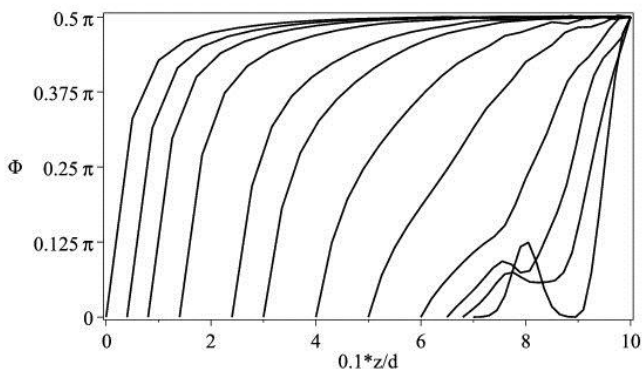


**Рисунок 1. Начальные значения азимутального угла с возмущением**

Релаксация директора  $\vec{n}$  к его равновесному положению описывается эволюцией угла  $\Phi(\tau, q)$ . Начальное возмущение выбрано перпендикулярно направлению электрического поля  $\vec{E}$  и имеет вид, представленный на рис. 1.

Решение уравнения (3) с начальным и граничными условиями (4), (5) было получено методом релаксации. При этом критерий релаксации выбран в виде  $\varepsilon = \frac{|\Phi(\tau_R) - \Phi_{eq}|}{\Phi_{eq}}$ . В расчетах величина

электрического поля изменялась от  $2.2E_{cr}$  до  $10E_{cr}$ . Результаты расчетов для  $\nu = 2$  и  $E = 10E_{cr}$  приведены на рис. 2. С ростом величины электрического поля  $E$  возрастает сходство бегущей волны с кинком, характеризующейся постоянным профилем. Численный эксперимент показал, что начальное возмущение при наличии сильного поля  $E \geq 10E_{cr}$  трансформируется под действием электрического, упругого и гидродинамического моментов в кинк.



**Рисунок 2. Эволюция азимутального угла от верхней ограничивающей поверхности твистовой ячейки к нижней**

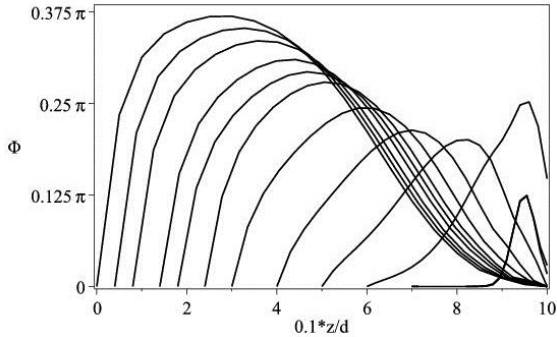
В рассматриваемом случае процесс релаксации может быть разделен на два этапа. Первый этап — релаксация начального возмущения к состоянию, когда бегущая волна превращается в кинк; второй этапе — завершение релаксации директора к его равновесному положению, при котором сформировавшаяся волна характеризуется постоянным профилем и скоростью пробега. Вычисления показали, что время, которое система тратит на формирование кинка, больше, чем время пробега волны до достижения равновесной ориентации. Для приведенных на рис. 2  $\tau_R \approx 3$ , причем второй этап занимает приблизительно 0.5 единиц безразмерного времени.

Рассмотрим случай влияния поляризованного по кругу электромагнитного светового поля на молекулы НЖК. Начальная ориентация молекул является планарной и направлена вдоль оси  $Oy$ . Возмущение в начальный момент времени рассматривается в виде гауссиана

$$\Phi(0, q) = \frac{\sqrt{2}}{2} e^{-\frac{(q-q_3)^2}{2\sigma^2}}.$$

На верхней подложке выполняется условие

$$\Phi(\tau, q)_{q=q_2} = \frac{\pi}{2} \left( 1 - \sin(\omega\tau) \operatorname{He} \left( \frac{\pi}{2\omega} - \tau \right) - \operatorname{He} \left( \tau - \frac{\pi}{2\omega} \right) \right).$$



**Рисунок 3. Эволюция азимутального угла от верхней ограничивающей поверхности твистовой ячейки к нижней при вращении верхней подложки**

Результаты расчетов для данной постановки задачи при  $\nu = 2$  и  $E = 10E_{cr}$  приведены на рис. 3.

Расчеты показали, что начальное возмущение не успевает сгладиться под действием электрического поля. Кинк в этом случае не формируется и волна продвигается от одной границы к другой. Наблюдается наложение начального возмущения и возмущения, вносимого в систему «подложка-нематик-подложка» поворотом одной из ограничивающих образец поверхностей. При этом происходит «рост» волны, который можно увидеть на рис. 3.

### Список литературы:

1. Кондратьев Д.В., Мигранов Н.Г. Распределение молекул нематического жидкого кристалла в полупространстве, ограниченном структурированной подложкой // Вестник Поморского университета. Серия «Естественные науки». Архангельск: Изд-во ПГУ. — 2009. — № 3. — С. 91—95.
2. Захаров А.В., Вакуленко А.А. Вращательная переориентация директора в нематических твистовых ячейках // Физика твердого тела. — 2006. — Т. 48, — вып. 5. — С. 927—934.
3. Захаров А.В., Вакуленко А.А. Релаксация поля директора в форме бегущей волны в нематических твистовых ячейках // Физика твердого тела — 2008. — Т. 50. — Вып. 3. — С. 552—556.

## СМЕШАННАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЯ БАЛКИ

**Рассказова Анна Анатольевна**

*студент 4 курса Стерлитамакского филиала  
Башкирского Государственного Университета,  
РФ, Республики Башкортостан, г. Стерлитамак  
E-mail: [sunrise1008@mail.ru](mailto:sunrise1008@mail.ru)*

**Сабитова Юлия Камилевна**

*канд. физ.-мат. наук, доцент Стерлитамакского филиала  
Башкирского Государственного Университета,  
РФ, Республики Башкортостан, г. Стерлитамак  
E-mail: [sabitovauk@rambler.ru](mailto:sabitovauk@rambler.ru)*

## MIXED PROBLEM FOR THE VIBRATIONS OF THE BEAM

**Anna Rasskazova**

*4th year student of Sterlitamak Branch the Bashkir State University,  
Russia, Respublika Bashkortostan, Sterlitamak*

**Julia Sabitova**

*candidate of physico-mathematical sciences, associate professor  
of Sterlitamak Branch the Bashkir State University,  
Russia, Respublika Bashkortostan, Sterlitamak*

### АННОТАЦИЯ

В данной работе решена смешанная задача для однородного уравнения поперечных колебаний тонкой балки методом разделения переменных. Найдены собственные значения соответствующей спектральной задачи и построены собственные функции. Решение задачи получено в виде ряда.

### ABSTRACT

In this paper we solved the mixed problem for the homogeneous equation of transverse vibrations of thin beams by separation of variables. Found eigenvalues of the corresponding spectral problem and constructed their own functions. Solution of the problem is obtained in the form of a number.

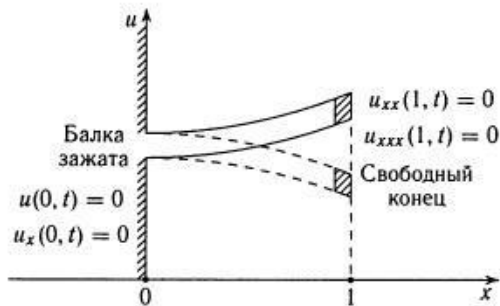
**Ключевые слова:** колебания балки; граничные условия; метод разделения переменных, собственные значения, собственные функции.

**Keywords:** vibrations of the beam; boundary conditions; method of separation of variables, eigenvalues, eigenfunctions.

Рассмотрим поперечные колебания тонкой балки. Главное отличие колебаний балки от поперечных колебаний струны состоит в том, что балка оказывает сопротивление изгибу. Можно показать, применяя законы механики, что колебания балки, зажатой на одном конце, описываются уравнением

$$u_{tt} + a^2 \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} = 0, u(x, t) - \text{смещение балки} \quad (1)$$

Граничными условиями для заданного конца  $x = 0$  является неподвижность балки и горизонтальность касательной  $\frac{\partial u}{\partial x}(0, t) = 0$ , а на свободном конце  $x = l$  должны равняться нулю изгибающий момент  $M = -E \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} J$ , где  $E$  – модуль упругости материала балки,  $J$  – момент инерции сечения балки относительно своей горизонтальной оси и тангенциальная сила  $F = -EJ \partial^3 u / \partial x^3$  (см. рис. 1).



**Рисунок 1. Колебания балки**

В уравнении (1) коэффициент  $a^2$  вычисляется по формуле  $\frac{EJ}{\rho s}$ , где  $\rho$  – плотность материала балки,  $s$  – площадь поперечного сечения балки).

Для того чтобы полностью определить движение балки, зажатой на одном конце, нужно задать начальные условия: начальное отклонение и начальную скорость в каждом сечении балки, т. е. определить

$$u|_{t=0} = f(x), u_t|_{t=0} = g(x), 0 \leq x \leq l.$$

Рассмотрим следующую смешанную задачу:

$$\begin{cases} u_{tt} + a^2 u_{xxxx} = 0, 0 < x < l, t > 0, & (2) \\ u(0, t) = 0, u_x(0, t) = 0, & (3) \\ u_{xx}(l, t) = 0, u_{xxx}(l, t) = 0, t \geq 0, \\ u(x, 0) = f(x), u_t(x, 0) = g(x), 0 \leq x \leq l. & (4) \end{cases}$$

Будем решать эту задачу методом разделения переменных в предположении, что ищутся периодические по времени  $t$  колебания балки. Полагая  $u(x, t) = X(x)T(t)$  и подставляя предполагаемую форму решения в уравнение (2), получим

$$XT''' + a^2 X^{(IV)}T = 0 \Rightarrow \frac{T'''}{a^2 T} = -\frac{X^{(IV)}}{X} = -\lambda.$$

Для существования периодических по  $t$  решений примем  $\lambda > 0$ . Для функции  $X(x)$  получаем задачу о собственных колебаниях

$$X^{(IV)} - \lambda X = 0 \quad (5)$$

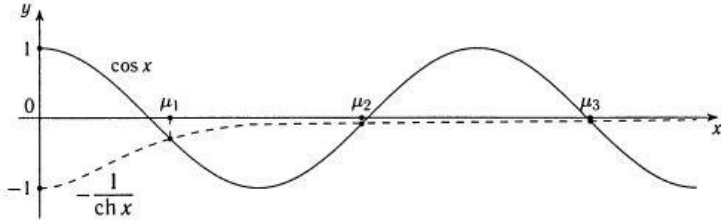
при граничных условиях

$$X(0) = 0, X'(0) = 0, X''(l) = 0, X'''(l) = 0. \quad (6)$$

Общее решение уравнения (5) представляется в виде

$$X(x) = A \operatorname{ch}(\sqrt[4]{\lambda}x) + B \operatorname{sh}(\sqrt[4]{\lambda}x) + C \cos(\sqrt[4]{\lambda}x) + D \sin(\sqrt[4]{\lambda}x).$$

Из условий  $X(0) = 0, X'(0) = 0$  находим, что  $A + C = 0, B + D = 0$ . Отсюда следует  $X(x) = A[\operatorname{ch}(\sqrt[4]{\lambda}x) - \cos(\sqrt[4]{\lambda}x)] + B[\operatorname{sh}(\sqrt[4]{\lambda}x) - \sin(\sqrt[4]{\lambda}x)]$ .



**Рисунок 2. Определение корней уравнения  $\cos x \operatorname{ch} x = -1$**

Граничные условия (6) на правом конце балки дают систему

$$\begin{cases} A[\operatorname{ch}(\sqrt[4]{\lambda}l) + \cos(\sqrt[4]{\lambda}l)] + B[\operatorname{sh}(\sqrt[4]{\lambda}l) + \sin(\sqrt[4]{\lambda}l)] = 0, \\ A[\operatorname{sh}(\sqrt[4]{\lambda}l) - \sin(\sqrt[4]{\lambda}l)] + B[\operatorname{ch}(\sqrt[4]{\lambda}l) + \cos(\sqrt[4]{\lambda}l)] = 0. \end{cases} \quad (7)$$

Однородная система (относительно неизвестных  $A$  и  $B$ ) (7) имеет нетривиальные решения тогда и только тогда, когда ее определитель равен нулю:

$$\begin{vmatrix} \operatorname{ch}(\sqrt[4]{\lambda}l) + \cos(\sqrt[4]{\lambda}l) & \operatorname{sh}(\sqrt[4]{\lambda}l) + \sin(\sqrt[4]{\lambda}l) \\ \operatorname{sh}(\sqrt[4]{\lambda}l) - \sin(\sqrt[4]{\lambda}l) & \operatorname{ch}(\sqrt[4]{\lambda}l) + \cos(\sqrt[4]{\lambda}l) \end{vmatrix} = 0 \quad (8)$$

Из уравнения (8) получаем алгебраическое уравнение для вычисления собственных значений задачи

$$\begin{aligned} & \operatorname{sh}^2(\sqrt[4]{\lambda}l) - \sin^2(\sqrt[4]{\lambda}l) \\ & = \operatorname{ch}^2(\sqrt[4]{\lambda}l) + 2\operatorname{ch}(\sqrt[4]{\lambda}l)\cos(\sqrt[4]{\lambda}l) + \cos^2(\sqrt[4]{\lambda}l). \end{aligned} \quad (9)$$

Обозначив  $\mu = \sqrt[4]{\lambda}l$  и воспользовавшись равенством  $\operatorname{sh}^2 x + 1 = \operatorname{ch}^2 x$ , из уравнения (9) найдем

$$\operatorname{ch}\mu \cdot \cos\mu = -1 \quad (10)$$

Это уравнение можно решить графически (рис. 2).

Корнями уравнения (10) являются

$$\mu_1 = 1,875, \mu_2 = 4,694, \mu_3 = 7,854, \mu_n \approx \frac{\pi}{2}(2n - 1) \text{ при } n > 3.$$



Для функции  $T(t)$  имеем уравнение  $T'' + \lambda_n a^2 T = 0$ .  
Его общее решение записывается в виде

$$T_n(t) = A_n \cos(a\sqrt{\lambda_n}t) + B_n \sin(a\sqrt{\lambda_n}t) = A_n \cos\left(a\frac{\mu_n^2}{l^2}t\right) + B_n \sin\left(a\frac{\mu_n^2}{l^2}t\right),$$

где  $A_n$  и  $B_n$  — произвольные постоянные.

Следовательно, «атомы» решения задачи (2), (3) образуются функциями

$$u_n(x, t) = \left[ A_n \cos\left(a\frac{\mu_n^2}{l^2}t\right) + B_n \sin\left(a\frac{\mu_n^2}{l^2}t\right) \right] X_n(x),$$

где

$$X_n(x) = \frac{(\operatorname{sh}\mu_n + \sin\mu_n) \left[ \operatorname{ch}\left(\frac{\mu_n}{l}x\right) - \cos\left(\frac{\mu_n}{l}x\right) \right]}{\operatorname{sh}\mu_n + \sin\mu_n} - \frac{(\operatorname{ch}\mu_n + \cos\mu_n) \left[ \operatorname{sh}\left(\frac{\mu_n}{l}x\right) - \sin\left(\frac{\mu_n}{l}x\right) \right]}{\operatorname{sh}\mu_n + \sin\mu_n}.$$

Согласно общей теории задачи Штурма – Лиувилля собственные функции  $\{X_n(x)_{n=1}^{\infty}\}$  образуют полную ортогональную систему функций на отрезке  $[0, l]$ . Тогда решение задачи (2)—(4) дается рядом

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} \left[ A_n \cos\left(a\frac{\mu_n^2}{l^2}t\right) + B_n \sin\left(a\frac{\mu_n^2}{l^2}t\right) \right] X_n(x),$$

где коэффициенты  $A_n$  и  $B_n$  определяются из начальных условий по формулам

$$A_n = \frac{\int_0^l f(x) X_n(x) dx}{\|X_n(x)\|^2}, B_n = \frac{\int_0^l g(x) X_n(x) dx}{a \frac{\mu_n^2}{l} \|X_n(x)\|^2}, \text{ где } \|X_n(x)\|^2 = \int_0^l X_n^2(x) dx.$$

### **Список литературы:**

1. Пикулин В.П., Похожаев С.И. Практический курс по уравнениям математической физики. 2-е изд., стереотип. М.: МЦНМО, 2004. — 208 с.
2. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. — 352 с.

## **РЕШЕНИЕ НАЧАЛЬНО-ГРАНИЧНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ МЕТОДОМ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ФУРЬЕ**

***Фахретдинова Дилара Ильдаровна***

*студент 4 курса Стерлитамакского филиала  
Башкирского Государственного Университета,  
РФ, Республики Башкортостан, г. Стерлитамак  
E-mail: [dilaragirl09@bk.ru](mailto:dilaragirl09@bk.ru)*

***Сабитова Юлия Камилевна***

*канд. физ.-мат. наук, доцент Стерлитамакского филиала  
Башкирского Государственного Университета,  
РФ, Республики Башкортостан, г. Стерлитамак  
E-mail: [sabitovauk@rambler.ru](mailto:sabitovauk@rambler.ru)*

## **SOLUTION OF THE INITIAL-BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR THE WAVE EQUATION FOURIER INTEGRAL METHOD**

***Dilara Ildarovna***

*4th year student of Sterlitamak Branch the Bashkir State University,  
Russia, Respublika Bashkortostan, Sterlitamak*

***Julia Sabitova***

*candidate of physico-mathematical sciences, associate professor  
of Sterlitamak Branch the Bashkir State University,  
Russia, Respublika Bashkortostan, Sterlitamak*

## АННОТАЦИЯ

В данной статье решены начально-граничные задачи для однородного и неоднородного волновых уравнений, методом интегральных преобразований Фурье.

## ABSTRACT

This article addressed the initial-boundary value problems for homogeneous and inhomogeneous wave equation, the Fourier integral method.

**Ключевые слова:** методом интегральных преобразований Фурье; начально-граничная задача; преобразование Фурье.

**Keywords:** Fourier integral method; initial-boundary problem; Fourier transform.

Если функция  $f(x)$ ,  $-\infty < x < +\infty$ , является непрерывной, кусочно-гладкой из класса абсолютно интегрируемых на  $[0; +\infty)$  функций, то справедлива интегральная формула Фурье

$$f(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{+\infty}^{-\infty} d\lambda \int_{-\infty}^{+\infty} f(\zeta) e^{i\lambda(x-\zeta)} d\zeta.$$

Назовем образом Фурье функции  $f(x)$  функцию

$$\tilde{f}(\lambda) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) e^{-i\lambda x} dx.$$

В силу интегральной формулы Фурье функция  $f(x)$  может быть восстановлена с помощью формулы

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \tilde{f}(\lambda) e^{i\lambda x} d\lambda.$$

Переход от  $f(x)$  к  $\tilde{f}(\lambda)$  называется интегральным преобразованием Фурье, а переход от  $\tilde{f}(\lambda)$  к  $f(x)$  называется обратным преобразованием Фурье.

Если же функция  $f(x)$  задана на полупрямой  $0 < x < +\infty$ , то можно рассматривать косинус-образ Фурье

$$\tilde{f}^c(\lambda) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} f(x) \cos(\lambda x) dx,$$

переход от которого к оригиналу  $f(x)$  осуществляется по формуле

$$f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{f}^c(\lambda) \cos(\lambda x) d\lambda,$$

и синус — образ Фурье

$$\tilde{f}^s(\lambda) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} f(x) \sin(\lambda x) dx,$$

переход от которого к оригиналу  $f(x)$  осуществляется по формуле

$$f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{f}^s(\lambda) \sin(\lambda x) d\lambda.$$

Основными свойствами преобразования Фурье является:

1. линейность, т. е.  $(c_1 \tilde{f} + c_2 \tilde{g}) = c_1 \tilde{f} + c_2 \tilde{g}$  ( $c_1$  и  $c_2$  — произвольные постоянные);
2. преобразование частных производных, т. е. если  $u = u(x, t)$  и преобразование Фурье проводится по переменной  $x$ , то

$$\tilde{u}_x = i\lambda \tilde{u}, \tilde{u}_{xx} = (i\lambda)^2 \tilde{u}, \dots, \tilde{u}_{\underbrace{x \dots x}_n \text{ раз}} = (i\lambda)^n \tilde{u},$$

а образы частных производных по  $t$  даются формулами

$$\tilde{u}_t = \frac{\partial \tilde{u}}{\partial t}, \tilde{u}_{tt} = \frac{\partial^2 \tilde{u}}{\partial t^2}, \dots, \tilde{u}_{\underbrace{t \dots t}_n \text{ раз}} = \frac{\partial^n \tilde{u}}{\partial t^n}$$

Под действием преобразования Фурье операция дифференцирования по  $x$  заменяется умножением. Этот важный факт используется

при решении граничных задач для дифференциальных уравнений с частными производными.

**Пример 1.** Решить краевую задачу

$$\begin{cases} u_{tt} = a^2 u_{xx}, 0 < x < +\infty, 0 < t < +\infty \\ u_x(0, t) = 0, 0 \leq t < +\infty, \\ u(x, 0) = f(x), u_t(x, 0) = g(x), 0 \leq x < +\infty. \end{cases}$$

**Решение.** Применим косинус — преобразование Фурье по переменной  $x$ . Пусть

$$\tilde{u}^c(\lambda, t) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} u(\zeta, t) \cos(\lambda\zeta) d\zeta.$$

Проверим выполнение граничного условия  $u_x(0, t) = 0$ . Имеем

$$u(x, t) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{u}^c(\lambda, t) \cos(\lambda x) d\lambda.$$

Дифференцирование по  $x$  дает

$$u_x(x, t) = -\sqrt{\frac{2}{\pi}} \lambda \int_0^{+\infty} \tilde{u}^c(\lambda, t) \sin(\lambda x) d\lambda,$$

откуда следует, что  $u_x(0, t) = 0$ . Тогда, учитывая, что

$$\begin{aligned} \tilde{u}_{tt}^c(\lambda, t) &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} u_{tt}(\zeta, t) \cos(\lambda\zeta) d\zeta, -\lambda^2 \tilde{u}^c(\lambda, t) \\ &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} u_{\zeta\zeta}(\zeta, t) \cos(\lambda\zeta) d\zeta, \\ \tilde{f}^c(\lambda) &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} f(\zeta) \cos(\lambda\zeta) d\zeta, \tilde{g}^c(\lambda) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} g(\zeta) \cos(\lambda\zeta) d\zeta, \end{aligned}$$

приходим к задаче Коши для дифференциального уравнения второго порядка

$$\begin{cases} \frac{d^2 \tilde{u}^c(\lambda, t)}{dt^2} + a^2 \lambda^2 \tilde{u}^c(\lambda, t) = 0, t > 0, \\ \tilde{u}^c(\lambda, 0) = \tilde{f}^c(\lambda), \tilde{u}_t^c(\lambda, 0) = \tilde{g}^c(\lambda), \end{cases}$$

для определения функции  $\tilde{u}^c(\lambda, t)$ . Решение этой задачи имеет вид

$$\tilde{u}^c(\lambda, t) = \tilde{f}^c(\lambda) \cos(a\lambda t) + \tilde{g}^c(\lambda) \frac{\sin(a\lambda t)}{a\lambda}.$$

Искомую функцию  $u(x, t)$  находим с помощью обратного косинус — преобразования Фурье:

$$\begin{aligned} u(x, t) &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{u}^c(\lambda, t) \cos(\lambda x) d\lambda = \\ &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \left[ \tilde{f}^c(\lambda) \cos(a\lambda t) + \tilde{g}^c(\lambda) \frac{\sin(a\lambda t)}{a\lambda} \right] \cos(\lambda x) d\lambda = \\ &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{f}^c(\lambda) \cos(a\lambda t) \cos(\lambda x) d\lambda + \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{g}^c(\lambda) \frac{\sin(a\lambda t)}{a\lambda} \cos(\lambda x) d\lambda. \end{aligned}$$

Рассмотрим два случая.

1)  $x - at > 0$ . Тогда

$$\begin{aligned} u(x, t) &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \frac{1}{2} \int_0^{+\infty} \tilde{f}^c(\lambda) [\cos \lambda(x + at) + \cos \lambda(x - at)] d\lambda + \\ &+ \frac{1}{2a} \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{g}^c(\lambda) \cdot \frac{[\sin \lambda(x + at) - \sin \lambda(x - at)] d\lambda}{\lambda} = \\ &= \frac{f(x + at) + f(x - at)}{2} + \frac{1}{2a} \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left[ \int_0^{+\infty} \tilde{g}^c(\lambda) \int_{x-at}^{x+at} \cos(\lambda s) ds d\lambda \right] = \end{aligned}$$

$$= \frac{f(x+at) + f(x-at)}{2} + \frac{1}{2a} \int_{x-at}^{x+at} g(s) ds.$$

2)  $x - at < 0$ . Тогда

$$\begin{aligned} u(x, t) &= \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{f}^c(\lambda) [\cos \lambda(x+at) + \cos \lambda(at-x)] d\lambda + \\ &+ \frac{1}{2a} \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{g}^c(\lambda) \cdot \frac{[\sin \lambda(x+at) + \sin \lambda(at-x)]}{\lambda} d\lambda = \\ &= \frac{f(x+at) + f(at-x)}{2} + \frac{1}{2a} \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{g}^c(\lambda) \left( \int_{x-at}^{x+at} \cos(\lambda s) ds \right) d\lambda. \end{aligned}$$

Поскольку функция  $g(x)$  определена только для положительных значений  $x$ , то нужно преобразовать последний интеграл:

$$\begin{aligned} \int_{x-at}^{x+at} \cos(\lambda s) ds &= \int_{x-at}^0 \cos(\lambda s) ds + \int_0^{x+at} \cos(\lambda s) ds = \\ &= - \int_{at-x}^0 \cos(\lambda s) ds + \int_{x+at}^0 \cos(\lambda s) ds \\ &= \int_0^{at-x} \cos(\lambda s) ds + \int_0^{x+at} \cos(\lambda s) ds. \end{aligned}$$

Теперь

$$\begin{aligned} &\sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{g}^c(\lambda) \left( \int_{x-at}^{x+at} \cos(\lambda s) ds \right) d\lambda \\ &= \int_0^{x+at} ds \left( \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{g}^c(\lambda) \cos(\lambda s) d\lambda \right) + \end{aligned}$$

$$+ \int_0^{at-x} ds \left( \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{g}^c(\lambda) \cos(\lambda s) d\lambda \right) = \int_0^{x+at} g(s) ds + \int_0^{at-x} g(s) ds.$$

Искомое решение имеет вид:

$$u(x, t) = \frac{f(x+at) + f(x-at)}{2} + \frac{1}{2a} \left[ \int_0^{x+at} g(s) ds - \operatorname{sgn}(x-at) \int_0^{|x-at|} g(s) ds \right].$$

**Замечание 1.** В качестве функций  $f(x)$  и  $g(x)$  могут быть, например, взяты функции  $e^{-ax^2}$ ,  $e^{-ax}$  ( $a > 0$ ),  $1/(a^2 + x^2)$  и т. д.

**Замечание 2.** Для решения задач на полуограниченной прямой с граничными условиями  $u(0, t) = 0$  нужно воспользоваться синус-преобразованием Фурье, так как, если  $\tilde{u}^s(\lambda, t) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} u(\zeta, t) \sin(\lambda \zeta) d\zeta$ , то  $u(x, t) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^{+\infty} \tilde{u}^s(\lambda, t) \sin(\lambda x) d\lambda \Rightarrow u(0, t) = 0$ .

Рассмотрим более сложную задачу на применение преобразования Фурье.

**Пример 2.** Решить задачу Коши

$$\begin{cases} u_{tt} = a^2 u_{xx} + c^2 u + f(x, t), & -\infty < x < +\infty, t > 0, \\ u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0, & -\infty < x < +\infty. \end{cases}$$

**Решение.** Применим к левой и правой частям уравнения с частными производными преобразования Фурье по переменной  $x$ . Получим неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка с нулевыми условиями

$$\begin{cases} \tilde{u}_{tt}(\zeta, t) + (a^2 \zeta^2 - c^2) \tilde{u}(\zeta, t) = \tilde{f}(\zeta, t), & t > 0, \\ \tilde{u}(\zeta, 0) = \tilde{u}_t(\zeta, 0) = 0. \end{cases}$$

Воспользуемся методом Дюамеля решения этой задачи Коши. Решим вспомогательную задачу Коши.

$$\begin{cases} v_{tt} + (a^2 \zeta^2 - c^2) v = 0, & v = v(\zeta, t, \tau) \quad t > \tau, \\ v|_{t=\tau} = 0, v_t|_{t=\tau} = \tilde{f}(\zeta, \tau). \end{cases}$$



Тогда решение исходной преобразованной задачи дается формулой  $\tilde{u}(\zeta, t) = \int_0^t v(\zeta, t; \tau) d\tau$ ,

$$\text{где } v(\zeta, t; \tau) = C_1 \cos(\sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2} t) + C_2 \sin(\sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2} t).$$

Отсюда

$$\begin{cases} 0 = C_1 \cos(\sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2} \tau) + C_2 \sin(\sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2} \tau), \\ \tilde{f}(\zeta, \tau) = -C_1 \sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2} \sin(\sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2} \tau) + \\ + C_2 \sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2} \cos(\sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2} \tau). \end{cases}$$

Обозначим  $\sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2} = b$ . Тогда

$$\begin{cases} C_1 \cos(b\tau) + C_2 \sin(b\tau) = 0, \\ C_1(-\sin(b\tau)) + C_2 \cos(b\tau) = \frac{\tilde{f}(\zeta, \tau)}{b}, \end{cases}$$

откуда

$$C_1 = \begin{vmatrix} 0 \sin(b\tau) \\ \frac{\tilde{f}(\zeta, \tau)}{b} \cos(b\tau) \end{vmatrix} = -\frac{\tilde{f}(\zeta, \tau)}{b} \sin(b\tau),$$

$$C_2 = \begin{vmatrix} \cos(b\tau) 0 \\ -\sin(b\tau) \frac{\tilde{f}(\zeta, \tau)}{b} \end{vmatrix} = \frac{\tilde{f}(\zeta, \tau)}{b} \cos(b\tau).$$

Значит,

$$\begin{aligned} v(\zeta, t; \tau) &= -\frac{\tilde{f}(\zeta, \tau)}{b} \sin(b\tau) \cos(bt) + \frac{\tilde{f}(\zeta, \tau)}{b} \cos(b\tau) \sin(bt) = \\ &= \frac{\tilde{f}(\zeta, \tau)}{b} \sin b(t - \tau) = \frac{\tilde{f}(\zeta, \tau)}{\sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2}} \sin(\sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2}(t - \tau), \end{aligned}$$

т. е.

$$\tilde{u}(\zeta, t) = \int_0^t d\tau \cdot \tilde{f}(\zeta, \tau) \frac{\sin((t - \tau)\sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2})}{\sqrt{a^2 \zeta^2 - c^2}}.$$

По формуле обращения преобразования Фурье

$$\begin{aligned}
 u(x, t) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \tilde{u}(\zeta, t) e^{i\zeta x} d\zeta = \\
 &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t d\tau \int_{-\infty}^{+\infty} \tilde{f}(\zeta, t) e^{i\zeta x} \frac{\sin\left((t-\tau)\sqrt{a^2\zeta^2 - c^2}\right)}{\sqrt{a^2\zeta^2 - c^2}} d\zeta = \\
 &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t d\tau \int_{-\infty}^{+\infty} d\zeta \int_{-\infty}^{+\infty} f(\lambda, t) \frac{\sin\left((t-\tau)\sqrt{a^2\zeta^2 - c^2}\right)}{\sqrt{a^2\zeta^2 - c^2}} e^{i\zeta(x-\lambda)} d\lambda.
 \end{aligned}$$

В теории функций Бесселя имеет место формула

$$\frac{\sin r}{r} = \frac{1}{2} \int_0^\pi J_0(r \sin \varphi \sin \theta) e^{i r \cos \varphi \cos \theta} \sin \theta d\theta.$$

Сделаем в этом равенстве замену  $r \cos \varphi = -a\zeta(t-\tau)$ ,  $r \sin \varphi = ic(t-\tau)$ .

Отсюда  $r^2 = (t-\tau)^2(a^2\zeta^2 - c^2)$ . Теперь будем иметь

$$\frac{\sin\left((t-\tau)\sqrt{a^2\zeta^2 - c^2}\right)}{(t-\tau)\sqrt{a^2\zeta^2 - c^2}} = \frac{1}{2} \int_0^\pi J_0(ic(t-\tau) \sin \theta) e^{-ia\zeta(t-\tau)\cos \theta} \sin \theta d\theta.$$

Сделаем в интеграле замену переменной  $\cos \theta = \frac{\beta}{a(t-\tau)}$ ,

откуда  $-\sin \theta d\theta = \frac{d\beta}{a(t-\tau)}$ . Тогда

$$\begin{aligned}
 &\frac{1}{2} \int_0^\pi J_0(ic(t-\tau) \sin \theta) e^{-ia\zeta(t-\tau)\cos \theta} \sin \theta d\theta = \\
 &\frac{1}{2a} \int_{-a(t-\tau)}^{a(t-\tau)} J_0\left(ic(t-\tau) \sqrt{1 - \frac{\beta^2}{a^2(t-\tau)^2}}\right) \frac{e^{-i\zeta\beta}}{t-\tau} d\beta = \\
 &= \frac{1}{2a} \int_{-a(t-\tau)}^{a(t-\tau)} I_0\left(c \sqrt{(t-\tau)^2 - \frac{\beta^2}{a^2}}\right) \frac{e^{-i\zeta\beta}}{t-\tau} d\beta.
 \end{aligned}$$

Следовательно,

$$u(x, t) = \frac{1}{4\pi a} \int_0^t d\tau \int_{-\infty}^{+\infty} d\zeta \int_{-\infty}^{+\infty} \left[ f(\lambda, \tau) \int_{-a(t-\tau)}^{a(t-\tau)} I_0 \left( c \sqrt{(t-\tau)^2 - \frac{\beta^2}{a^2}} \right) e^{i\zeta(x-\lambda-\beta)} d\beta \right] d\lambda.$$

$$\text{Положим } g(\beta) = \begin{cases} I_0 \left( c \sqrt{(t-\tau)^2 - \frac{\beta^2}{a^2}} \right), & \text{если } |\beta| \leq a|t-\tau|, \\ 0, & \text{если } |\beta| \geq a|t-\tau|. \end{cases}$$

Тогда

$$\int_{-a(t-\tau)}^{a(t-\tau)} I_0 \left( c \sqrt{(t-\tau)^2 - \frac{\beta^2}{a^2}} \right) e^{i\zeta(x-\beta)} d\beta = \int_{-\infty}^{+\infty} g(\beta) e^{i\zeta(x-\beta)} d\beta.$$

В силу интегральной формулы Фурье

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} d\zeta \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} g(\beta) e^{i\zeta(x-\lambda-\beta)} d\beta = g(x-\lambda).$$

В силу определения функции  $g(\beta)$ , получим:

$$g(x-\lambda) = \begin{cases} I_0 \left( c \sqrt{(t-\tau)^2 - \frac{(x-\lambda)^2}{a^2}} \right), & \text{если } x - a(t-\tau) < \lambda < x + a(t-\tau), \\ 0, & \text{если } -\infty < \lambda < x - a(t-\tau) \text{ или } x + a(t-\tau) < \lambda < +\infty. \end{cases}$$

Окончательно

$$u(x, t) = \frac{1}{2\pi} \int_0^t d\tau \int_{x-a(t-\tau)}^{x+a(t-\tau)} f(\lambda, \tau) I_0 \left( c \sqrt{(t-\tau)^2 - \frac{(x-\lambda)^2}{a^2}} \right) d\lambda.$$

### Список литературы:

1. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. М.: Наука, 1978.
2. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.
3. Бейтмен Г., Эрдейе А. Высшие трансцендентные функции т. 2. М.: Наука 1966, — 296 с.

## СЕКЦИЯ 2.

### ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА БИОАНТИОКСИДАНТОВ ИЗ ЧИСЛА ТРАДИЦИОННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ: ОСАЛМИД, ПАРАЦЕТАМОЛ, КАПОТЕН

*Перевозкина Маргарита Геннадьевна*

*канд. хим. наук, доцент*

*Государственного аграрного университета Северного Зауралья,  
РФ, г. Тюмень*

*E-mail: [mgperevozkina@mail.ru](mailto:mgperevozkina@mail.ru)*

#### EXPANSION OF ASSORTMENT OF BIOANTIOXIDANTS FROM NUMBER OF TRADITIONAL MEDICINAL PREPARATIONS: OSALMID, PARACETAMOL, CAPOTEN

*Margarita Perevozkina*

*candidate of Chemical Sciences, associate Professor  
of State Agrarian University of Northern Trans-urals,  
Russia, Tyumen*

#### АННОТАЦИЯ

Приведены результаты оценки антиоксидантной активности традиционных лекарственных препаратов: осалмида, парацетамола и капотена (каптоприла) в сравнении со стандартными антиоксидантами дибунолом и  $\alpha$ -токоферолом в водно-липидных катализируемых субстратах. Установлено, что осалмид и парацетамол в процессе окисления способны эффективно уничтожать пероксидные радикалы. Показано, что осалмид, парацетамол и капотен в процессе окисления разрушают гидропероксиды с образованием молекулярных продуктов.

Антиоксидантные свойства осалмида, парацетамола и капотена защищены патентами на изобретение.

#### ABSTRACT

The results of evaluation of the antioxidant activity of traditional medicines: osalmid, paracetamol and capoten (captopril) in comparison with standard antioxidants dibunol and  $\alpha$ -tocopherol in water-catalyzed lipid substrates. It was established that osalmid and paracetamol in the oxidation process can effectively destroy peroxy radicals. It is shown that osalmid, paracetamol and capoten in the oxidation process will destroy the hydroperoxides with the formation of molecular products. The antioxidant properties of osalmid, paracetamol and capoten are protected by patents for invention.

**Ключевые слова:** антиоксиданты;  $\alpha$ -токоферол; дибунол; осалмид; парацетамол; капотен (каптоприл).

**Keywords:** antioxidants;  $\alpha$ -tocopherol; dibunol; osalmid; paracetamol; capoten (captopril).

Антиоксиданты (АО) нашли широкое практическое применение в химии и химической технологии, пищевой промышленности, фармации. В результате многочисленных исследований установлен свободнорадикальный механизм развития большинства патологий. Выявлен универсальный механизм регулирования интенсивности перекисного окисления липидов биомембран при помощи биоантиоксидантов [1; 2; 3; 4; 7]. В настоящее время малотоксичные ингибиторы процессов окисления используются в качестве радиозащитных и противоопухолевых препаратов, внедряются в антиоксидантотерапию при лечении многих патологий от воспалительных процессов до сердечно-сосудистых заболеваний, как адаптогены при стрессах и неблагоприятных воздействиях окружающей среды. Таким образом, антиоксиданты, присутствующие в лекарственном или косметическом препарате, являются не только действующим началом этих средств, но могут значительно тормозить их окисление в процессе длительного хранения, способствуя сохранению легкоокисляемых биологически активных компонентов в нативном состоянии.

**Цель исследования** — тестирование антиоксидантной активности ряда лекарственных препаратов при окислении водно-липидных катализируемых субстратов в сравнении со стандартными антиоксидантами: дибунолом и  $\alpha$ -токоферолом.

## Материалы и методы

Антиоксидантную активность (АОА) изучали манометрическим методом поглощения кислорода в модифицированной установке типа Варбурга при окислении этилолеата (ЭО), метиллинолеата (МЛ) в присутствии поверхностно-активного вещества (ПАВ)  $1 \times 10^{-3}$  М цетилтриметиламмоний бромида (ЦТМАБ) с добавками  $2 \times 10^{-3}$  М хлорида меди (II) в пробе при  $t=(60 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}$ . Соотношение липидов и воды составляло 1: 3, а общий объем пробы 4 мл. Разработанная нами кинетическая модель тестирования антиоксидантов, подбор концентраций катализатора и ПАВ описывается в работе [5]. В качестве критериев оценки антиоксидантных свойств соединений использовали – периоды индукции ( $\tau$ ), начальные и максимальные скорости окисления ( $W_{\text{нач.}}$ ,  $W_{\text{max.}}$ ). Скорость иницирования определяли уравнением  $W_i=f[\text{InH}]/\tau_i$ , где  $f$  — стехиометрический коэффициент ингибирования,  $[\text{InH}]$  — концентрация ингибитора (дибунола),  $\tau_i$  — период индукции. Антирадикальную активность (АРА) соединений тестировали в системе иницированного окисления этилбензола хемилюминесцентным методом (ХЛ) по известной методике [8]. Окисление иницировалось АИБН при  $t=(60 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}$ ,  $W_i=2,3 \times 10^{-8} \text{ M} \times \text{c}^{-1}$  [6]. Кинетику накопления гидропероксидов изучали при аутоокислении линолевой кислоты (ЛК) и метилолеата (МО) методом обратного йодометрического титрования в среде хлорбензола,  $t=(60 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}$ .

## Результаты и их обсуждение

В настоящем работе приведены результаты исследования кинетики каталитического окисления липидных субстратов в водно-липидной среде в присутствии традиционных лекарственных препаратов в зависимости от структуры, без учета спектра их фармакологического действия.

Парацетамол используется в медицинской практике как противовоспалительное, жаропонижающее и обезболивающее средство. Осалмид применяется как желчегонное средство. Капотен (каптоприл) применяют при лечении легкой и умеренной гипертонии, а также при тяжелых формах сердечно-сосудистых заболеваний. Формулы изучаемых соединений представлены в таблице 1.

Таблица 1.

## Химические формулы изучаемых антиоксидантов

Название АО	Формула
Парацетамол (N-(4-гидроксифенил)ацетамид)	
Осалмид (2-гидрокси-N-(4-гидроксифенил)бензамид)	
Капотен (каптоприл) (1-[(2S)-3-меркапто-2-метилпропионил]-L-пролин)	
$\alpha$ -Токоферол (2,5,7,8-тетраметил-2-(4,8,12-триметилтридецил)хроман-6-ол)	
Дибунол (1-гидрокси-2,6-ди- <i>трет</i> -бутил-4-метилбензол)	

АРА соединений тестировали в системе инициированного окисления этилбензола хемилюминесцентным методом по величине константы скорости реакции  $k_7$  с пероксидными радикалами [8].

$\text{RO}_2^\bullet + \text{InH} \xrightarrow{k_7} \text{ROOH} + \text{In}^\bullet$ , где  $\text{InH}$  — ингибитор окисления,  $\text{In}^\bullet$  — радикал ингибитора,  $\text{RO}_2^\bullet$  — пероксидный радикал. Стехиометрический фактор ингибирования  $f$ , показывающий количество свободных радикалов, гибнущих на одной молекуле АО, для большинства изучаемых соединений был близок 2 (табл. 2). Наибольшую активность в реакции с пероксидными радикалами проявлял осалмид, константа скорости реакции  $k_7$  которого обусловлена акцепторным характером заместителя в *пара*-положении,  $\pi$ - $p$ -сопряжением электронной плотности двух фенольных колец и амидной группы. Показано, что все исследуемые ингибиторы окисления уступают в АРА основному природному АО  $\alpha$ -токоферолу.

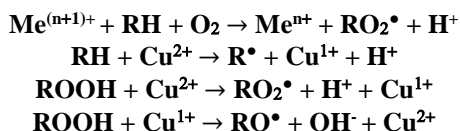
**Таблица 2.**

**Значения константы скорости реакции антиоксидантов  
с пероксидными радикалами  $RO_2^\bullet$ ,  $W_i=2,3 \times 10^{-8} \text{ M} \times \text{c}^{-1}$ ;  
 $C_{AO}= 1 \times 10^{-3} \text{ M}$ ;  $t=60^0 \text{ C}$**

<b>Название АО</b>	<b><math>K \times 10^4, \text{ M}^{-1} \times \text{c}^{-1}</math></b>	<b>f</b>
Парацетамол	4,00	2,4
Осалмид	6,86	2,4
$\alpha$ -Токоферол	360	2,0
Дибунол	1,40	2,0

Процесс окисления является сложным и многостадийным, поэтому АОА соединений оценивали манометрическим методом по величине периодов индукции каталитического окисления этилолеата в широком диапазоне концентраций ( $1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-1} \text{ M}$ ).

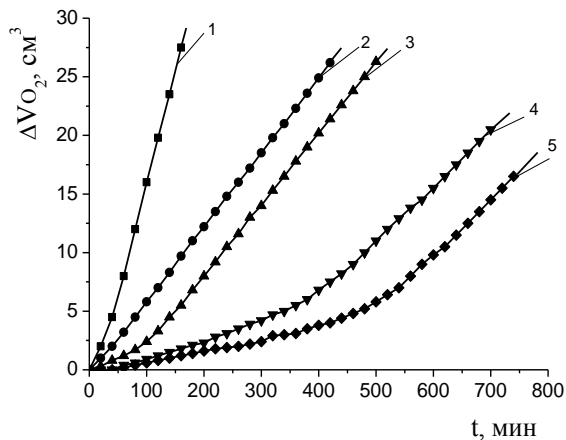
В присутствии катализатора известны следующие реакции зарождения и разветвления цепей:



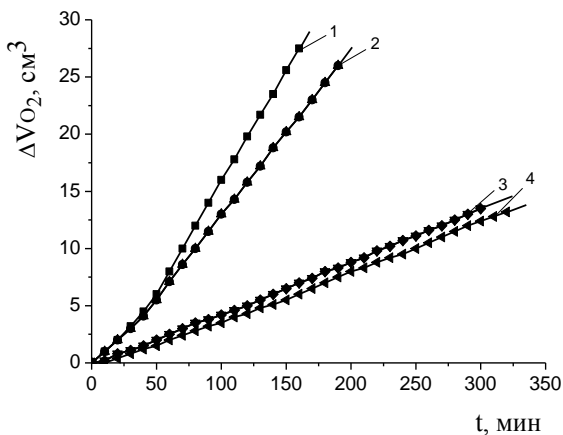
Осалмид проявлял высокую антиоксидантную активность по сравнению с парацетамолом в соизмеримых концентрациях. На рис. 1 показаны типичные кинетические кривые (КК) окисления этилолеата в водно-липидной среде в присутствии осалмида: наблюдался период индукции, период аутоускорения и достижение максимальной скорости окисления.

Установлено, что все исследуемые концентрации осалмида уменьшали начальную и максимальную скорости окисления в 2—5 раз по сравнению с контролем (табл. 3). КК окисления этилолеата с добавками парацетамола представлены на рис. 2. В изученном диапазоне концентраций парацетамола отсутствовал период полного торможения, но отмечалось снижение начальной и максимальной скоростей окисления по сравнению с контролем в 3—5 раз (табл. 3). КК парацетамола характеризуют подавление антиоксидантных свойств фенольного гидроксила за счет образование хелатных комплексов с катионами меди (II) и проявление ингибирующего эффекта только за счет свободной амидной группы.





**Рисунок 1.** Кинетика окисления ЭО в водно-липидной среде в присутствии добавок салицида,  $M$ : 1 — контроль, 2 —  $1 \times 10^{-4}$ , 3 —  $5 \times 10^{-4}$ , 4 —  $1 \times 10^{-3}$ , 5 —  $1 \times 10^{-2}$ ;  $2 \times 10^{-3}$  М  $\text{CuCl}_2$ ,  $1 \times 10^{-3}$  М ЦТМАБ,  $t=60^0$  С



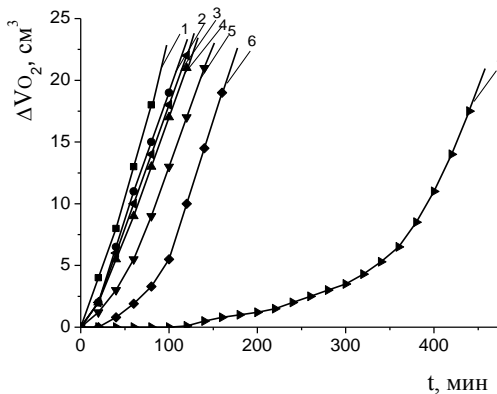
**Рисунок 2.** Кинетика окисления ЭО в водно-липидной среде в присутствии добавок парацетамола,  $M$ : 1 — контроль, 2 —  $1 \times 10^{-4}$ , 3 —  $1 \times 10^{-3}$ , 4 —  $1 \times 10^{-2}$ ;  $2 \times 10^{-3}$  М  $\text{CuCl}_2$ ,  $1 \times 10^{-3}$  М ЦТМАБ,  $t=60^0$  С

Таблица 3.

**Кинетические параметры окисления ЭО в водно-липидной среде  
в присутствии АО;  $2 \times 10^{-3} \text{ M CuCl}_2$ ,  $1 \times 10^{-3} \text{ M ЦТМАБ}$ ,  
 $W_i = 6,7 \times 10^{-5} \text{ M} \times \text{с}^{-1}$ ,  $C_{(АО)} = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$ ,  $t = 60^0 \text{ C}$**

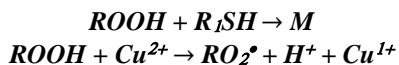
Название АО	$\tau_i$ , мин.	$W_{\text{нач.}} \times 10^{-5}$ , $\text{M} \times \text{с}^{-1}$	$W_{\text{max.}} \times 10^{-5}$ , $\text{M} \times \text{с}^{-1}$	$W_{\text{max.}} \text{ ЭО} / W_{\text{max.}} \text{ АО}$
Контроль ЭО	15	7,5	14,0	-
Парацетамол	40	2,5	3,1	4,5
Осалмид	350	0,6	2,7	5,2
$\alpha$ -Токоферол	45	4,3	16,8	0,8
Дибунол	600	1,0	8,0	1,8

На рис. 3 приведены КК каталитического окисления метиллинолеата в водно-липидной среде в присутствии ( $1 \times 10^{-6}—1 \times 10^{-1}$ ) М капотена. Показано, что все добавки соединения тормозили процесс окисления, степень и характер влияния зависели от концентрации. Низкие концентрации капотена ( $1 \times 10^{-6}—1 \times 10^{-3}$ ) М пропорционально уменьшали начальную и максимальную скорости процесса. При концентрациях  $1 \times 10^{-3}$  М и выше происходило торможение начальных стадий процесса, увеличение периода индукции и достижение максимальной скорости процесса после выхода из периода индукции (табл. 4).



**Рисунок 3. Кинетика окисления МЛ в водно-липидной среде  
в присутствии добавок капотена: 1 — контроль; 2 —  $1 \times 10^{-6} \text{ M}$ ;  
3 —  $1 \times 10^{-5} \text{ M}$ ; 4 —  $1 \times 10^{-4} \text{ M}$ ; 5 —  $1 \times 10^{-3} \text{ M}$ ; 6 —  $1 \times 10^{-2} \text{ M}$ ;  
7 —  $1 \times 10^{-1} \text{ M}$ ;  $2 \times 10^{-3} \text{ M CuCl}_2$ ,  $1 \times 10^{-3} \text{ M ЦТМАБ}$ ,  $t = 60^0 \text{ C}$**

Снижение скорости окисления под влиянием капотена может быть обусловлено его конкурентным участием с катализатором в молекулярном распаде гидропероксидов:



Торможение процесса окисления с последующим достижением максимальной скорости начиналось при соотношениях катализатора и капотена 1:1 и усиливалось при соотношениях 1:5 и 1:50. Очевидно, что в этих условиях происходит нейтрализация катализатора за счет его восстановления в  $Cu^{1+}$ . При большом избытке капотена восстановление  $Cu^{2+}$  в  $Cu^{1+}$  происходит быстрее, наблюдается эффективное торможение процесса окисления:



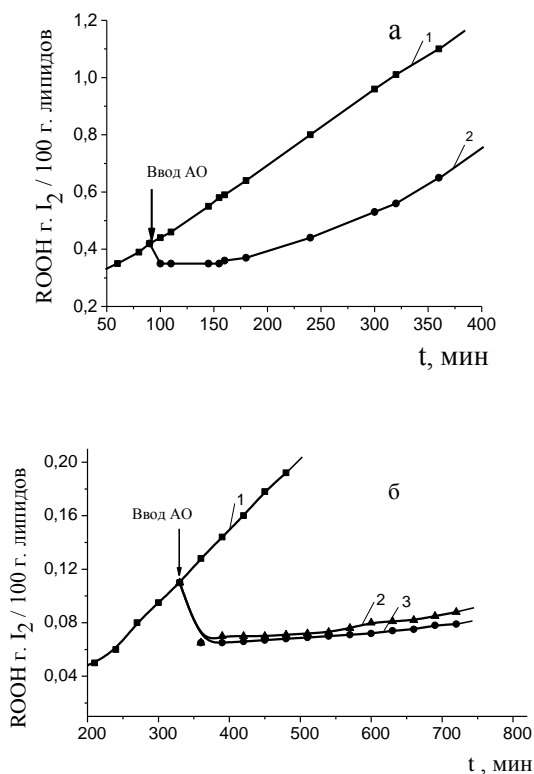
**Таблица 4.**

**Кинетические параметры окисления МЛ в водно-липидной среде в зависимости от концентрации капотена и стандартных антиоксидантов;  $2 \times 10^{-3}$  М  $CuCl_2$ ,  $1 \times 10^{-3}$  М ЦТМАБ,  $W_i = 1,9 \times 10^{-5}$  М $\times$ с $^{-1}$ ,  $t = 60^0$  С**

$C_{(AO)}$ , М	$\tau$ , мин.	$W_{нач.} \times 10^{-5}$ , М $\times$ с $^{-1}$	$W_{max.} \times 10^{-4}$ , М $\times$ с $^{-1}$	$[CuCl_2] /$ $[AO]$
Контроль МЛ	5	14,4	2,6	-
Капотен				
$1 \times 10^{-6}$	8	7,6	1,6	2000 : 1
$1 \times 10^{-5}$	15	6,9	1,0	200 : 1
$1 \times 10^{-4}$	26	6,2	1,6	20 : 1
$1 \times 10^{-3}$	45	3,6	1,7	2 : 1
$1 \times 10^{-2}$	95	2,1	1,7	1 : 5
$1 \times 10^{-1}$	395	0,6	1,7	1 : 50
$\alpha$ -Токоферол				
$1 \times 10^{-3}$	15	14,6	3,2	2 : 1
Дibuнол				
$1 \times 10^{-3}$	590	1,9	1,5	2 : 1

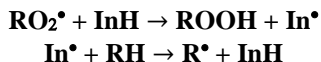
Для осалмида, капотена и дibuнола наблюдалась положительная корреляционная связь между концентрацией и величиной ингибирующего эффекта. Анализ КК окисления этилолеата в водно-липидной

катализируемой среде с добавками АО показал существенные отличия механизма действия  $\alpha$ -токоферола от дибунуола в зависимости от концентрации. Дибунуол проявлял себя как сильный ингибитор: наблюдался период полного торможения, период аутоускорения и достижение максимальной скорости окисления. Установлено, что при каталитическом окислении водно-липидных субстратов с добавками  $\alpha$ -токоферола свыше  $1 \times 10^{-3}$  М наблюдалась инверсия антиоксидантного действия, при этом увеличивалась максимальная скорость окисления (табл. 3, 4).



**Рисунок 4. Кинетика накопления гидропероксидов при аутоокислении МО (а) и ЛК (б) в присутствии АО: 1 — контроль, 2 — капотен (а), осалмид (б), 3 — парацетамол. Стрелкой показан ввод АО.  $C_{(АО)} = 2 \times 10^{-4}$  М,  $t = 60^{\circ}$  С**

Причиной ускорения процесса могло быть комплексообразование ОН-группы  $\alpha$ -токоферола с катионами меди (II). В процессе окисления  $\alpha$ -токоферол образует достаточно активные токофероксильные радикалы ( $\text{In}^\bullet$ ) [2], способные участвовать в побочных реакциях продолжения цепей с молекулами субстрата:



Были проведены эксперименты по прямому тестированию кинетики накопления гидропероксидов (ROOH) с введением в частично окисленный липидный субстрат каждого из исследуемых АО (время эксперимента 8 часов). Результаты представлены на рис. 4.

После ввода АО в течение первого часа наблюдалось снижение концентрации гидропероксидов практически до исходного уровня, в контрольном опыте гидропероксиды продолжали накапливаться. Можно полагать, что разрушение гидропероксидов происходит нерадикальным путем, поскольку вторичного инициирования процесса не наблюдалось. Установлено, что АО способствовали разрушению гидропероксидов на 50—75 %. Такой механизм действия характерен для серосодержащих соединений, аминов и амидов:



Таким образом, различные фрагменты молекул исследуемых биоантиоксидантов действуют на процесс окисления по разным механизмам: фенольные гидроксилы уничтожают пероксидные радикалы, а амидные и тиольные группы разрушают гидропероксиды без образования свободных радикалов.

#### **Выводы:**

1. Установлено, что осалмид и парацетамол в процессе окисления способны эффективно уничтожать пероксидные радикалы.
2. Показано участие осалмида, парацетамола и капотена в процессе разрушения гидропероксидов молекулярным путем.
3. Установлено, что при каталитическом окислении водно-липидных субстратов с добавками  $\alpha$ -токоферола свыше  $1 \times 10^{-3}$  М наблюдалась инверсия антиоксидантного действия, при этом увеличивалась максимальная скорость окисления.
4. Антиоксидантные свойства осалмида, парацетамола и капотена (каптоприла) защищены патентами на изобретение: RU 2545652 C1, 10.04.2015 Бюл. № 10; RU 2547421 C1, 10.04.2015 Бюл.

№ 10; RU 2544967 C1, 20.03.2015 Бюл. № 8. Изобретения относятся к получению состава, стабилизирующего процесс окисления липидов, липидосодержащих пищевых добавок, лечебно-косметических средств, лекарственных препаратов. Изобретения направлены на расширение ассортимента эффективных синтетических антиоксидантов, достижение высоких эффектов ингибирования при меньших концентрациях соединений.

### **Список литературы:**

1. Арчаков А.И. Микросомальное окисление. М.: Наука, 1975. — 326 с.
2. Бурлакова Е.Б., Крашаков С.А., Храпова Н.Г. Роль токоферолов в пероксидном окислении липидов биомембран // Биологические мембраны. — 1998. — Т. 15, — № 2. — С. 137—167.
3. Губский Ю.А. Регуляция перекисного окисления липидов в биологических мембранах // Биохимия животных и человека. — 1978. — № 2. — С. 72—76.
4. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Кандалицева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Строение, свойства, механизмы действия. Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. — 488 с.
5. Перевозкина М.Г. Мицеллярное окисление липидов в присутствии солей металлов переменной валентности // Фундаментальные исследования. — 2014. — № 12 (8). — С. 1656—1662.
6. Перевозкина М.Г. Тестирование антиоксидантной активности полифункциональных соединений кинетическими методами. Монография. Новосибирск: Изд. СибАК, 2014. — 240 с.
7. Храпова Н.Г. Перекисное окисление липидов и системы, регулирующие его интенсивность // Биохимия липидов и их роль в обмене веществ. М.: Наука, 1981. — С. 147—154.
8. Шляпинтох В.Я., Капухин О.Н., Постников Л.М. и др. Хемилюминесцентные методы исследования медленных химических процессов. М.: Наука, 1966. — 300 с.

## СЕКЦИЯ 3.

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### МИКРОКАПСУЛИРОВАННЫЕ ИНСЕКТИЦИДЫ РЕГУЛИРУЕМОГО ВЫДЕЛЕНИЯ

*Литвишко Валерий Семенович*

*канд. техн. наук, доцент*

*Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова,*

*РФ, г. Москва*

*E-mail: [LVS-1@mail.ru](mailto:LVS-1@mail.ru)*

#### THE MICROENCAPSULATED INSECTICIDES OF REGULATED ALLOCATION

*Valery Litvishko*

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

*of Plekhanov Russian University of Economics,*

*Russia, Moscow*

#### АННОТАЦИЯ

Микрокапсулированные инсектициды регулируемого выделения (метафос, малатион) исследовались в сравнении с их эмульсионной формой. Данные биологических испытаний свидетельствуют о том, что при одной и той же норме внесения микрокапсулирование увеличивает длительность действия инсектицидов от 1 до 14 дней. Это ведет к снижению экологической нагрузки на окружающую среду, уменьшая опасность загрязнения почв.

#### ABSTRACT

Microencapsulated insecticides of regulated allocation has been studied in comparison with its emulsion form. The data of biological researches has revealed that microencapsulation increases the duration of action from 1 to 14 days at the same norm of bringing. It conduces to the decline of the ecological loading on an environment, reducing a contamination of soil hazard.

**Ключевые слова:** микрокапсулированные инсектициды; пролонгированное действие.

**Keywords:** microencapsulated insecticides, prolonged action.

У нас в стране и за рубежом получило интенсивное развитие новое перспективное направление — разработка методов и устройств регулируемого выделения химически и биологически активных веществ.

В области применения химических средств защиты растений методы регулируемого выделения, позволяют решать задачу длительного введения в малых дозах химических реагентов в количествах, безопасных для человека, животных и окружающей среды в целом [1, с. 491—493].

Ранее установлено [2, с. 67—71; 3; 4, с. 112—114], что микрокапсулирование снижает токсичность инсектицидов в несколько раз. Это позволило отнести, например, микрокапсулированный малатион из 2-й группы по гигиенической классификации (токсичен) в четвертую (малотоксичен), а микрокапсулированный метафос из 1-й группы (чрезвычайно токсичен) в 3-ю (умеренно токсичен).

Указанные инсектициды исследовались в биологических опытах.

Испытывали образцы малатиона в микрокапсулированной форме в сравнении с эмульсионной. Микрокапсулированная форма представляла собой водную суспензию микрокапсул со среднеобъемным радиусом  $30 \pm 20$  мкм с полимочевинными оболочками, эмульсионная форма — водную дисперсию инсектицида.

Содержание основных компонентов в составах микрокапсулированной формы приведено в таблице 1.

*Таблица 1.*

**Содержание основных компонентов в составах микрокапсулированной формы малатиона**

№ п/п	Наименование компонентов	Массовая доля, %				
		1	2	3	4	5
1.	Малатион	13,44	11,04	6,03	3,90	2,63
2.	Полимочевина	1,47	4,94	6,81	9,46	13,38

Представленные составы микрокапсулированной формы малатиона испытывались в оранжерейных условиях против тли по стандартной методике.

Результаты биологических испытаний представлены в таблице 2 в сравнении с эталоном (эмульсионной формой). Обработка проводилась



составами с концентрацией малатиона по действующему веществу 0,012 %.

**Таблица 2.**

**Данные биологических испытаний образцов композиций микрокапсулированной формы малатиона**

№ состава	Гибель тли в % по дням учета							
	1	5	6	7	8	12	13	14
1	90,6	72,5	71,7	70,0	67,5	76,7	38,3	35,0
2	48,1	51,2	76,7	55,0	63,3	63,3	25,0	-
3	36,4	38,7	45,0	7,5	-	-	-	-
4	4,2	-	-	-	-	-	-	-
5	3,1	-	-	-	-	-	-	-
Эталон	97,3	5,0	-	-	-	-	-	-

Более наглядно динамика гибели тли в первые дни учета представлена в таблице 3.

**Таблица 3.**

**Данные биологических испытаний образцов композиций микрокапсулированной формы малатиона**

№ состава	Гибель тли в % по дням учета			
	1	2	3	5
1	90,6	76,2	70,0	72,5
2	48,1	81,2	76,2	51,2
3	36,4	67,5	55,0	38,7
4	4,2	16,2	11,6	-
5	3,1	17,5	10,0	-
Эталон	97,3	11,2	8,3	5,0

Как следует из приведенных данных, продолжительность защитного действия микрокапсулированной формы малатиона против тли возрастает при уменьшении толщины полимочевинной оболочки (составы 3, 2, 1). Составы 4 и 5 малоактивны. Эффективность при микрокапсулировании малатиона (составы 1, 2) увеличивается с 1 до 12 дней в сравнении с эталоном.

Испытывались также образцы метафоса в микрокапсулированной форме в сравнении с его эмульсионной. Микрокапсулированная форма представляла собой водную суспензию микрокапсул со средне-объемным радиусом  $10 \pm 5$  мкм с полимочевинными оболочками, эмульсионная — водную дисперсию метафоса. Содержание основных

компонентов в составах микрокапсулированной формы приведено в таблице 4.

**Таблица 4.**

**Содержание основных компонентов в составах микрокапсулированной формы метафоса**

№ п/п	Наименование компонентов	Массовая доля, %				
		1	2	3	4	5
1	Метафос	31,0	29,0	23,0	15,5	12,5
2	Полиомочевина	2,0	10,0	20,0	30,0	40,0

Представленные составы микрокапсулированной формы метафоса испытывались в оранжерейных условиях против тли на огурцах в защищенном грунте (таблица 5).

**Таблица 5.**

**Данные биологических испытаний образцов композиций микрокапсулированной формы метафоса**

№ состава	Концентрация по метафосу, %	Гибель тли в % по дням учета					
		1	2	3	7	11	14
1.	0,0018	96,8	56,0	33,0	59,0	86,0	75,0
	0,0054	98,2	97,0	93,0	90,0	88,0	77,0
2.	0,0018	14,6	57,0	12,0	37,0	63,7	38,7
	0,0054	42,2	83,0	39,0	47,5	78,7	72,5
3.	0,0054	6,9	74,0	42,0	67,0	52,0	49,0
	0,0162	34,0	68,0	27,0	92,5	88,7	90,0
4.	0,0054	5,9	25,0	12,0	22,0	43,7	18,7
	0,0162	5,9	46,0	44,0	48,0	70,0	47,0
5.	0,0054	0,2	25,0	12,0	36,0	40,0	29,0
	0,0162	2,7	36,0	16,0	25,0	53,0	13,0
Эталон	0,0018	96,0	27,5	25,0	5,0	10,0	10,0
	0,0054	98,0	73,7	35,0	26,2	35,0	12,5
	0,0162	99,8	95,0	51,0	6,6	40,0	5,0

Как следует из приведенных данных, эффективность защитного действия микрокапсулированной формы метафоса против тли возрастает с уменьшением толщины полимерной оболочки. При этом активность микрокапсулированного метафоса (состав 1) сохраняется до 14 дней, далее несколько снижаясь. Эталон (при концентрации 0,0054 %) теряет 65 % активности уже через 2 суток.

Очевидно, регулируя гранулометрические показатели микрокапсул, используя в качестве материала оболочки различные типы

полимеров, можно получить оптимальные скорости выделения в зависимости от вида насекомых, географических зон обитания и т. п.

При этом использование микрокапсулированных форм инсектицидов обеспечивает персистентность эффективной защиты от вредителей, снижает нормы расхода и кратность обработки растений.

### **Список литературы:**

1. Литвишко В.С., Рахмедов Б.Ч. Биологические аспекты применения микрокапсулированных пестицидов // «Биология — наука XXI века»: материалы Международной конференции. Москва: «Макс Пресс», 2012. — с. 491—493.
2. Литвишко В.С. Пути снижения токсического действия химических средств защиты растений // «Инновации в науке»: сборник статей по материалам XXVIII Международной научно-практической конференции. Новосибирск: «СибАК», — 2013. — № 12(25). — с. 67—71.
3. Литвишко В.С. Микрокапсулированная форма инсектицида пролонгированного действия // *Universum: Химия и биология* : электрон. научн. журн. 2014. № 3 (4). [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/1071> (дата обращения: 28.05.2015).
4. Litvishko V.S. Reducing toxicity chemicals plant protection products // *European Science Review*. Vienna: “East West”, — 2014. — № 5—6. — p. 112—114.

## **ПОЛУЧЕНИЕ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР PULSATILLA TAURICA И ИХ ЦИТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

***Сидякин Андрей Иванович***

*канд. биол. наук., ассистент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологий Таврической академии ФГАОУ ВО Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского, РФ, Республика Крым, г. Симферополь  
E-mail: [acid2302@mail.ru](mailto:acid2302@mail.ru)*

***Мустафаева Ульвие Юнусовна***

*студент 4-го курса кафедры органической и биологической химии Таврической академии ФГАОУ ВО Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, РФ, Республика Крым, г. Симферополь  
E-mail: [ulvie21\\_mustafaeva@mail.ru](mailto:ulvie21_mustafaeva@mail.ru)*

# OBTAINING CALLUS CULTURE OF PULSATILLA TAURICA AND THEIR CYTOLOGICAL ANALYSIS

**Sidyakin Andrey**

*PhD, Assistant of the Department of Botany and Plant Physiology and Biotechnology of Taurida Academy Crimean Federal V. I. Vernadsky University, Russia, Republic of Crimea, Simferopol*

**Mustafayeva Ulvie**

*fourth-year student of the Department of Organic and Biological Chemistry of Taurida Academy Crimean Federal V.I. Vernadsky University, Russia, Republic of Crimea, Simferopol*

*Исследование выполнено при финансовой поддержке в рамках научного проекта № 14-44-01587 код Конкурса р\_юг\_a.*

## АННОТАЦИЯ

Цель работы — исследование особенности получения каллусной культуры редкого растения *Pulsatilla taurica* и ее цитологический анализ. В работе использованы стандартные методы, принятые в работах по биотехнологии и культуре тканей растений. В результате исследований получены каллусные культуры редкого эндемичного растения *Pulsatilla taurica*. Проведенный цитоморфологический анализ, полученных каллусных культур свидетельствует о том, что в них могут накапливаться тритерпеновые сапонины. Это открывает возможности исследования химического состава данного редкого и охраняемого вида растений.

## ABSTRACT

The aim is to study features of obtaining callus culture of rare plant *Pulsatilla taurica* and their cytological analysis. The standard methods adopted in biotechnology and plant tissue cultures were used. The callus cultures of rare endemic plant *Pulsatilla taurica* were obtained. Cytological analysis was established low degree of cytological heterogeneity obtained callus cultures. Cytological composition of these callus cultures indicates that they can accumulate triterpene saponins. It makes possible studying of chemical composition of the rare and endangered plant species.

**Ключевые слова:** культура каллусных тканей *in vitro*; *Pulsatilla taurica*.

**Keywords:** *in vitro* cell callus culture; *Pulsatilla taurica*.

## **Введение.**

В связи с ограниченностью природного растительного лекарственного сырья представляется перспективной разработка биотехнологических способов получения биологически активных веществ из биомассы культивируемых клеток *in vitro*. В последние десятилетия значительно увеличилось количество работ, направленных на оптимизацию условий получения и всестороннее исследование каллусных и суспензионных культур клеток растений, синтезирующих и накапливающих вещества вторичного метаболизма разнообразной химической природы, что открывает новые возможности для изучения особенностей химического состава как широко встречающихся, так и редких (исчезающих, находящихся под охраной) видов растений.

Гликозиды в качестве биологически активных соединений с широким спектром фармакологического действия вызывают интерес к изучению особенностей их накопления в клеточных культурах растений. Гликозиды были обнаружены в культивируемых *in vitro* тканях целого ряда видов. При этом удалось показать, что в каллусных и суспензионных культурах могут накапливаться гликозиды, аналогичные гликозидам интактных растений [2, 4, 6, 7, 9—11, 14]. Установленные факты дают основание предполагать, что гликозиды могут быть обнаружены в культивируемых клетках и других, не исследованных в этом отношении видов.

Растения рода *Pulsatilla* (прострел, сем. Ranunculaceae) по данным научной литературы содержат тритерпеновые сапонины, обладающие широким спектром фармакологического действия [13]. В Крыму произрастает сон-трава крымская (прострел крымский, *Pulsatilla taurica* Juz.) — растение, имеющее природоохранный статус, и запрещенное к сбору как редкое эндемичное растение, что обуславливает актуальность проведения исследований по получению каллусных культур данного вида с целью изучения его химического состава без нанесения ущерба природным популяциям.

В связи с этим целью настоящей работы являлось получение каллусных культур *Pulsatilla taurica* и их цитологический анализ.

Экспериментальная часть работы проводилась на базе кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологий Таврической академии ФГАОУ ВО Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского и лаборатории биотехнологий ООО Крымбио в 2014 году.

### **Материалы и методы исследования.**

Сбор растительного материала производили с соблюдением принципов биологической этики. Для проведения исследований использовали экспланты вегетативных органов растений *P. taurica* (высечки листьев) из коллекции растений сем. Лютиковых Ботанического сада КФУ им. В.И. Вернадского и семена *P. taurica*, собранные в период полной зрелости (конец июня 2013 г.) популяции, локализованной на северном макросклоне горы Чатыр-Даг.

В качестве инициальных эксплантов использовали высечки листьев проростков и ювенильных растений, полученных в культуре *in vitro* из семян, и высечки листьев от растений в фазу плодоношения (май 2014) Ботанического сада КФУ.

При введении в культуру использовались стандартные методики, принятые в работах по биотехнологии [11]. Исходный материал ступенчато стерилизовали: 1 % КМnO<sub>4</sub> (40 минут); 70 % этанол (1 минута) и 3 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (5 минут). Экспланты после стерилизации помещали на поверхность модифицированных питательных сред Мурасиге и Скуга [12]. Для культивирования использовали пробирки (16×150 мм). В одну пробирку помещали, как правило, 1 эксплант. На каждый вариант питательной среды было высажено по 30 эксплантов определенного типа в трёхкратной повторности. Экспланты культивировали на свету или в темноте при температуре 20—24<sup>0</sup> С. Полученный первичный каллус переносили на свежие питательные среды и в дальнейшем культивировали при той же температуре, освещенности 5—10 тыс. люкс и 16-часовом фотопериоде или в темноте. Для субкультивирования использовали оптимальные для индукции каллусообразования среды. Цикл выращивания культур составлял 70—90 суток.

Цитоморфологический анализ полученных каллусных культур проводили на давленных препаратах после фиксации уксусным спиртом (спирт-уксусная кислота 3:1), мацерированных в 1н соляной кислоте (выдерживали материал 10—40 минут при температуре 60<sup>0</sup>С), окрашенных 0,5 % ацетокармином или 0,2 % метиленовым синим или раствором Люголя (на 300 мл дистиллированной воды 2 г йодида калия (KI), 1 г кристаллического йода), по методикам, изложенным в работе Барыкиной и соавторов [1]. Полученные экспериментальные данные анализировали с применением общепринятых методов математической статистики.

### **Результаты и их обсуждение.**

Получение субкультур высших растений, несмотря на кажущуюся в некоторых случаях легкость — процесс сложный и много-

этапный. Он предполагает адаптацию клеток к резко изменившимся условиям существования и формирование новой биологической системы, в которой клетки, выполнявшие в организме лишь некоторые, определенные функции, приобретают свойства отдельных организмов, способных к автономному развитию. При этом в ряде случаев перед исследователями встает задача коррекции созданных условий культивирования, определение удачной системы, в которой полученные при дедифференциации специализированные клетки будут обладать способностью к неограниченному росту и видо-специфичному синтезу вторичных метаболитов [3].

В ходе проведения эксперимента нами было опробовано десять различных модификаций стандартной среды Мурасиге и Скуга (МС), характеризующихся различным уровнем содержания регуляторов роста с ауксиновым (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д),  $\alpha$ -нафтилуксусная кислота (НУК), индолил-3-уксусная кислота (ИУК), индолил-3-масляная кислота (ИМК)) и цитокининовым типом действия (6-бензиламинопурин (БАП)) (табл. 1).

Как показали проведенные исследования, индукция каллусогенеза и образование, а так же рост каллусной ткани на вводимых в культуру эксплантах отмечены только в двух вариантах модифицированных питательных сред Мурасиге и Скуга: на среде № 2, содержащей 0,1 мг/л 2,4-Д и 0,01 мг/л БАП, и на среде № 6, дополненной 3,0 мг/л 2,4-Д и 1,0 мг/л БАП. Во всех остальных вариантах питательных сред каллусообразования отмечено не было, что может быть связано с тем, что *P. taurica* является эфемероидным растением, отличающимся сравнительно коротким вегетационным периодом (с апреля по июнь). Следует так же отметить, что в основном образование каллуса проходило только на высечках листьев, полученных от проростков (сеянцев) растений из семян *P. taurica* в культуре *in vitro*.

Каллусные культуры (рис. 1.) характеризовались следующими морфологическими особенностями: медленный прирост каллуса (цикл роста в среднем составляет 75—90 суток). Каллус плотной структуры, слабо рыхлый, в первые недели светлоокрашенный, затем темневший, при культивировании на свету не зеленеющий. При визуальном анализе признаки морфогенеза выявлены не были. Каллус отличался гомогенностью структуры и при пассировании на свежие среды сохранял невысокую скорость роста, плотную, гетерогенную структуру и по мере достижения стационарной фазы приобретал более темную окраску.

Для более полной характеристики полученных каллусных культур и определения направленности их цитодефференциации, пролиферации

и морфогенеза проводили анализ цитологической структуры на давленных препаратах после их окрашивания ацетокармином.

**Таблица 1.**

**Влияние состава модификации питательной среды Мурасиге и Скуга на частоту каллусообразования в культуре *in vitro* *P. taurica***

Вариант	Тип и концентрация фитогормонов, мг/л					Частота каллусообразования, %
	2,4-Д	НУК	ИУК	ИМК	БАП	
1	0	0	0	0	0	0
2	0,1	-	-	-	0,01	1,11
3	-	0,1	0	0		0
4	-	-	3,0	-	1,0	0
5	-	3,0				0
6	3,0	-	-	-		3,33
7	4,0	-	-	-		0
8	5,0	-	-	-		0
9	6,0	-	-	-	2,0	0
10	3,0	3,0	-	-	1,0	0



*a*

*б*

*в*

**Рисунок 1. Начальные этапы каллусообразования и морфология каллусов, полученных в культуре *in vitro* *P. taurica*: *a* — начальные этапы каллусообразования; *б* — внешний вид каллуса, полученного из высечек листьев сеянцев; *в* — морфология каллусной ткани первого пассажа (8 недель культивирования)**

Как показали проведенные исследования, каллусные культуры *P. taurica* состояли из двух основных типов клеток: меристематического типа (меристемоподобных) и паренхимного типа (паренхимоподобных). Клетки меристематического типа сравнительно мелкие, с невысоким ядерно-плазменным соотношением, часто



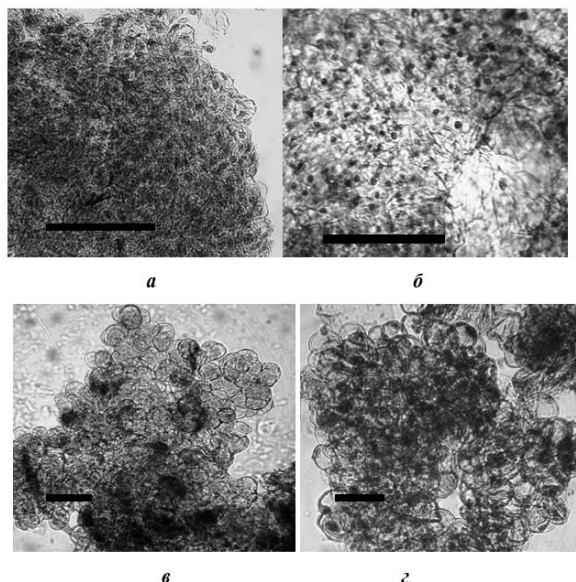
с интенсивно окрашивавшимися ядерными красителями ядрами и плохо поддававшимися окраске клеточными оболочками (рис. 2.). Паренхимоподобные клетки — более крупные, с высоким ядерно-плазменным соотношением, часто с плохо окрашивавшимися ядрами, и хорошо прокрашивавшимися клеточными оболочками (рис. 2.).

Как было показано ранее в наших работах [2; 8], направленность пролиферации каллусной культуры может быть описана по показателям цитоморфологической характеристики исследуемых культур, поэтому на препаратах, приготовленных из определенной навески каллуса определяли количественный состав клеточной популяции, характеризующий особенность цитологии каллусных культур: количество клеток меристематического и паренхимного типов. Среди последних подсчитывали количество клеток определенной формы и их процентное содержание от общего количества в популяции каллусных клеток.

При цитоморфологических исследованиях каллусных культур *P. taurica* среди паренхимных клеток в составе каллусов можно было выделить следующие морфологические группы клеток: паренхимные каллусные клетки округлой формы, паренхимные, паренхимные каллусные клетки вытянутой и/или червеобразно-удлиненной формы, гигантские паренхимные каллусные клетки, клетки неправильной формы (специализация по форме клеток, рис. 3, а-г). Кроме указанных морфологических групп каллусных клеток нами выделена отдельная группа каллусных клеток, выполняющих запасающую функцию (специализация по функциональному назначению клеток, рис. 3, д — эпибласты). Клетки, свидетельствующие о начале морфогенеза или гистогенеза (гистологические элементы, напоминающие гистологические элементы ксилемы) не выявлены.

Согласно проведенным исследованиям каллусная культура *P. taurica* первого пассажа, выращивавшаяся на среде Мурасиге и Скуга в течение 8 недель, характеризовалась следующим цитоморфологическим составом: основную массу полученной каллусной ткани составляли округлые паренхимоподобные клетки (45,5 %), около 40 % в данном каллусе приходилось на долю клеток, выполняющих запасающую функцию. Значительную часть от состава клеточной популяции составляло количество вытянутых и червеобразных клеток (14,0 %), и в небольших количествах встречались гигантские клетки и клетки неправильной формы. Такая цитологическая (цитоморфологическая) картина характерна для каллусных культур представителей сем. Ranunculaceae первых пассажей [2], и свидетельствует как о низком уровне цитологической гетерогенности полученной культуры

тканей *P. taurica*, так и о возможности дальнейшего изучения ее химического состава (с целью обнаружения тритерпеновых сапонинов). В наших работах было показано, что общий уровень биосинтетической активности каллусов сопряжен с уровнем клеточной дифференциации каллуса, а наличие в клеточной популяции определенных количеств клеток-эпибластов является маркером жизнеспособности каллуса и его способности к биосинтезу тритерпеновых гликозидов [8].

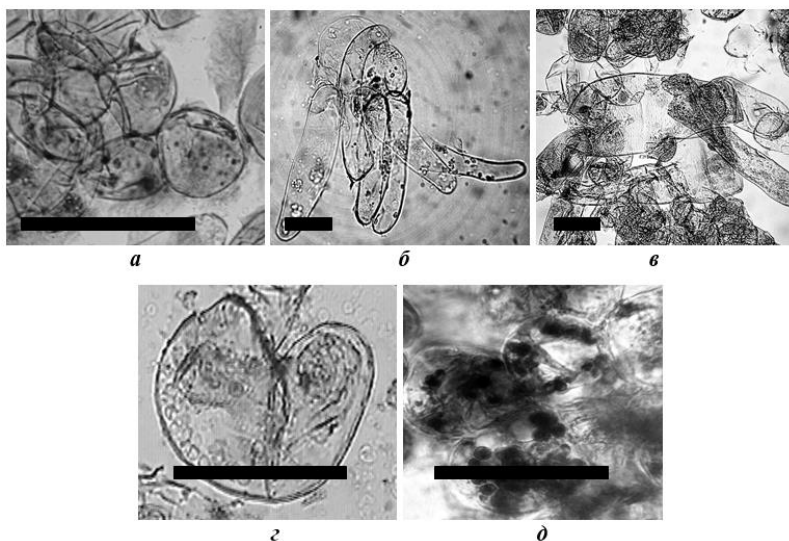


**Рисунок 2. Основные типы клеток каллусных культур *P. taurica*:  
а — меристематический бугорок, состоящий  
из меристематических клеток (б); в, г — паренхимоподобные  
клетки (длина масштабной линейки 100 мкм)**

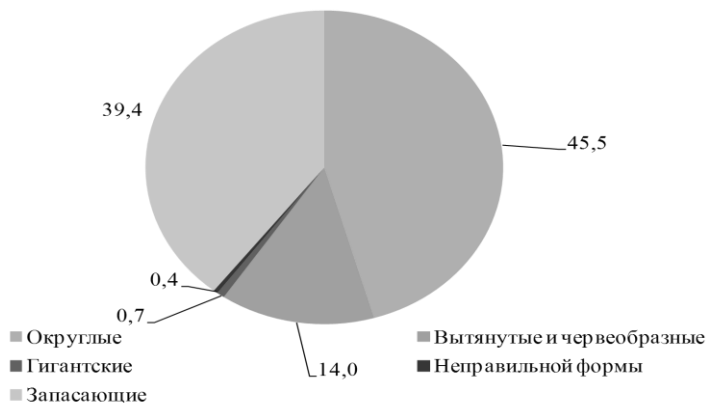
#### **Заключение и выводы.**

Таким образом, в результате проведенных исследований морфогенетических потенциалов эксплантов и изучения индуцирующего действия состава питательных сред впервые определены условия получения жизнеспособных каллусов редкого эндемичного растения Крыма *Pulsatilla taurica*. Изложенные результаты исследований подтверждают ранее известные факты о возможности получении каллусных культур сапонинсодержащих растений, а проведенный

цитоморфологический анализ полученной каллусной культуры свидетельствует о потенциальной возможности изучения состава тритерпеновых сапонинов данного редкого исчезающего растения на примере его культуры каллусной ткани. В дальнейшем планируется работа по исследованию химического состава каллусной культуры данного вида, что позволит расширить спектр исследований, вовлекая растения с природоохранным статусом без нанесения какого-либо ущерба природным популяциям и с соблюдением правил этики в биологических исследованиях.



**Рисунок 3. Основные морфологические группы паренхимных клеток каллусных культур *P. taurica*: а — округлые; б — вытянутые и червеобразные; в — гигантские; г — неправильной формы; д — запасающие клетки (эпобласты), после окрашивания раствором Люголя крахмал окрашен в красно-фиолетовый цвет (длина масштабной линейки 100 мкм)**



**Рисунок 4. Цитоморфологическая характеристика каллусной культуры *R. taurica* (8 недель культивирования на питательной среде Мурасиге и Скуга, дополненной 3,0 мг/л 2,4-Д и 1,0 мг/л БАП)**

#### Список литературы:

1. Барыкина Р.П. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / [Р.П. Барыкина, Т.Д. Веселова, А.Г. Девятых и др.]. М.: Изд-во МГУ, 2004. — 312 с.
2. Бугара А.М. Получение каллусных культур Ломоноса виноградолистного (*Clematis vitalba* L.) и их анализ на содержание тритерпеновых гликозидов / А.М. Бугара, С.И. Чмелева, А.И. Сидякин // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (тематич. сб. науч. тр.): [ред. колл. В.Г. Мишнев и др.]. — Симферополь, — 2006. — Вып. 16. — С. 36—41.
3. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учеб. пособие. / Р.Г. Бутенко М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. — 160 с.
4. Васильева И.С. Стероидные гликозиды из культуры клеток диоскореи, их метаболизм и биологическая активность / И.С. Васильева, В.А. Пасешниченко // Успехи биологической химии. — 2000. — Т. 40. — С. 153—204.
5. Калинин Ф.Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук. Киев: Наукова думка, 1980. — 488 с.
6. Карночук Р.А. Синтез сапонинов в культуре ткани *Atrage sibirica* L. / Р.А. Карночук, В.Ю. Дорофеев, И.В. Шимова и др. // 4-тый съезд общества физиологов растений России в рамках Международной конференции «Физиология растений — наука 3-го тысячелетия»: 4—9 октября 1999 г.: тез. докл. М., — 1999. — Т. 2. — С. 556.

7. Карпов П.А. Возможность использования культуры тканей *Yucca macrocarpa* Englem. для получения стероидных гликозидов / П.А. Карпов // Доп. Нац. АН України. — 2000. — № 9. — С. 180—185.
8. Сидякин А.И. Взаимосвязь между цитоморфологическими параметрами каллусных культур ломоноса виноградолистного и накоплением в них тритерпеновых гликозидов / А.И. Сидякин, А.М. Бугара, Л.М. Теплицкая, и др. // Actual problems of applied genetics, breeding and biotechnology of plants: november 3—6, 2009: abstr. Yalta, Ukraine. — С. 156.
9. Сидякин А.И. Использование математического планирования эксперимента при оптимизации питательных сред для культивирования каллусных тканей в культуре *in vitro* ломоноса виноградолистного / А.И. Сидякин // Материалы XXXIX научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов «Дни науки ТНУ им. В.И. Вернадского»: 20—23 апреля 2010 г., Симферополь: тез. докл. Симферополь: ДИАЙПИ, 2010. — С. 41—42.
10. Сидякин А.И. Оптимизация состава питательных сред для индукции каллусообразования в культуре *in vitro* вегетативных органов ломоноса виноградолистного / А.И. Сидякин, А.М. Бугара, О.Н. Белова // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». — 2009. — Т. 22(61), — № 1. — С. 71—77.
11. Чайко А.Л. Культура клеток женьшеня японского *Panax japonicus* (var. *repens*) С.А. Мей: получение каллусной и суспензионной культур, оптимизация роста и анализ панаксозидов / А.Л. Чайко, О.В. Решетняк, И.Е. Куличенко // Биотехнология. — 1999. — Т. 14, — № 6. — С. 51—55.
12. Murashige T.A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiol. plant.* — 1962. — Bd. 15, — № 13. — P. 473—497.
13. Wei Li. Isolation of nematocidal triterpenoid saponins from *Pulsatilla koreana* root and their activities against *Meloidogyne incognita* / Wei Li, Ya Nan Sun, Xi Tao Yan // *Molecules.* — 2013. — V. 18, Is. № 5. — P. 5306—5316.
14. Zheng Yugou. Studies on the callus cultures of *Ginkgo biloba* L. and the identification of the ginkgolides / Yugou Zheng, Yu Rongmin, Yao Xinheng et al. // *Shenjiang yao ke daxue xuebao* = *J. Sheyang. Pharm Univ.* — 1999. — V. 16, — № 1. — P. 10—15.

## СЕКЦИЯ 4.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ НА НАДЕЖНОСТЬ АСУ РВСН

*Галин Олег Сергеевич*

*курсант ФВА РВСН им. Петра Великого,  
РФ, г. Серпухов*

*Виноградов Сергей Анатольевич*

*канд. техн. наук, профессор ФВА РВСН им. Петра Великого,  
РФ, г. Серпухов  
E-mail: [glebmomsen@mail.ru](mailto:glebmomsen@mail.ru)*

#### INFLUENCE OF QUALITY OF SERVICE FOR RELIABILITY OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEMS OF STRATEGIC ROCKET FORCES

*Oleg Galin*

*cadet Military University of Strategic Rocket Force of Peter the Great,  
Russia, Serpukhov*

*Sergei Vinogradov*

*candidate of science, professor  
Military University of Strategic Rocket Force of Peter the Great,  
Russia, Serpukhov*

#### АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается влияние качества обслуживания на автоматизированную систему управления ракетных войск стратегического назначения, получена формула показывающая влияние качества обслуживания на данную систему, определена вероятность возникновения  $\mu$  отказов в системе за промежутки времени  $(t_q, \tau_1)$ .

## ABSTRACT

This article examines the impact of the quality of service to the automated control system of the Strategic Missile Forces, obtained a formula showing the influence of the quality of service on the system,  $\mu$  determined the probability of occurrence of failures in the system for a period of time  $(t_q, \tau_1)$ .

**Ключевые слова:** надежность; автоматизированная система управления; обслуживание; качество.

**Keywords:** reliable; automated system management; maintenance; quality.

Поддержание надежности АСУ РВСН на заданном уровне играет важнейшую роль в поддержании боевой готовности государства, так как возникновение отказов в системе ведет к невозможности противостоять ракетной угрозе, следовательно, и к угрозе национальной безопасности государства. Для предотвращения возникновения нештатных ситуаций необходимо вести постоянный контроль, обслуживание, а при необходимости вмешиваться в работу системы [1, с. 25].

В процессе эксплуатации принято говорить об эксплуатационной надежности системы, то есть, ее свойстве работать без отказов в течение определенного количества времени в заданных условиях при соблюдении установленных нормами мер обслуживания и ремонта. Поэтому, определение надежности только на основании данных о разбросе параметров элементов АСУ и среднего времени между отказами является недостаточным. Для получения более полной характеристики надежности необходимы следующие эксплуатационные факторы [3, с. 326]:

1. уровень резервирования системы;
2. квалификация личного состава несущего боевое дежурство;
3. качество проводимых работ по обслуживанию и поддержанию надежности;
4. количество проводимых работ по обслуживанию и поддержанию надежности;
5. качество используемой измерительной и проверочной аппаратуры;
6. наличие технических описаний, инструкций по эксплуатации элементов и системы в целом;

Оценивая систему нельзя забывать о влиянии на надежность условий эксплуатации, возможную модернизацию и миниатюризацию

блочной конструкции, усовершенствование методов нахождения отказов. Важно знать запас надежности системы, какие блоки, узлы, элементы требуют предупредительных замен, регулировок или доработок [4, с. 119]. Для исследования влияния столь большого числа факторов, позволяющих получить информацию, необходимую для предсказания отказов необходимо вести постоянный мониторинг и проводить своевременное и качественное обслуживание АСУ РВСН.

Необходимо учитывать, что качество обслуживания влияет на отказ системы в том случае, если происшедший отказ можно было избежать своевременным вмешательством обслуживающего персонала. Пусть  $p_i$  – вероятность безотказной работы  $i$ -го элемента, связанную с качеством обслуживания. Следовательно, вероятность безотказной работы системы, обусловленная качеством обслуживания, равна [2, с. 195]

$$P_n = \prod_i^n p_i \quad (1)$$

Так как вероятность отказа элемента  $i$  равна  $q_i = 1 - p_i$  и АСУ РВСН имеет вероятность безотказной работы, стремящуюся к 0,997 (следовательно,  $P_n \sim 1$ , величина  $1 - P_n = q_n \ll 1$ ), то выражение (1) можно записать следующим образом:

$$P_n = \exp[-\sum_{i=1}^n q_i] \quad (2)$$

Если обозначить  $\bar{q}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i$ , то

$$P_n = \exp[-n\bar{q}_i] \quad (3)$$

Таким образом, выражение (3) определяет вероятность безотказной работы системы, обусловленную качеством обслуживания.

Известно, что поток отказов сложных систем в течение всего периода их эксплуатации с учетом работы по обслуживанию является потоком отказов с конечной интенсивностью и последствием. Так как, элементов в АСУ РВСН много и поток отказов каждого элемента мал, то поток отказов системы можно считать пуассоновским нестационарным потоком. Таким образом, вероятность безотказной работы системы на участке  $(t_q, t_q + \tau_1)$ , где  $\tau_1 = t_{q+1} - t_q$ , равна

$$P_{\text{общ}}(t_q, \tau_1) = \exp \left[ \int_{t_q}^{t_q + \tau_1} \lambda(\tau) d\tau \right] \quad (4)$$



Здесь  $\lambda(t)$  — мгновенная интенсивность отказов на промежутке времени  $(t_q, t_q + \tau_1)$ , значение которой определяется, в частности, результатами эксплуатации системы.

В процессе работы АСУ и деятельности обслуживающего персонала интенсивность отказов устройства, с одной стороны, имеет тенденцию к уменьшению, а с другой стороны, тенденцию к увеличению. Данные тенденции зависят от соотношения между техническим обслуживанием и надежностью системы. Известно, что после выполнения очередных работ по обслуживанию вероятность безотказной работы изменяется, причем величина этого изменения зависит, в основном, от качества проведенных работ и может быть определена при помощи эксперимента.

Существует вероятность того, что в рассматриваемом промежутке времени  $(t_q, t_q + \tau_1)$  возможно появление одного, двух, в общем случае отказов  $\mu$  системы, тогда

$$P_\mu(t_q, \tau_1) = \frac{\left(\int_{t_q}^{t_q+\tau_1} \lambda(\tau) d\tau\right)^\mu}{\mu!} e^{-\int_{t_q}^{t_q+\tau_1} \lambda(\tau) d\tau} \quad (5)$$

$$\sum_{\mu=0}^{\infty} P_\mu(t_q, \tau_1) = 1 \quad (6)$$

где:  $P_\mu(t_q, \tau_1)$  — вероятность возникновения отказов на промежутке  $(t_q, \tau_1)$ , при этом они должны произойти  $\mu$  раз.

### Список литературы:

1. Андреев А.С., Степанов С.В. Автоматизированные системы специального назначения. МО, Серпухов 2014. — 25 с.
2. Гурман В.Е. Теория вероятностей. И математическая статистика. Высшая школа, 2003 — 195 с.
3. Каштанов В.А., Медведев А.И. Теория надежности сложных систем. 2-е изд., перераб., Физматлит, 2010. — 326 с.
4. Ушаков И.А. Теории надежности систем. М.: Дрофа, 2008. — 119 с.

# МЕТОДИКА НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕГУЛИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

*Кураев Сергей Валерьевич*

*аспирант Амурского государственного университета,  
РФ, г. Благовещенск*

*E-mail: [SKuraew@yandex.ru](mailto:SKuraew@yandex.ru)*

## METHODS OF FINDING THE OPTIMAL PARAMETERS OF CONTROL DEVICES

*Kuraev Sergey*

*graduate student at Amur state university,  
Russia, Blagoveshensk*

### АННОТАЦИЯ

В данной работе предложен метод поиска оптимальных параметров управляющих устройств, применяются методы аппроксимации и оптимизации, полученные результаты могут найти применение в широком спектре прикладных задач.

### ABSTRACT

In this paper we propose a method for finding the optimal parameters of the control devices, used methods of approximation and optimization, the results can be used in a wide range of applications.

**Ключевые слова:** системы автоматического управления; поиск параметров; оптимизация.

**Keywords:** automatic control system; the search parameters; optimization.

### Введение.

В задачах автоматического управления часто возникает необходимость выбрать параметры управляющих или корректирующих устройств. Обычно в таких случаях применяют либо приближенный метод нахождения параметров, так например для ПИД регуляторов применяются методы Чина-Ресвика-Хронса [4] и Зеглера-Николса [5], либо определяется диапазон допустимых значений и на нем производится ручная подстройка параметров. Однако вычислительные методы не являются универсальными и подходят лишь для узкого класса задач, а методы ручной подстройки могут занять много времени и не обеспечить максимального качества работы системы.

В данной работе предлагается метод поиска оптимальных параметров регуляторов и корректоров основанный на аппроксимации зависимости показателей качества от параметров регуляторов.

**Постановка задачи.**

Рассмотрим объект аналогичный [2]. Объект управления описывается уравнением:

$$\begin{aligned} a(p)y(t) &= b(p)\tilde{u}(t) \\ a(p) &= a_1 p^n + a_2 p^{n-1} + \dots + a_n p + 1 \\ b(p) &= b_1 p^{m-1} + b_2 p^{m-2} + \dots + b_m \end{aligned} \quad (1)$$

Функционирование протекает в условиях априорной неопределенности

$$a_i = a_i(\xi), \quad i = \overline{0, n-1} \quad b_j = b_j(\xi), \quad j = \overline{0, m-1} \quad \xi \in \Xi,$$

здесь  $\xi$  — набор случайных параметров, удовлетворяющих гипотезе квазистационарности и принадлежащих известному множеству  $\Xi$ .

Для обеспечения устойчивости объекта к нему подключены два корректора. Параллельный корректор имеет вид:

$$(T_2 p + 1)z(t) = T_1 p \tilde{u}(t) \quad (2)$$

Последовательный корректор описывается уравнением:

$$(\theta p + 1)\tilde{u}(t) = u(t) \quad (3)$$

где:  $\theta$  — малый положительный коэффициент,

$a(p)$  — гурвицев полином,

$b(p)$  — полином с произвольным расположением корней,

$T_1, T_2$  — положительные коэффициенты,

$p$  — оператор дифференцирования,

$u(t)$  — управление.

Сформируем выход системы в виде:

$$x(t) = y(t) + z(t) \quad (4)$$

Управление объектом будем формировать следующим образом:

$$u(t) = k(t)x(t) + q(t)D(p)r(t) \quad (5)$$

$$k(t) = F_1(e(t)) \quad q(t) = F_2(e(t)) \quad (6)$$

Применим следующий алгоритм настройки параметров

$$\frac{dk(t)}{dt} = \begin{cases} c_1 r(t)e(t), & |e(t)| > \delta_0 \\ 0, & |e(t)| < \delta \end{cases} \quad (7)$$

$$\frac{dq(t)}{dt} = \begin{cases} c_2 x(t)e(t), & |e(t)| > \delta_0 \\ 0, & |e(t)| < \delta \end{cases} \quad (8)$$

Где  $c_1, c_2 = \text{const} > 0$ ,  $\delta_0 > 0$  — достаточно малая величина, определяющая зону нечувствительности адаптивного регулятора.

Для системы (1)—(5) требуется найти такие параметры параллельного корректора (2) чтобы среднее арифметическое ошибки  $e(t) = r(t) - x(t)$  было минимальным. Диапазон параметров:  $1,4 < T_1 < 6$ ;  $0,2 < T_2 < 0,8$ .

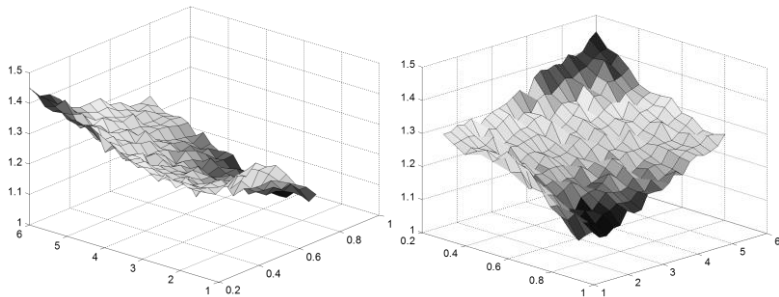
#### Решение задачи.

В качестве объекта исследования был выбран гидроагрегат Зейской ГЭС [3], с передаточной функцией вида:

$$W(s) = \frac{1,05(-0,65s + 1)(0,8s + 1)}{(0,102s^2 + 0,09s + 1)(0,4s + 1)(0,27s + 1)(1,6s + 1)} \quad (9)$$

Для начала необходимо исследовать реакцию системы (1)—(5) на различные параметры корректора. Для этого испытаем систему с различными параметрами  $T_1$ ,  $T_2$  и оценим среднюю ошибку

$$\tilde{e}(T_1, T_2) = \sum_{i=1}^n \frac{e(t_i)}{n}.$$



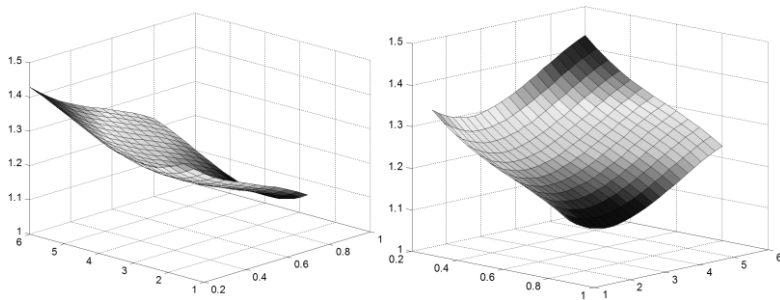
**Рисунок 1. Зависимость средней ошибки от параметров корректора**

На рисунке 1 представлен объемный график зависимости средней ошибки управления от параметров корректора. Задачи, в которых требуется найти один или два параметра, можно решить графическим методом, хотя при большом диапазоне допустимых значений это может потребовать большого количества испытаний. Для числа параметров больше двух такой способ окажется неприемлемым.

Для решения поставленной задачи можно аппроксимировать поверхность, описывающую зависимость, приближенной функцией вида:

$$Q(T_1, T_2) = \sum_{i=1}^n \alpha_i T_1^i + \sum_{i=1}^n \beta_i T_2^i + \gamma \approx \tilde{e}(T_1, T_2), \quad (10)$$

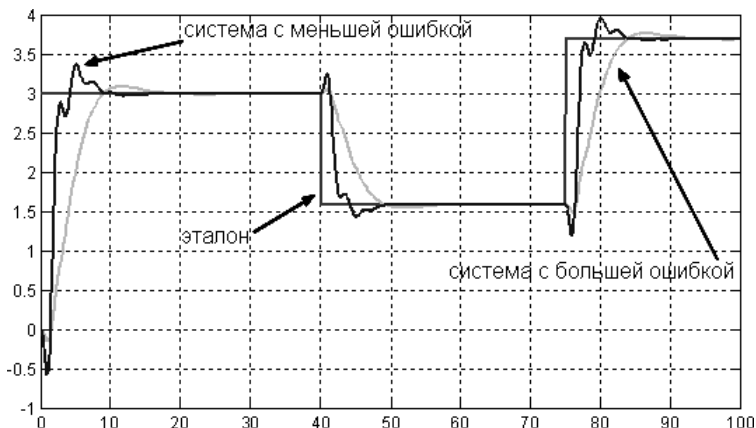
где  $\alpha_i$ ,  $\beta_i$ ,  $\gamma$  — неизвестные коэффициенты, которые будут найдены в процессе аппроксимации. Подобную аппроксимацию можно применить и для большего числа параметров регуляторов или корректоров.



**Рисунок 2. Аппроксимация зависимости средней ошибки**

На рисунке 2 показана аппроксимирующая поверхность, построенная полиномами 3-го порядка с помощью метода наименьших квадратов [5]. Построение подобной аппроксимации не требует большого числа испытаний системы и позволяет значительно сократить время, затрачиваемое на исследование поведения системы.

Найти минимум такой функции не сложно, например, методом наискорейшего спуска [3].



**Рисунок 3. динамика поведения системы**

На рисунке 3 приведено сравнение динамики объекта с наименьшей ошибкой управления и динамики объекта с большей средней ошибкой.

#### **Заключение.**

Предложенный метод позволяет находить оптимальные параметры регулирующих элементов, не зависимо от типа системы и ее сложности. В зависимости от поставленной задачи можно изменять сложность аппроксимирующей функции и количество испытаний системы. Недостатками метода являются — необходимость проведение ряда испытаний с различными параметрами регуляторов, что не всегда возможно, а так же вследствие использования аппроксимации более низкая точность по сравнению с аналитическими методами.

#### **Список литературы:**

1. Дудченко Л.Н. Регулирование частоты и активной мощности в энергосистеме. Препринт. Благовещенск. Амурский гос. ун-т. 1997. — 74 с.
2. Еремин. Е.Л. Адаптивное шунтирование в системах управления неминимально-фазовыми объектами. // Информатика и системы управления. Благовещенск. Амурский гос. ун-т. 2001. — с. 74—82.
3. Калиткин Н.Н. Численные методы. М. Наука. 1978. — 512 с.
4. Chien K.L., Hrones J.A., Reswick J.B. On automatic control of generalized passive systems. Trans. ASME, 1974, — p.p. 175—185.
5. Ziegler J.G., Nichols N.B. Optimum settings for automatic controllers. Trans. ASME, — vol. 64, — 1942, — p. 759—768.

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ**

*Манжилевская Светлана Евгеньевна*

*канд. техн. наук, старший преподаватель  
кафедры организации строительства*

*Ростовского государственного строительного университета,  
РФ, г. Ростов-на-Дону  
E-mail: [oc41@bk.ru](mailto:oc41@bk.ru)*

*Гаджимурадов Руслан Абдурамидович*

*студент*

*Ростовского государственного строительного университета,  
РФ, г. Ростов-на-Дону  
E-mail: [oc41@bk.ru](mailto:oc41@bk.ru)*

## **CURRENT PROBLEMS OF BUILDING HIGH-RISE BUILDINGS**

*Manzhilevskaya Svetlana*

*Ph.D., Senior Lecturer Department of the organization of construction  
Rostov State Construction University,  
Russia, Rostov-on-Don*

*Gadzhimuradov Ruslan*

*student of Rostov State Construction University,  
Russia, Rostov-on-Don*

### **АННОТАЦИЯ**

В статье рассматривается суть актуальных проблем организации проектирования высотного строительства в современных условиях. Выделяются проблемные аспекты, проводится их анализ, даются возможные пути решения.

### **ABSTRACT**

The article deals with the essence of the actual problems of designing high-rise construction organizations in modern conditions. Highlighted the problematic aspects of their analysis is carried out, are possible solutions.

**Ключевые слова:** проектирование; организация и управление; природоохранные системы.

**Keywords:** design; organization and management; environmental systems.

В настоящее время высотное строительство в России возобновляется после 30-летнего перерыва с возведения преимущественно административных, уникальных зданий. Свыше 30 этажей возводят лишь немногие жилые коммерческие дома с квартирами бизнес-класса с присущей им узостью функциональных и конструктивных проблем. В основном, это ограниченный опыт возведения высотных комплексов под эгидой крупных концернов, таких как «Газпром», «Башнефть» и др. В Москве и Московской области высотное строительство осуществляется по зонам застройки и, в основном, имеет вынужденный характер, вызванный дефицитом свободных площадей. Для проектирования таких зданий, в основном, привлекаются иностранные — реже совместные — проектные организации, осуществляющие полный перечень проектно-сметных работ на строительство. Подобная практика зачастую приводит к определенным проблемам на этапе согласования работ, поскольку та нормативная база, с которой привыкли работать иностранные компании, значительно отличается от российского законодательства, что вызывает ряд задержек, осложнений и приводит к удорожанию проекта. В основном в российском сегменте строительного бизнеса работают корпорации из США, Германии, а последнее время и из Китая. При этом, китайские компании нередко осуществляют не только проектирование, но и строительство всего комплекса с привлечением своих специалистов на всех этапах проектирования и реализации объекта [1].

Это явление связано не столько с желанием отечественных заказчиков работать с иностранными компаниями, сколько с большими проблемами, связанными со строительством объектов именно такого типа, отсутствием необходимого опыта, материально-технического обеспечения, проектных и технологических решений.

В настоящее время, решение задач строительства специализированных и многофункциональных высотных зданий ведется, де-факто, с нуля. Отсутствие вменяемых нормативно-правовых документов, общая неотрегулированность нормативного поля создает громадные трудности при возведении объектов высотного строительства. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» приостановил или отменил действие прежних ГОСТов и СНИПов, а на их смену не было разработано



ничего нового. Поэтому высотные постройки возводятся при отсутствии норм проектирования объектов повышенной этажности [2].

Единственным, на сегодняшний день, отраслевым нормативным документом, регулирующим законодательство в этой области, являются «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москва» — МГСН 4.19-2005, на которые в той или иной степени опираются все существующие проектные разработки по высотному строительству. Несмотря на всю серьезность этого документа, а к его разработке привлекались 16 научно-проектных и научно-исследовательских институтов, он недостаточен для полноценного обеспечения проектной деятельности в этой отрасли.

В настоящее время процесс подготовки кадров для высотного строительства активизировался, в ведущих вузах страны открыты профили «Строительство высотных зданий и сооружений», что позволяет надеяться получить в скором времени квалифицированных отечественных специалистов, а это в свою очередь подтолкнет процесс большего участия отечественных компаний в строительстве таких объектов [3]. Именно поэтому, вопрос о современной нормативно-правовой базе приобретает особую остроту, поскольку использование только иностранного опыта тормозит отечественные разработки в этом направлении.

Следует отметить, что роль иностранного влияния в нормативной базе по строительству высотных зданий значительна. Все основополагающие вопросы, связанные с классификацией объектов, их типовым функциональным обеспечением и т. п. решаются на заседаниях международных общественных организаций инженеров и архитекторов — IABCE — ASCE и CIB. Наша страна также принимает участие в работе этих организаций и согласовывает свою нормативную базу с требованиями мировых практик.

Наиболее распространенным классификационным типом строительства высотных зданий являются объекты высотой от 100 до 200 м, их количество растет непрерывно. При этом этажность таких построек может значительно различаться в зависимости от их назначения и национальных приоритетов данной страны [4]. Даже на территории России этажность высотных построек не регламентируется обязательными нормами, а рассчитывается исходя из функционального типа здания и потребностей заказчика.

Точно так же разнятся решения градостроительных задач, связанные как с возведением объектов, так и с их функциональностью.

Концентрированное размещение небоскребов в специализированных деловых центрах городов и преимущественно офисное назначение высотных зданий — отличительная черта строительства в США. В итоге в Америке произошел функциональный распад городов: на периферии размещаются жилые постройки и крупные торгово-досуговые комплексы, в центре же городов образуются нежилые анклавы. Такая тенденция наблюдается в настоящее время и в некоторых российских городах, в первую очередь Москве, с ее постоянно растущей агломерацией.

Европейский опыт в основном повторяет опыт США с той поправкой, что в Европе традиционно больше мест со сложившейся исторической застройкой, которую местные власти стараются, по возможности, сохранить. Поэтому для Европы характерно районирование по зонам высотности: малоэтажное строительство исторических центров соседствует с высотным строительством новых районов. Именно поэтому в европейских городах, традиционно, сохраняется многофункциональность городской застройки, где офисные здания соседствуют с жилыми и торговыми комплексами.

В Китае высотное строительство практически не подчиненно никаким общепринятым градостроительным традициям. Застройка высотными зданиями в значительной мере определяется насущной необходимостью, нежели желанием реализовать те или иные принципы. Популярны в Китае мультифункциональные здания, в которых органично располагаются деловые и торговые, а в некоторых случаях и жилые, компоненты.

Для европейского и, в меньшей степени, для китайского градостроительного опыта характерно интенсивное освоение «подземного» пространства. Зачастую, возводимые здания имеют значительную этажность подземных уровней, где располагаются многочисленные технические подразделения, обеспечивающие функционирование такого сложного инженерно-технического объекта, каким является высотное здание. На подземных же этажах размещаются автостоянки, ремонтные мастерские для техники, торговые комплексы и досуговые зоны некоторых компаний, имеющих офисы в том же здании [5].

Следует отметить, что ошибки в принятии градостроительных решений, которые столь часто фиксируются в российской действительности, свойственны и иностранному опыту. Первые опыты высотного строительства, зачастую, разрушали сложившуюся панораму города, и понимание в необходимости сохранения исторически целостного облика города с очевидным районированием высотного строительства стало приходить гораздо позднее, когда часть

зданий уже была возведена. В настоящее время в Париже, Милане и др. городах проходят консультации, цель которых выработать единый подход к сохранению традиционного облика городов без отказа от высотного строительства.

Для отечественной практики наиболее ценным представляется опыт градостроителей европейских столиц. Последовательно концентрируя силы на крайне ограниченном числе участков, подчиняя проектирование застройки концепции интегрированного урбанизма с комплексностью застройки и разноуровневым размещением транспортных сетей обеспечивает многокомпонентность застройки путем сочетания объектов разного функционального назначения в зданиях, объемно-планировочное решение которых гармонически реализует их функции. То есть вместо создания многофункциональных высоток, в комплексной застройке сочетаются разные здания, в зависимости от назначения.

Для России также актуально применение в застройке широкой номенклатуры зданий в целях формирования обширного круга рабочих мест и полноценного обслуживания построенного комплекса.

Применительно к таким растущим городам, как Ростов-на-Дону, Таганрог, Воронеж и другие можно считать целесообразным небольшого числа строительных площадок с усиленным концентрированием застройки на срединно-окраинной зоне, сохраняя исторически сложившиеся центры городов. Особенно это характерно для такого города, как Таганрог, чей облик центральной части города фактически представляет собою живой архитектурный заповедник конца XIX — начала XX века.

Создавая такие комплексы, можно получить ощутимую выгоду в социальном и композиционном аспектах, разгрузив спроектированные в условиях 30-х—60-х годов XX века магистрали города, обеспечив занятость рабочих мест недалеко от зон проживания, разбавив однородную массу социального жилья середины прошлого века новыми архитектурными решениями.

Несмотря на все трудности и отсутствие опыта не ослабевает интерес к развитию высотного строительства, как в столицах — Москве и Санкт-Петербурге, так и в регионах, где присутствует интенсивное градостроительство и идет широкая агломерация. Очевидно, что в ближайшей перспективе ожидается развитие строительства небоскребов для размещения в них офисов и гостиничных комплексов, как это происходит в мировой практике.

### **Список литературы:**

1. Манжилевская С.Е., Серпокрьлов Н.С. Оценка вклада блочно-модульных установок очистки хозяйственно-бытовых сточных вод в концепцию биотехносферного города // Строительство и реконструкция. № 5, октябрь 2013 г. Госуниверситет-УНПК. г. Орёл. — С. 215—221.
2. Петренко Л.К., Манжилевская С.Е., Сикорская Н.К. Организационно-технологические решения реконструкции театральных зданий со сложными геологическими условиями // Научное обозрение — № 7, — 2014. — С. 544—549.
3. Петренко Л.К., Манжилевская С.Е. Теоретический анализ градостроительной деятельности с позиций самоорганизации//Научное обозрение — № 7, — 2014. — С. 715—719.
4. Петренко Л.К., Побегайлов О.А., Петренко С.Е. Организация работ и управление реконструкцией. Ростов-на-Дону: Рост. гос. стр. ун-т, 2013. — 76 с.
5. Улицкий В.М. и др. Основные вопросы технического регламента строительства высотных зданий// Геореконструкция. Нормативные документы и положения высотного строительства. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.georec.spb.ru/journals/09/files/09005.pdf>.

## **НОВАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОГО ТИПА ВУЗА В ЦЕЛОМ**

*Сироткин Григорий Вячеславович*

*аспирант Астраханского государственного технического университета,*

*РФ, г. Астрахань*

*E-mail: [sgv.astr@yandex.ru](mailto:sgv.astr@yandex.ru)*

## **THE NEW STRUCTURE OF THE EDUCATION QUALITY ASSESSMENT SYSTEM AND PERFORMANCE FOR ANY TYPE OF UNIVERSITY AS A WHOLE**

*Sirotkin Grigoriy*

*postgraduate of Astrakhan State Technical University,*

*Russia, Astrakhan*

## АННОТАЦИЯ

В статье впервые представлена структура системы оценки качества образования и эффективности деятельности для любого типа вуза в целом по одному числу. Она позволит, повысит эффективность управления качеством, контроля и оценки.

## ABSTRACT

The paper first presents the structure of the system of education quality assessment and performance for any type of University as a whole by a single number. It will enhance the effectiveness of the quality management, monitoring and evaluation.

**Ключевые слова:** структура; система; оценка качества образования; нечетко-когнитивное моделирование; методология АСФ.

**Key words:** structure, system, assessment of the quality of education, fuzzy cognitive modeling, Data Envelopment Analysis (DEA).

Проблема оценки качества образования российских вузов существовала всегда, но обострилась она после проведенного в 2012 году Минобрнауки РФ мониторинга деятельности государственных вузов на предмет их эффективности, т. к. многие лучшие вуза России были признаны неэффективными.

Попытки ученых и практиков найти показатели и критерии, на которые следует ориентироваться при оценке эффективности вузов, не нашли своего разрешения. До настоящего времени не разработано единого понимания в определении качества образования, в оценке его качества и «эффективности» либо «неэффективности» вузов. На сегодняшний день не сформирована единая, научно обоснованная система оценки качества образования. При этом, не просматривается и единого подхода к формированию системы показателей, наиболее полно отвечающих задачам оценки качества образования.

Обеспечение высокого качества образования становится в современных условиях все более сложной задачей. Методы управления учебным заведением, учебным процессом и качеством обучения, которые вырабатывались годами, оказываются не эффективными в новых условиях.

Сложившаяся ситуация требует формирования более объективной информационной базы для принятия управленческих решений в области качества образования и изменения порядка принятия таких решений [3].

Актуализируется данная проблема для ее дальнейшей разработки и Федеральной целевой программой развития образования не только

на 2011 и 2015 годы, но и на 2016—2020 годы, где в качестве пятой основной задачи выделено — формирование востребованной системы оценки качества образования и образовательных результатов.

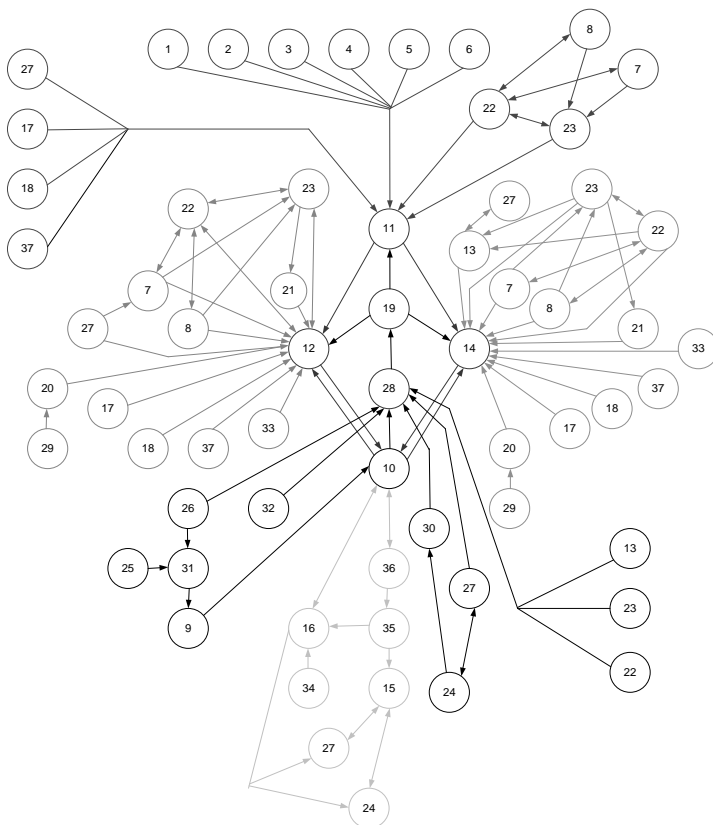
Для устранения проблем эффективности действующих в вузах систем управления качеством образования нужна новая система оценки качества образования и эффективности деятельности вуза в целом на основе нечетко-когнитивного моделирования (далее система оценки).

*В основу работы положены результаты предыдущих диссертационных исследований [4; 5; 6; 7; 8]. Используются методы системного анализа, нечетко-когнитивного моделирования (карты Силова), сценарного подхода, онтологии, математического моделирования, теории принятий решений и методологии Анализа Среды Функционирования (АСФ).*

*Качество образования* нами рассматривается как совокупность требований, выраженных в измеряемых и сравнимых показателях, отражающих требуемое и текущее состояние определенных направлений деятельности вуза, влияющих на образование, позволяющих путем принятия управленческих решений определить текущее и обеспечить требуемое состояние системы управления.

*При построении системы оценки была использована концепция «ограниченной рациональности» по Герберту Саймону о том, что наиболее эффективной стратегией принятия решений является выбор первого вполне удовлетворительного варианта, даже если известно, что он не является оптимальным.* Исходя из концепции, нами были определены факторы, влияющие на качество образования вуза в целом [6]. На их основе нами построена когнитивная модель [4], которая была преобразована в сценарную модель новой системы управления качеством образования вуза в целом (НСУ) [7; 8] и представлена на рис. 1. Факторы и сценарная модель описана в работе [4; 7; 8].

Сценарная модель НСУ определила основу структуры системы оценки. Отсюда, основа структуры системы оценки будет состоять из следующих блоков и факторов — направлений деятельности вуза:



**Рисунок 1. Сценарная модель новой системы управления качеством образования вуза в целом**

**Блок 1. Обеспечения качества образовательной программы.**

*Факторы блока, влияющие на качество образовательной программы.*

- Стандарты.
- Правовые требования.
- Образовательная программа.
- Профессорско-преподавательский состав.
- Специалисты.
- Международная деятельность.
- Научная деятельность.
- Партнерская деятельность.

## **Блок 2. Обеспечения качества образовательного процесса.**

*Факторы блока, влияющие на качество образовательного процесса.*

- Профессорско-преподавательский состав.
- Специалисты.
- Студенты.
- Образовательный процесс.
- Правовые требования.
- Обеспечения безопасности жизнедеятельности.
- Материально-техническая база.
- Научно-методическое обеспечение.
- Научная деятельность.
- Международная деятельность.
- Партнерская деятельность.
- Строительная деятельность.
- Информационный ресурс.
- Анализ недостатков и их устранение.

## **Блок 3. Обеспечение качества внеучебной деятельности.**

*Факторы блока, влияющие на качество внеучебной деятельности.*

- Профессорско-преподавательский состав.
- Специалисты.
- Слушатели.
- Внеучебная деятельность.
- Дополнительное образование.
- Правовые требования.
- Обеспечения безопасности жизнедеятельности.
- Материально-техническая база.
- Научно-методическое обеспечение.
- Научная деятельность.
- Международная деятельность.
- Партнерская деятельность.
- Строительная деятельность.
- Информационный ресурс.
- Анализ недостатков и их устранение.

## **Блок 4. Обеспечение качества финансовой стабильности.**

*Факторы блока, влияющие на качество финансовой стабильности.*

- Финансово-экономическая деятельность
- Дополнительное образование.
- Международная деятельность.
- Научная деятельность.
- Инновационная деятельность.



- Информационная деятельность.
- Издательская деятельность.
- Партнерская деятельность.
- Маркетинговая деятельность.
- Маркетинг образовательных услуг.
- Энергосбережение и энергоэффективность.
- Приоритеты распределения доходов вуза.

#### **Блок 5. Обеспечение качества проверки и реализации знаний.**

*Факторы блока, влияющие на качество проверки и реализации знаний.*

- Самоконтроль качества образования студентами.
- Оценка преподавателем качества знаний студентами.
- Производственная и преддипломная практика.
- Инновационная деятельность.
- Содействие в трудоустройстве выпускников.
- Мониторинг рынка образовательных услуг и труда.

Но поскольку факторы определяют только направления обеспечения качества определенной деятельности вуза, необходимы индикаторы их качества, контроля и оценки. Отсюда, структура системы оценки будет иметь вид, представленный на рис. 2, где Ф — факторы (направления деятельности вуза), П — показатели (индикаторы качества факторов), ПВ — пороговая величина показателя (индикатор качества показателя), ФВ — фактическая величина показателя (индикатор отклонения качества показателя).

*Структура отличается от старой содержанием, и возможность, на уровне показателей, не только встроить применяемые в вузах показатели оценки качества, которые охватывают только отдельные направления деятельности вуза, но и охватить оценкой все структурные подразделения вуза в целом.*

Анализ НСУ показал, что система факторов обеспечивает качество трех видов деятельности вуза: основной — направленной на обучение и результат, вспомогательной — направленной на создание условий обучения и результата, а также дополнительной — коммерческой деятельности, направленной на продажу услуг и получения дохода.

Блоки структуры определили *пять текущих целевых задач*, решение которых обеспечит высокое качество образование вуза и повысит эффективность деятельности вуза в целом. Поэтому *некоторые факторы в блоках повторяются, т.к. они направлены на решение разных задач.* Но если пути обеспечения качества основной и вспомогательной деятельности раскрыты структурой НСУ достаточно подробно, то пути обеспечения качества дополнительной — коммерческой деятельности вуза раскрыты недостаточно.

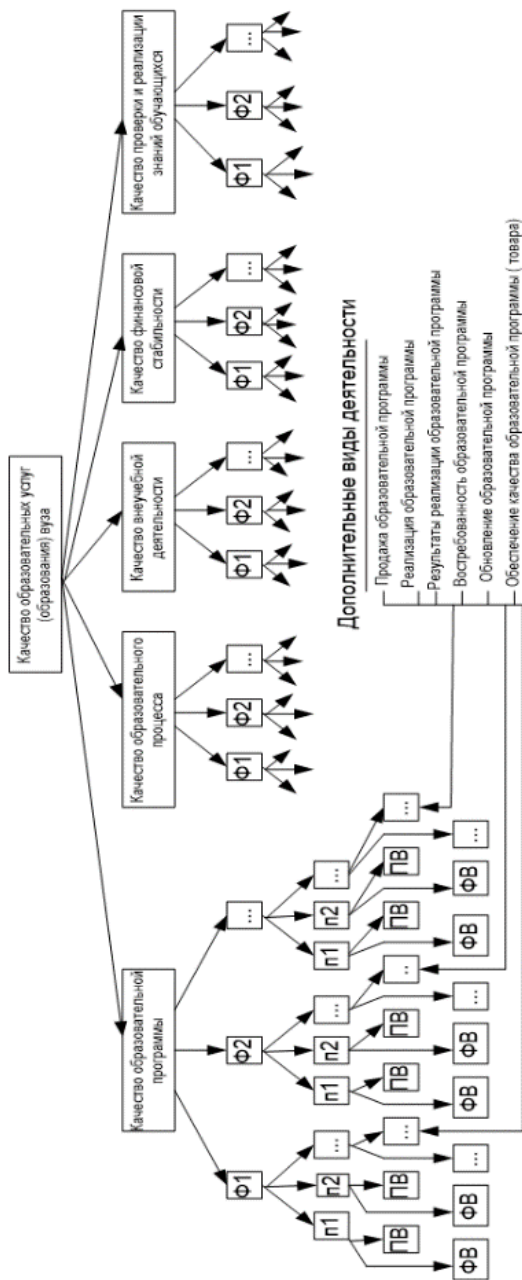


Рисунок. 2. Структура системы оценки качества образования и эффективности деятельности вуза в целом

Поэтому необходимо определить направления деятельности вуза, которые обеспечили бы качество коммерческой деятельности. А поскольку товаром является образовательная программа, качество коммерческой деятельности обеспечат следующие направления деятельности вуза:

1. Продажа образовательной программы.
2. Реализация образовательной программы.
3. Результаты реализации образовательной программы.
4. Востребованность образовательной программы.
5. Обновление образовательной программы.
6. Обеспечение качества образовательной программы (товара).

Показатели качества дополнительных направлений деятельности вуза объединяются в единую систему на уровне групп показателей, путем их распределения по факторам — направлениям деятельности, качество которых они определяют (рис. 2). Показатели определены и сгруппированы в работе [5].

Качество образования и эффективность деятельности вуза в целом обеспечивают 61 направление деятельности вуза, не менее 61 показателя и их пороговых величин. Система оценки включает как качественные, так и количественные показатели. Граница системы оценки, определенная совокупностью параметров показателей системы, принимается за 100 % качества, и дальнейшие рассуждения построены на анализе отклонений фактических величин показателей от пороговых [1]. При отклонении фактической величины от порогового значения, производится принятие управляющих решений и воздействий для приведения системы в требуемое состояние.

Система блоков и факторов НСУ является постоянной. Изменение факторов возможно, но для этого необходимо определить место нового фактора в системе, его положительной взаимосвязи и силу влияния на систему, скорректировав общую величину силы влияния на систему. В противном случае, расчет величины качества образования и уровня эффективности либо неэффективности деятельности вуза в целом будет иметь неточности. Показатели и их параметры оценки не являются жесткими. Они могут изменяться, заменяться и дополняться, если общее количество показателей будет равно или превышать количество направлений деятельности вуза, определенных структурой системы оценки. В противном случае, по мере уменьшения количества показателей и их параметров от определенной нормы, эффективность системы оценки будет снижаться.

Все процессы в системе оценки взаимосвязаны между собой и имеют замкнутый цикл, что показано нами в виде онтологической схемы (рис. 3).



Подобный подход к процессу обеспечения качества образования и деятельности вуза полностью отвечает теории жизненного цикла продукции и современной методике «всеобщего (тотального) управления качеством», а также основополагающему принципу «процессный подход» международного стандарта ISO-9001 (ИСО-2001), при котором организация представляется как совокупность процессов, направленных на удовлетворение потребностей клиентов. Кроме того, ко всем процессам может быть применен цикл «Plan-Do-Check-Act» (PDCA) [5].

Оценка качества образования и эффективности деятельности вузами производится на основе множества пороговых и фактических величин с отображением данных на множестве лепестковых диаграммах [2; 9]. Для наглядности и сравнения одна из множества лепестковых диаграмм представлена на рис. 4. Лепестковая диаграмма — это круговая диаграмма, которая используется как средство сравнения данных.

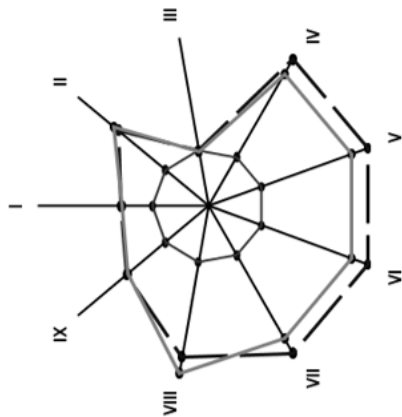
В предлагаемой системе, оценка качества образования и эффективность деятельности вуза в целом, производится также на основе множества пороговых и фактических величин, но по одному числу в процентном выражении с отображением данных на одной диаграмме в динамике во времени (рис. 5), что значительно сократит объем обрабатываемой информации при оценке, время для оценки результатов, принятия по ним решений и расходов на эти цели. При этом, оценка состояния пороговых и фактических величин показателей (рис. 4) переносится с уровня вуза, на уровень структурных подразделений вуза с изменением порядка оценки, по одному числу в процентном выражении с отображением данных в каждом подразделении вуза на таблично-ленточной диаграмме (таб. 1) вместо лепестковой диаграммы.

Данные таблицы произвольные, для наглядности. Данные показывают величины отклонения фактических величин от пороговых одной цифрой в процентном выражении.

Перенос оценки отклонений пороговых и фактических величин показателей с уровня вуза на уровень его структурных подразделений, повысит их ответственность и ответственность их работников на рабочем месте за результаты качества не только их деятельности, но и вуза в целом.

Фактические величины показателей структурного подразделения, как показано в табл. 1 на примере финансово-экономического отдела, вводятся каждым подразделением отдельно, но система их обрабатывает вместе. Модель системы будет представлена позже.

### Диаграммы показателей



- I. Процент штатных преподавателей
- II. Процент в ППС докторов наук и профессоров
- III. Процент ППС с учеными степенями и званиями
- IV. Объем НИР на единицу ППС, тыс.руб.
- V. Объем фундаментальных и прикладных НИР на единицу ППС, тыс.руб.
- VI. Объем финансирования НИР из внешних источников на ед. ППС, тыс.руб.
- VII. Количество монографий на 100 чел. ППС с учеными степенями и званиями, еддин.
- VIII. Количество учебников и учебных пособий на 100 чел. ППС, еддин.
- IX. Число аспирантов на 100 студентов, чел.

№	Норма	A	B
I	50.0	77.86	76.76
II	10.0	20.89	21.8
III	60.0	59.48	58.94
IV	6.2	307.91	304.48
V	5.0	88.32	87.14
VI	3.0	219.58	217.34
VII	2.0	21.39	19.76
VIII	0.5	4.69	5.64
IX	2.0	3.76	3.71

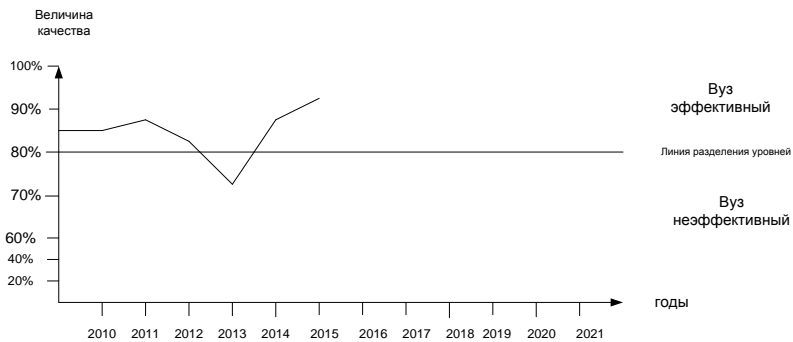
Рисунок 4. Лестничковая диаграмма показателей

Таблица 1.

**Код — С**  
**ТАБЛИЦА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА**  
**ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОТДЕЛА (Управления)**

№ п/п	Ед.измер.	Фактич. величина показателя	Показатели качества	Год 2014	Год 2015	Год 2016.1	Год 2016.2	Год 2017
1.2.1	Руб.	2000000	Доходы от научной деятельности	1 %	3 %	9,1 %	5 %	8,5 %
2.4.3	%	80	Рентабельность по основной деятельности	6 %	10 %	9,7 %	8 %	9,8 %
4.5.1	.....	.....						

Диаграмма рис. 5 построена произвольно, для наглядности. Линия разграничения уровней эффективности либо неэффективности равной 80 %, определена результатами сценарного моделирования ядра НСУ [8]. Она определяет критический уровень, который в последствие может быть повышен с целью повышения уровня эффективности деятельности вуза.



**Рисунок 5. Диаграмма динамики качества во времени**

*Величина качества* — это уровень качества образования вуза в целом, выраженный одним числом в процентном выражении. Величина качества показывает общую величину отклонения всех параметров количественных и качественных показателей на определенный момент. Величина качества рассчитывается исходя

из множества величин фактического и пороговых значений показателей (количественных в цифрах, качественных в знаках «+» или «-») в определенном порядке, по определенным 9 формулам, по годам или годам и полугодиям.

Методика оценки на сегодня нами разработана путем математического моделирования, и опробована математическим способом путем вычислений, но будет представлена позже, после её программной апробации.

Предложенная структура системы оценки *не является идеальной*, но в отличие от других классификаций, она основана на нечетко-когнитивном моделировании и охватывает все основные направления деятельности вуза в *целом, т.е. всех его структур*, представляет собой систему и может быть доработана до требуемого состояния.

*Научная новизна* результатов исследования заключается в том, что нами впервые представлена структура системы оценки качества образования и эффективности деятельности вуза в целом на основе нечетко-когнитивного моделирования.

Термин «система» предполагает не только указание направлений деятельности вуза, но также и разработку состава показателей; технологий получения их количественных значений; методов обработки информации и ее обобщения для принятия решений. Поэтому *следует отметить*, что структура системы разработана под системы показателей, используемые вузами. Недостающие показатели, разрабатываются тоже самими вузами (государством) в процессе использования системы, т.к. предлагаемая система позволяет оценивать качество образования и эффективность деятельности вуза при отклонении количества показателей системы от определенной минимальной нормы. Такой подход не потребует значительных затрат и изменений в деятельности вузов при внедрении системы.

Нами предлагается *новая структура системы направлений деятельности*, а не система показателей. Она способна охватить оценкой, на уровне показателей, все структурные подразделения вуза в целом. Позже будет представлена методика оценки качества образования и эффективности деятельности вуза в целом по одному числу.

Несомненна *практическая значимость* результатов исследования, заключающаяся в возможности применения структуры системы оценки *любым типом вуза* (Институт; Академия; Университет), *техническим или гуманитарным, государственным или негосударственным*. Поскольку она не учитывает специфику вузов, а определяет общие для всех вузов направления обеспечения качества образования и эффективности деятельности вуза в целом.



*Преимущества структуры системы оценки* в том, что она позволяет на уровне показателей включить не ограниченное число показателей качества всех структур вуза в целом, что повысит уровень эффективности деятельности вузов, а значит и качество образования. При этом, это позволит вовлечь весь коллектив в обеспечение качества на своем рабочем месте, что соответствует требованиям международного стандарта ISO.

Используя структуру системы оценки, Министерство образования и науки РФ могло бы влиять на процессы обеспечения качества деятельности и образования вузов, путем установления типовых показателей и пороговых значений (стандартов), которые составили бы основу системы и обеспечивали бы достаточный уровень качества по направлениям, которым государство уделяет особое внимание. Системе оценки вузов, дополняли бы их, обеспечивая качество текущей деятельности вуза с учетом их специфики. В целом, это была бы полноценная система, отвечающая интересам государства, потребителей и вузов. Как и общие показатели самообследования деятельности вузов, утвержденные приказом Министерства образования и науки РФ от 10 декабря 2013 г. № 1324, система оценки могла бы быть встроена в общую образовательную систему приказом Министерства образования и науки РФ. Это позволило бы оценивать качество образования и эффективность деятельности вузов по единым правилам, что обеспечит единый подход к оценке качества образования и эффективности деятельности вузов на территории России, что повысит эффективность контроля и управления, а значит и качество образования вузов России в целом.

### **Список литературы:**

1. Гаффорова Е.Б., Карловский А.В. О подходах к оценке эффективности деятельности вузов // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. — 2009. — Т. 9. — Вып. 3. — С. 81—87.
2. Качество образования в Пермском государственном техническом университете. Критериальная модель управления качеством образования [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.bologna.ntf.ru/DswMedia/case\\_quality\\_pstu\\_app5.pdf](http://www.bologna.ntf.ru/DswMedia/case_quality_pstu_app5.pdf) (дата обращения 10.11.2014).
3. Рябова С.В. Мониторинг качества образования как базовый элемент системы управления вузом: автореферат ... кандидата экономических наук: 08.00.05. М., 2013. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://discollection.ru/article/22112013\\_151136\\_rjabova/3](http://discollection.ru/article/22112013_151136_rjabova/3).
4. Сироткин Г.В. Когнитивная модель новой системы управления качеством образования вуза в целом. Технические науки — от теории к практике. — 2013. — № 29. — С. 53—68.

5. Сироткин Г.В. Общие (типовые) показатели и критерии оценки качества деятельности и образования вуза. Технические науки — от теории к практике. — 2014. — № 37. — С. 34—44.
6. Сироткин Г.В. Системный анализ факторов качества образования в вузе // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. — 2013. — № 2 (22). — С. 109—118.
7. Сироткин Г.В. Сценарная модель новой системы управления качеством образования вуза в целом. Естественные и математические науки в современном мире . — 2015. — № 27. — С. 63—73.
8. Сироткин Г.В. Сценарная модель ядра новой системы управления качеством образования вуза в целом. Естественные и математические науки в современном мире. — 2014. — № 20. — С. 6—17.
9. Система менеджмента качества АГТУ [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.astu.org/pages/show/445> (дата обращения 10.11.2014).

## **ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ СРЕДСТВО АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОГЛАСОВАННОСТИ В БАЗАХ ДАННЫХ NOSQL**

*Цвященко Евгений Васильевич*

*аспирант, Московский государственный  
технический университет им. Н.Э. Баумана,*

*РФ, г. Москва*

*E-mail: [eugene.tsviashchenko@gmail.com](mailto:eugene.tsviashchenko@gmail.com)*

## **ANALYSIS TOOL FOR CONSISTENCY PARAMETERS IN NOSQL DATABASES**

*Tsviashchenko Evgeny*

*postgraduate student Bauman Moscow state technical university,  
Russia, Moscow*

### **АННОТАЦИЯ**

В статье представлены основные аспекты разработки инструментального средства анализа показателей согласованности в базах данных NoSQL. Программное обеспечение позволяет получать результаты аналитических расчётов и имитационного моделирования

согласно моделям согласования реплик и модели согласования версий записи. Описывается многоязыковая структура инструментального средства при работе пользователя с моделью версий записи и связи между модулями приложения.

### ABSTRACT

In this work the main aspects of analysis tool for consistency parameters in NoSQL databases were presented. This software allows to obtain the result of analytical calculations and simulation modeling according to models of replicas agreement and record versions agreement. The multilanguage structure of tool while user is working with model of record versions and relations between application modules were described.

**Ключевые слова:** база данных NoSQL; согласованность в конечном счете; строгая согласованность; версии записи; инструментальное средство.

**Keywords:** NoSQL database; eventually consistency; strong consistency; record versions; tool.

Базы данных NoSQL (Not-Only-SQL) [8] обладают рядом преимуществ по сравнению с параллельными системами баз данных SQL [2]. К ним можно отнести высокую масштабируемость и отказоустойчивость, возможность обработки неструктурированных данных, большое число реплик и др. Но, в них не поддерживается режим ведения транзакций, поэтому возникает проблема согласования данных. Поддержание требуемого уровня согласованности для каждой конкретной предметной области может регулироваться параметрами (N, W, R) [3], позволяя в явном виде указывать тип согласованности: согласованность в конечном счете или строгая согласованность.

Различают слабую ( $W+R \leq N$ ) и строгую ( $W+R > N$ ) согласованность. В работе [2] разработана аналитическая модель согласования реплик в конечном счете в базах данных NoSQL. Модель позволяет оценить вероятность того, что в процессе обновления реплик поступит хотя бы одно требование на чтение из необновленных реплик. В работе [3] разработана аналитическая модель строгого согласования реплик, позволяющая оценить время ожидания требованием на чтение окончания обновления W реплик.

Клиенты системы NoSQL могут одновременно обновлять одну и ту же запись, что может привести к конфликту обновления. Один из способов разрешения конфликтов — использование версий записи. В работе [4] разработана имитационная модель согласования версий записи в базах данных NoSQL. Модель позволяет оценить число

версий записи (пары «ключ/значение»), одновременно хранящихся в базе данных и время их обработки.

Разработанные модели могут быть использованы на стадии проектирования информационных систем, использующих базу данных NoSQL для хранения и обработки данных. Однако, аналитические расчеты достаточно сложны и требуют от проектировщика системы определенных знаний в области теории вероятностей, теории массового обслуживания, имитационного моделирования.

Для доказательства адекватности разработанных моделей был реализован натурный эксперимент в облачном кластере размером до 25 узлов, предоставленных компанией *DigitalOcean* (DO) [6]. В качестве базы данных NoSQL использовалась система Riak [9], которая была установлена на каждом узле в среде операционной системы (ОС) Ubuntu Server 14.04 [10]. Анализ адекватности модели согласования реплик в конечном счете показал, что средняя относительная погрешность моделирования вероятности рассогласования реплик составила 9,4 %. Сильное расхождение модели с экспериментом наблюдается только при  $N=24$ , но подобное значение  $N$  редко встречается в реальных системах. Для случая строгой согласованности средняя ошибка по двум сериям экспериментов составила 7,4 %. Анализ адекватности модели согласования версий записи, описанный в работе [6] показал, что средняя относительная погрешность оценки среднего числа версий записи составила 7,5 %, дисперсии — 5,5 %. Для времени обработки версий записи эти погрешности составили соответственно 0,22 % и 20,6 %. Таким образом, можно считать, что разработанные модели согласования реплик и согласования версий записи в базах данных NoSQL являются достаточно адекватными.

Основной модуль инструментального средства реализован на языке C# (минимальная версия .Net Framework — 4.0). Приложение функционирует под управлением ОС Windows. Выбор версии .Net обусловлен необходимостью строить графики по вычисленным значениям. В области основного окна располагаются вкладки «Согласованность в конечном счете / строгая согласованность», «Версии записи». Первая вкладка позволяет пользователю работать с моделями согласованности в конечном счете и строгой согласованности. Объединение расчётов по двум моделям в одной вкладке обусловлено тем, что исходные данные этих моделей настраиваются одинаково. Программное обеспечение позволяет рассчитывать вероятность того, что в процессе обновления реплик поступит хотя бы одно требование на чтение из необновленных (для слабой согласованности), время ожидания требованием на чтение окончания

обновления  $W$  реплик и время чтения  $R$  реплик с учётом ожидания (для строгой согласованности).

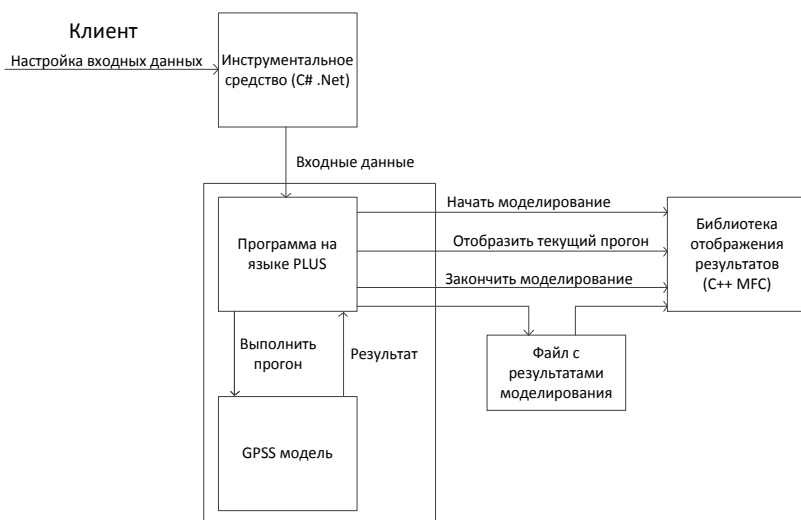
Для каждой конкретной предметной области существует допустимая вероятность доступа к рассогласованным данным, а также максимально допустимое время ожидания (задержка чтения). Поэтому в приложении доступен расчет величин при изменяющихся входных данных; такая организация входных данных позволит пользователю проследить динамику изменения результатов, например, можно оценить максимальную задержку чтения для строгой согласованности в пик нагрузки (при максимальном  $\lambda$ ).

В аналитических расчетах модели строгой согласованности фигурирует выражение для второго начального момента времени обновления  $W$  реплик. Для расчёта второй производной используются методы численного дифференцирования, описанные в [1]. Однако точности встроенных типов данных языка  $C\#$  не хватает для таких расчетов. Например, тип *double* позволяет оперировать значениями только до  $10^{-15}$ . Для решения этой проблемы была использована библиотека *mpreal* [11] которая позволяет настраивать точность вычислений (до 500 знаков), но эта библиотека доступна только в среде  $C++$ . Для её использования в среде  $C\#$  была разработана библиотека *StrongDouble.dll* (она входит в состав инструментального средства) — это CLR библиотека, реализующая доступ к необходимым функциям *mpreal*: настройка точности вычислений, простые арифметические операции, возведение в степень. Точность вычислений методами численного дифференцирования напрямую зависит от шага таблицы разностей  $h$  (см. [1, с. 62]). В программных расчетах заложено значение  $h=10^{-10}$  при точности вычислений в 200 знаков.

На второй вкладке программы доступна работа с моделью согласования версий записи в базах данных NoSQL. При помощи инструментального средства можно получить оценки следующих величин: среднее значение числа версий записи (пары «ключ/значение»), одновременно хранящихся в БД; правая граница доверительного интервала числа версий; среднее значение времени обработки версий клиентом; правая граница доверительного интервала времени обработки.

Как и для моделей согласования реплик, для модели согласования версий записи можно задавать сразу несколько значений входных параметров для одного процесса моделирования: число клиентов и коэффициент  $k$ , учитывающий время обдумывания пользователем результатов обработки (через точку с запятой).

Окно программы (вторая вкладка) содержит элементы управления только для настройки имитационной модели: вариант модели (1 или 2), число клиентов, коэффициент  $k$ , время моделирования (на один прогон), дискретную функцию распределения времени обработки клиентом одной версии записи. Само моделирование выполняется в среде GPSS [12]. Для автоматической замены исходных данных моделирования разработана программа на языке PLUS [13]. Текст программы на PLUS и модели GPSS генерируется автоматически после настройки входных данных пользователем. На рис. 1 представлена структура работа инструментального средства с моделью версий записи.



**Рисунок 1: Структура работы инструментального средства с моделью версий записи**

Язык PLUS предоставляет возможность вызова функций «С» из кода программы на GPSS через функцию CALL. Для отображения процесса и результатов моделирования (блок «библиотека отображения результатов» на рис. 1) была разработана библиотека на языке C++ (MFC фреймворк) *VersionsLib.dll* (входит в состав инструментального средства). Из PLUS осуществляется вызов следующих функций: *SetResultFileName* — вызывается до начала моделирования для установки инициализации имени файла с результатами моделирования; *SetTotalProgress* — устанавливает

общее число прогонов (см. стрелку «начать моделирование» на рис. 1); SetProgress — устанавливает прогресс согласно номеру текущего прогона (см. стрелку «отобразить текущий прогон» на рис. 1); SetFinish — сообщает системе, что моделирование завершено и необходимо отобразить результаты моделирования (см. стрелку «закончить моделирование» на рис. 1).

### Список литературы:

1. Бахвалов Н.С. Численные методы (анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения). М.: Наука, 1973. — 631 с.
2. Григорьев Ю.А. Цвященко Е.В. Анализ характеристик согласования реплик в конечном счете в базах данных NoSQL // Информатика и системы управления. — 2014. — № 3. — С. 3—11.
3. Григорьев Ю.А. Цвященко Е.В. Сильная и слабая согласованность в базах данных NoSQL // Информатика и системы управления. — 2014. — № 4. — С. 14—23.
4. Григорьев Ю.А. Цвященко Е.В. Анализ процессов обработки версий записи в базах данных NoSQL // Наука и образование. — 2015. — № 1. — С. 176—188.
5. Редмон Э., Уилсон Д.Р. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL. М.: ДМК Пресс, 2013. — 384 с.
6. Цвященко Е.В. Анализ адекватности модели согласования версий записи в базах данных NoSQL // Наука и образование. — 2015. — № 3. — С. 193—206.
7. Digital Ocean. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://www.digitalocean.com>. (дата обращения 20.05.2015).
8. NoSQL. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/NoSQL> (дата обращения 20.05.2015).
9. Riak documentation. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://docs.basho.com/index.html> (дата обращения 20.05.2015).
10. Ubuntu OS 14.04. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://releases.ubuntu.com/14.04> (дата обращения 20.05.2015).
11. MPFR C++. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.holoborodko.com/pavel/mpfr/> (дата обращения 20.05.2015).
12. GPSS World Reference Manual. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.minutemansoftware.com/reference/reference\\_manual.htm](http://www.minutemansoftware.com/reference/reference_manual.htm) (дата обращения 20.05.2015).
13. PLUS GPSS. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.minutemansoftware.com/reference/r8.htm> (дата обращения 20.05.2015).

## ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ГРАЖДАНСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ОТ ПОЖАРА

**Шалмина Ирина Ивановна**

*канд. техн. наук, профессор кафедры Конструирования и технологии изделий легкой промышленности Омского государственного института сервиса, РФ, г. Омск*  
*E-mail: [i.shalmina@gmail.com](mailto:i.shalmina@gmail.com)*

**Фоменко Ирина Юрьевна**

*студент 4 курса Художественно-технологического факультета Омского государственного института сервиса, РФ, г. Омск*  
*E-mail: [obanajo2010@mail.ru](mailto:obanajo2010@mail.ru)*

## REVIEW OF EXISTING OF PERSONAL PROTECTION OF CIVILIANS FROM FIRE

**Shalmina Irina**

*candidate of Science,  
Professor of the Department of Construction and Technology products  
of light industry of the Omsk State Institute of Service,  
Russia, Omsk*

**Fomenko Irina**

*student of the fourth year of Art and technological faculty  
of Omsk state institute of service,  
Russia, Omsk*

### АННОТАЦИЯ

В данной статье ставится цель разработать средства индивидуальной защиты от огня и повысить степени защиты тела человека, расширить сферы использования. Проанализировать методы теоретического анализа. Результат включает в себя варианты накидок, разработку оптимальных накидок, варианты технологий изготовления накидки. Разработка и усовершенствование конструкции даст возможность повысить степень защиты населения от пожара.



## ABSTRACT

In this article the aim is to develop a means of individual protection against fire and increase the degree of protection of the human body, to expand the scope of use. To analyze the methods of theoretical analysis. The result includes options capes, cloaks optimal development, manufacturing technology options capes. Development and improvement of the structure will allow the population to increase the degree of protection against fire.

**Ключевые слова:** пожар; одежда для защиты от огня; огнезащитная накидка.

**Keywords:** fire; clothing for protection against fire; fireproof cape.

Обеспечение безопасных условий жизни человека является одной из важнейших задач в сфере социально-экономической политики любого государства. Огонь угрожал людям с момента его появления на Земле. И сейчас он продолжает уничтожать все, что встречает на своем пути. За беспечность, неосторожное обращение с огнем, не готовность разумно действовать при возникновении пожара человечество расплачивается тысячами жизней.

Вышедший из-под контроля огонь способен вызвать огромные разрушительные последствия. Человек, оказавшийся в эпицентре пожара, совершенно беззащитен и зачастую обречен на мучительную смерть от огня, продуктов горения или ожогов [2, с. 6].

Практически во всех странах мира уделяется огромное внимание созданию защитных средств, в частности, защитной одежды от огня. Это обусловлено увеличением в последние десятилетия количества природных и техногенных катастроф, сопровождающихся пожарами.

В настоящее время существует большое количество разработок средств индивидуальной защиты от огня, которые в основном предназначены для профессионального использования пожарными и спасателями. Защитным же средствам от огня, которыми может пользоваться гражданское население, уделяется крайне мало внимания. Но если учесть то, что в 99 случаев из 100 в пожарах погибают в основном обычные, не подготовленные к самоспасению люди, особенно это относится к детям, старикам и женщинам, то проблема защиты этой части населения актуальна в настоящее время, как никогда.

Существующие разработки огнезащитной одежды для широкого использования включают в основном варианты накидок, которые также используются спасателями как носилки или подстилки.

В нашей стране разработано несколько огнезащитных накидок от пожара, такие как: «Шанс», «Новоспас», «Мантос».



***Рисунок 1. Огнезащитные накидки «Шанс», «Новоспас», «Мантос»***

В основном они используются пожарниками. Специальная огнестойкая накидка «ШАНС»' предназначена для предотвращения возгорания одежды и защиты тела человека от открытого пламени, повышенных температур и теплового излучения при обеспечении безопасной эвакуации в условиях пожара [3, с. 6].

Теплоотражающая защитная накидка ЗТН «Новоспас» изготовлена из негорючего двухслойного материала, и предназначена для использования при спасении людей из зоны повышенных температур, в том числе из зоны пожара [4, с. 6].

Накидка «Мантос» разработана компанией «Комплексные технологии безопасности». Для тушения пожара ею необходимо просто накрыть место возгорания. Она же может использоваться для защиты человека. Накидка по форме представляют собой прямоугольник и при использовании они прикрывают только часть тела, голова и ноги остаются открытыми. Кроме того, накидку приходится держать руками и, без специальных дополнительных средств защиты головы, такие накидки малоэффективны [1, с. 6].

Таким образом, можно сказать, что существующие средства индивидуальной защиты от огня, такие как накидки, имеют ряд существенных недостатков, которые снижают эффективность их защитных свойств. Разработка и усовершенствование их конструкции, расширение сферы использования даст возможность повысить степень защиты населения от такого страшного стихийного бедствия, как пожар.

### **Список литературы:**

1. Гелевая огнетушащая накидка «Мантос» [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.pirohim.ru/#!mantos/c1qrw> (дата обращения 25.05.2015).
2. Пожар и взрыв, их причины и последствия [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=492333> (дата обращения 25.05.2015).
3. Специальная огнестойкая накидка Шанс [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.samospas.ru/cat/item/123> (дата обращения 25.05.2015).
4. Теплоотражающая накидка «Новоспас» [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.novospas.com/> (дата обращения 25.05.2015).

## СЕКЦИЯ 5.

### ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

#### ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕДЛОГ КАК СТРУКТУРНЫЙ КОМПОНЕНТ ФРАЗЕОЛОГИЗМА-СОЮЗА

*Аверина Марина Анатольевна*

*зав. кафедрой лингвистики, канд. фил. наук, Федеральное  
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования «Южно-Уральский государственный  
университет» (национальный исследовательский университет),  
филиал в г. Озёрске Челябинской области,*

*РФ, г. Озёрск*

*E-mail: [marina651@mail.ru](mailto:marina651@mail.ru)*

#### PHRASEOLOGICAL PRETEXT AS A STRUCTURAL COMPONENT PHRASEOLOGISMS-UNION

*Averina Marina*

*candidate of Philological Science, the head of the department of linguistics  
of Federal State Budget Educational Establishment of Higher Professional  
Education "South-Ural State University" (National Research University),  
branch in Ozersk, Chelyabinsk region,  
Russia, Ozersk*

#### АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается роль фразеологического предлога в формировании значения фразеологической единицы конъюнктивной семантики. Автор приходит к выводу, что связь между фразеологизмом-союзом и фразеологическим предлогом свидетельствует о развитии анализизма в выражении синтаксических отношений.

#### ABSTRACT

The article discusses the role of idiomatic preposition in shaping values phraseological unit conjunctive semantics. The author concludes that

the relationship between the Union and phraseology, phraseological pretext shows the development analytism in terms of syntactic relations.

**Ключевые слова:** фразеологизм; предлог; компонент; значение; сема.

**Keywords:** idiom; preposition; component; the value; sema.

Фразеологизмы-союзы, включающие в свой состав фразеологические предлоги, начали формироваться в XIX веке, в XXI веке происходит их стремительное становление и развитие. Фразеологические предлоги входят в состав фразеологизмов-союзов не сами по себе, а как части предложно-падежных конструкций, сохраняющих функциональные падежные значения, например: *несмотря на то что, судя по тому как, в силу того что, по мере того что, во имя того что, в связи с тем что.*

Фразеологизмы-союзы со структурным компонентом — фразеологическим предлогом образованы по модели «Аналог сочетания слов». В своей структуре они содержат от трёх (*в случае если*) до пяти (*в связи с тем что*) компонентов, которые имеют контактное расположение. В нашей картотеке насчитывается 130 подобных языковых единиц, что составляет 40 % от собранного материала. Фразеологизмы-союзы данного структурного объединения имеют одно общее подчинительное субкатегориальное значение, но разные групповые семы: времени, причины, уступки, условия, цели, следствия, сопоставления, присоединения.

Фразеологический предлог, являясь компонентом фразеологизма-союза, сохраняет ту часть грамматического значения, которая идёт от предложно-падежной формы. Во фразеологических предлогах функциональное значение предложно-падежной формы превращается в категориальное [4]. Фразеологические предлоги вносят в значение фразеологизмов-союзов субкатегориальные (отношение к объекту, отношению к обстоятельству), групповые (время, причины, уступки, условия, уточнения, компаратива, цели, соответствия, совместности, внутреннего предела, исключения), подгрупповые и индивидуальные семы.

Фразеологические предлоги, являющиеся структурным компонентом фразеологизмов-союзов, оформляющие отношения времени, вносят в их значения семы ограничения (*в то время как, до того мгновения пока, на то время когда, в тот (самый) момент когда (как), до того времени пока, за то время пока, в то (же) мгновение как, в ту (те) минуту (ты) когда*), начала как точки отсчёта

*(начиная с того что, с того времени как, с того момента когда, с того дня как)*, протяжённости *(по мере того как)*.

Например, компонент — фразеологический предлог *во время (чего)* в семантическую структуру фразеологизма-союза *в то время как* вносит сему 'выражение временных отношений, когда в один из моментов или на всём протяжении какого-либо действия, состояния происходит что-либо' [4]. Компонент — лексический союз *как* — сему 'точно', которая актуализируется в его первом значении [2, т. 2, с. 17]. Компонент — местоимение *то* — сему 'указание' [2, т. 4, с. 390]. Фразеологизм-союз *в то время как* присоединяет придаточную часть предложения со значением 'указание на точность действия придаточной части в один из моментов или на всём протяжении действия главного предложения'.

«*В то время как* никогда не бывавший за границей Пушкин находился в Михайловской ссылке, начинающий дипломат А. Горчаков проходил службу в Париже» (Наука и жизнь. 1992. № 11).

Компонент — фразеологический предлог *со дня (чего)* в семантическую структуру фразеологизма-союза *с того дня как* вносит сему 'короткий промежуток времени' [4]. Компонент — лексический союз *как* — сему 'точно', которая актуализируется в его первом значении [2, т. 2, с. 17]. Компонент — местоимение *того* — сему 'указание' [2, т. 4, с. 390]. Фразеологизм-союз *с того дня как* 'указывает на точность начала действия главной части предложения после короткого промежутка с начала действия придаточной части'.

«*С того дня как Пьер*, уезжая от Ростовых и вспоминая благодарный взгляд Наташи, смотрел на комету, стоявшую на небе, и чувствовал, что для него открылось что-то новое, — вечно мучивший его вопрос о тщете и безумности всего земного перестал представляться ему» (Толстой Л.Н. Война и мир, т. 3).

Фразеологические предлоги, являющиеся структурным компонентом фразеологизмов-союзов, оформляющие отношения причины, вносят в их значения семы следствия, основания, повода (*в знак того что, исходя из того что, по (той) причине что, по (тому) поводу что, в силу того что, под видом того что, в результате того что, на (том) основании что*), условия (*по случаю того что, за счёт того что, судя по тому что, при наличии того что*), цели (*в расчёте на то что*), объекта (*по части оттого что*).

Например, фразеологический предлог *по поводу (чего)* вносит в значение фразеологизма-союза *по поводу того что* сему 'указание на содержание, предмет речи, мысли, чувства' [4]. Компонент —

лексический союз **что** в первом значении актуализирует сему 'дополнительное основание' [2, т. 4, с. 685]. Компонент — местоимение **того** — сему 'указание' [2, т. 4, с. 390]. Фразеологизм-союз **по поводу того что** присоединяет придаточную часть предложения и 'указывает на дополнительное основание описательной передачи речи, мысли лица, о котором говорится в главной части'.

«На последнем заседании балансовой комиссии звучала тревога **по поводу того, что** государство должно «Маяку» немалые деньги гособоронзаказ...» (Про Маяк. 14.09.2001).

Фразеологический предлог **за счёт (чего)** вносит в значение фразеологизма-союза **за счёт того что** сему 'указания на источник, резерв, с помощью которого совершается действие'. Компонент — лексический союз **что** в первом значении актуализирует сему 'дополнительное основание' [2, т. 4, с. 685]. Компонент — местоимение **того** — сему 'указание' [2, т. 4, с. 390]. Фразеологизм-союз **за счёт того что** присоединяет придаточную часть предложения и 'указывает на дополнительное основание источника, резерва, с помощью которого совершается действие главной части'.

«Пчелиный яд обладает раздражающим и болеутоляющим действием **за счёт того, что** содержит микроэлементы, ферменты, биологически активные вещества, которые могут влиять на проницаемость сосудов, кровообращение, артериальное давление» (А. Семёнова. Лечение теплом.)

Фразеологические предлоги являются структурным компонентом фразеологизмов-союзов, оформляющих отношения цели (**во имя того чтобы**), уступки (**независимо от того что, несмотря на то что, невзирая на то что**), следствия (**в результате чего, в связи с чем, вследствие чего, по этой причине**), сопоставления (**в отличие от того что, с той разницей что, по сравнению с тем что**). Они осложнены индивидуальными семами фразеологических предлогов, входящими в их состав.

Например, фразеологический предлог **во имя (чего)** вносит в значение фразеологического союза **во имя того чтобы** дифференциальную сему 'названия лица, предмета, явления, понятия'. Фразеологический союз **во имя того чтобы** присоединяет придаточную часть предложения, в которой мотивируется с указанием на объект цель действия главной части.

«**Во имя того, чтобы** на Земле царил мир, все стараются избегать конфликтов» (Московский комсомолец. 15.03.2000).

Фразеологический предлог **в случае (чего)** вносит в значение фразеологизмов-союзов **в (том, тех) случае(ях) если, в (отдельных,**

*том, тех) случае(ях) когда, в случае того что* сему 'указание на обстоятельства, которые должны вызвать определенные действия'.

«*В случае если* я опоздаю, не ждите меня, начинайте репетицию» (Из разговорной речи).

Фразеологизм-союз *в случае если* присоединяет придаточную часть предложения со значением реального условия.

Таким образом, фразеологические предлоги вносят во фразеологизмы-союзы свои субкатегориальные, групповые, подгрупповые и индивидуальные семы. Связь между фразеологизмом-союзом и фразеологическим предлогом свидетельствует о развитии аналитизма в выражении синтаксических отношений, о стремлении современного человека чётко, логически верно выразить мысль. Фразеологизмы-союзы со структурным компонентом — фразеологическим предлогом — в основном употребительны в книжной литературной речи, они характеризуются низкой частотностью.

### Список литературы:

1. Аверина М.А. Компонентный состав фразеологизмов-союзов современного русского языка // Проблемы современной науки. — 2012. — № 5-1. — С. 40—46.
2. Аверина М.А. Структурно-семантические и функциональные свойства фразеологизмов-союзов: автореф. дисс. ... к. филол. н. Челябинск, 2004. — 23 с.
3. Аверина М.А. Аналитизм — основной принцип структурной организации фразеологизмов-союзов // Мир науки, культуры, образования. — 2013. — № 4 (41). — С. 71—72.
4. Аверина М.А. Семантическая организация темпоральных фразеологизмов-союзов в современном русском языке // Филологические науки. Вопросы теории и практики. — 2014. — № 11-2 (41). — С. 13—16.
5. Рогожникова Р.П. Словарь эквивалентов слов: наречные, служебные, модальные единства. М.: Русский язык, 1991 — 254 с.
6. Структурно-грамматические свойства русских фразеологизмов: коллективная монография. Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2002. — 263 с.
7. Словарь русского языка: В 4-х т. М.: Русский язык, 1985 — Т. 1—4.
8. Челябинская фразеологическая школа: научно-исторический очерк. Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2001. — 304 с.
9. Чепасова А.М. Фразеологизмы в нашей речи. Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000 — 292 с.
10. Шиганова Г.А. Система лексических и фразеологических предлогов в современном русском языке. Челябинск: Издательство ЧГПУ, 2001 — 454 с.



## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕСТОВ-ИЛЛЮСТРАТОРОВ КАК УСЛОВИЕ УСПЕХА В СИТУАЦИИ ДЕБАТОВ**

***Бельков Даниил Дмитриевич***

*студент кафедры теоретических основ радиотехники,  
Институт радиоэлектроники и информационных технологий,  
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,  
РФ, г. Екатеринбург  
E-mail: [daniil1100@mail.ru](mailto:daniil1100@mail.ru)*

***Гаврилова Альбина Евгеньевна***

*студент кафедры автоматизированных электрических систем,  
Уральский энергетический институт,  
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,  
РФ, г. Екатеринбург  
E-mail: [albina@icloud.com](mailto:albina@icloud.com)*

***Иванова Екатерина Сергеевна***

*канд. психол. наук, доцент кафедры общей психологии  
Института психологии ФГБОУ ВПО «Уральский государственный  
педагогический университет»,  
РФ, г. Екатеринбург  
E-mail: [ivanova\\_rina@mail.ru](mailto:ivanova_rina@mail.ru)*

# APPLICATION OF GESTURES ILLUSTRATORS AS CONDITION OF SUCCESS IN THE SITUATION OF DEBATE

*Daniil Belkov*

*student, chair of theoretical bases of radio engineering Institute  
of radio electronics and information technologies, Ural Federal University,  
Russia, Yekaterinburg*

*Albina Gavrilova*

*student, chair of the automated electric systems,  
Ural Power Institute, Ural Federal University,  
Russia, Yekaterinburg*

*Ekaterina Ivanova*

*candidat of Science, associate professor of general psychology chair,  
Institute of psychology, Ural state pedagogical university,  
Russia, Yekaterinburg*

## АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются подходы отечественных и зарубежных исследователей, направленные на изучение видов и механизмов невербального поведения в ситуации диалогического общения. Представлена классификация видов жестов и их функции при формировании впечатления у собеседника и наблюдателей. Описаны результаты структурированного наблюдения за участниками дебатов. Доказана важная роль жестов-иллюстраторов в формировании впечатления об уверенном поведении коммуникантов.

## ABSTRACT

The article presents Russian and foreign studies directed on observing types and mechanisms of nonverbal behavior in situations of dialogical communication. Classification of types of gestures and their functions when forming impression at the interlocutor and observer is presented. Results of the structured observation over participants of debate are described. The important role of gestures illustrators in formation of impression about communicants' sure behavior is proved.

**Ключевые слова:** общение; невербальное общение; жесты; дескрипторы; адапторы; иллюстраторы.

**Keywords:** communication; nonverbal communication; gestures; descriptors; adapters; illustrators.

Межличностное общение, диалогическое общение — это модель наиболее полного взаимодействия между людьми. Г.М. Андреева [1] условно разделяет общение на следующие элементы: перцепция, коммуникация, интеракция. Перцептивная сторона подразумевает адекватное восприятие другого человека, создание целостного образа на основе его внешнего вида и поведения и установление на этой основе взаимопонимания. Коммуникативная сторона общения, или коммуникация в узком смысле слова, состоит в обмене информацией между общающимися индивидами. Интерактивная сторона заключается в организации взаимодействия между общающимися индивидами, т. е. в обмене не только знаниями, идеями, но и эмоциями и действиями.

Невербальное поведение — неотъемлемая часть межличностного общения, которая обеспечивает влияние на состояние оппонента, на его восприятие ситуации. Согласно В.А. Лабунской [4], невербальное поведение — это внешняя форма существования и проявления психического мира личности. Какие бы невербальные средства не выделялись, все они могут быть сведены к кинетическим (движения тела), пространственным (организация поведения, межличностного общения) и, наконец, к временным характеристикам взаимодействия. К элементам невербального поведения относятся все движения тела (в том числе и жесты); а также интонационные, ритмические, высотные характеристики голоса, временная и пространственная организация общения.

В данной статье мы более подробно остановимся на рассмотрении жестов и их значения в процессе перцепции коммуникантами друг друга.

Опираясь на работы П. Экмана [5], можно представить следующую классификацию жестов:

- Эмблемы — жесты, которые имеют очень конкретное значение, известное каждому, принадлежащему к определенной культурной группе (пожимание плечами, кивки головой, открытые ладони и т. д.);
- адапторы — успокаивающие жесты, связанные с прикосновением к себе, призванные снять стресс, помочь сбросить напряжение; манипуляции — разновидность адапторов, успокаивающие жесты, связанные с прикосновением к предметам;
- дескрипторы — мимические манипуляции, такие как покусывание и облизывание губ, надувание щек, нахмуривание бровей;
- жесты-иллюстраторы призваны описать как содержание, так и форму, детали того, о чем говорится в высказывании.

Остановимся на иллюстраторах более подробно. Этот тип телодвижений назван так потому, что иллюстрирует речь. Способов иллюстраций много: можно делать особое ударение на слове или фразе, подобно тому, как ставят знак ударения или подчеркивают что-либо на письме; можно проследивать в воздухе ход мысли рукой, как бы дирижируя своей речью [4].

Жесты-иллюстраторы транслируют включенность собеседника в ситуацию, его заинтересованность, и показывают его уверенность, хорошие коммуникативные способности, создают положительное впечатление у собеседника. Из наблюдений и исследований установлено [4; 5], что иллюстраций становится меньше, когда человек говорит нерешительно. Если кто-то тщательно взвешивает каждое слово, предварительно обдумывая сказанное, он избегает иллюстраций, что является признаком намеренного искажения информации, повышенного контроля над ее содержанием, стремление произвести на собеседника определенное впечатление, либо создать у него выгодное для говорящего видение некоторого события. Также в этой ситуации может возникать диссонанс иллюстраторов — не полное исполнение иллюстратора или его несоответствие (пространственное или временное) произносимой фразе.

Дескрипторы, адапторы и манипуляторы являются признаками наличия стресса в организме, хорошо «считываются» собеседником и создают негативное впечатление о говорящем.

Таким образом, исходя из анализа смысловой нагрузки различных видов жестов, нами была сформулирована **экспериментальная гипотеза**: преобладание жестов-иллюстраторов создает благоприятное впечатление о коммуниканте и воспринимается окружающими как признак уверенного поведения, твердой аргументированной позиции; напротив, преобладание жестов-адапторов и дескрипторов воспринимается окружающими как признак состояния стресса коммуниканта, неуверенного поведения, слабой позиции.

В качестве экспериментальной базы исследования была взята ситуация дебатов. Социальное пространство, в котором разворачивается «Экспресс-поединок», задается какой-либо короткой управленческой ситуацией конфликтного характера, содержащей указания на основных действующих лиц, на их действия, приведшие к данному конфликту. Описание ситуации завершается фразой одного из участников, с которой затем начинается поединок. В ситуации «Экспресс-поединка» фигурируют только две роли. Право первого хода разыгрывается с помощью жребия. Участники по очереди играют обе роли, присутствующие в ситуации. Краткое письменное описание

ситуации выдается всем участникам до начала поединка. Время поединка — 1 минута на каждую роль. Общая длительность поединка — 2 минуты.

Судейство «экспресс-поединков» осуществляется пятью судьями, которые находятся в коллегии «Отправляющие на переговоры». Они смотрят на происходящее с точки зрения человека, которому необходимо доверить провести переговоры одному из коллег вместо себя, оценивая способность к перехвату и удержанию инициативы на переговорах, когда на первый план выступает умение продвинуть вперед защищаемые интересы, максимально сузив при этом зону конфликта с другой стороной. Их волнует, насколько участники сильны как переговорщики, готовы ли они к ведению переговоров в жесткой и конфликтной ситуации. В конце поединка судьи индивидуально выносят решение, кого отправить на переговоры. Участник, набравший большее количество голосов, побеждает.

Формально при оценке участников судьями акцент делается на вербальном компоненте общения, но содержательный анализ показывает, что задача участников — произвести впечатление на судей, и во многом это достигается посредством невербального поведения.

Вопрос о взаимодействии двух этих составляющих в интерактивно-перцептивном аспекте общения — вербального и невербального — неоднократно поднимался в работах Е.С. Ивановой [2; 3], которая подчеркивает, что данные системы переработки информации работают автономно, причем непротиворечивая информация из обеих систем создает у наблюдателя впечатление достоверности получаемой информации, убежденность в ее «правильности», тогда как неконгруэнтность, рассогласованность сигналов воспринимается мозгом наблюдателя как признак лжи, намеренного искажения, неубедительной или неуверенной позиции говорящего. Эти результаты были положены в основу построения плана экспериментального исследования и выбора наблюдаемых параметров.

При проведении исследования использовался метод структурированного наблюдения: сначала отслеживались жесты-дескрипторы и адапторы, как признаки стресса, затем иллюстраторы, как признаки уверенного поведения. После этого результаты заносились в сводную таблицу и сравнивались.

Представим результаты структурированного наблюдения.

**Таблица 1.**

**Поединок № 1: Богомолов Дмитрий-Семенов Денис, счет: 4—1**

Наблюдаемые параметры		Участники дебатов	
		Богомолов Дмитрий	Семенов Денис
Иллюстраторы		26 секунд	отсутствуют
Адапторы		2 жеста	отсутствуют
Дескрипторы		отсутствуют	2 жеста
Итого	Плотность жестов уверенности по времени:	0,21 жеста в секунду	Отсутствуют
	Плотность жестов неуверенности по времени:	2 жеста за 2 минуты	2 жеста за 2 минуты

В данном экспресс-поединке Богомолов Дмитрий явно выглядел более уверенно, чем его оппонент, и сумел создать положительное впечатление. Его плотность жестов уверенности на единицу времени дебатов существенно выше.

**Таблица 2.**

**Поединок № 2: Шкляр Георгий-Богомолов Дмитрий, счет: 0—5 (1/4 финала)**

Наблюдаемые параметры		Участники дебатов	
		Богомолов Дмитрий	Шкляр Георгий
Иллюстраторы		35 секунд	2 секунды
Адапторы		2 жеста	1 жест
Дескрипторы		отсутствуют	4 жеста, кроме того игрок жует жвачку
Итого	Плотность жестов уверенности по времени:	0,29 жеста в секунду	0,02 жеста в секунду
	Плотность жестов неуверенности по времени:	2 жеста за 2 минуты	4 жеста за 2 минуты

Как видно из таблицы 2, плотность жестов уверенности у победившего игрока намного больше, чем у второго. При этом плотность жестов неуверенности у него меньше.

**Таблица 3.****Поединок № 3: Смирнов Константин-Богомолов Дмитрий,  
счет: 2—3 (1/2 финала)**

Наблюдаемые параметры		Участники	
		Богомолов Дмитрий	Смирнов Константин
Иллюстраторы		21 секунда Свободной рукой захватывает больше территории, чем соперник	30 секунд Использует меньше пространства для иллюстрации своих слов
Адапторы		1 жест	2 жеста
Дескрипторы		отсутствуют	4 жеста
Итого	Плотность жестов уверенности по времени:	0,18 жеста в секунду	0,25 жеста в секунду
	Плотность жестов неуверенности по времени:	1 жест за 2 минуты	6 жестов за 2 минуты

Как видно из таблицы 3, в этом поединке в иллюстрации жестами оба игрока хорошо показали себя, плотность использования жестов уверенности у Смирнова Константина несколько выше, чем у Богомолова Дмитрия. Но Смирнов Константин использовал дескрипторы, манипуляторы и прибегал к доминантным позам. Таким образом, плотность жестов неуверенности в процессе коммуникации у него значительно выше, чем у Богомолова Дмитрия. Этим обусловлена небольшая разница в счете, но все же победа была присуждена Богомолову Дмитрию.

**Таблица 4.****Поединок № 4: Гусев Андрей-Богомолов Дмитрий,  
счет: 2—3 (финал)**

Наблюдаемые параметры		Участники дебатов	
		Богомолов Дмитрий	Гусев Андрей
Иллюстраторы		20 секунд Свободной рукой захватывает большие пространства, чем соперник	3 секунды Присутствует диссонанс иллюстраторов
Адапторы		5 жестов	5 жестов
Дескрипторы		1 жест	2 жеста

Итого	Плотность жестов уверенности по времени:	0,17 жеста в секунду	0,03 жеста в секунду
	Плотность жестов неуверенности по времени:	6 жестов за 2 минуты	7 жестов за минуту

Как следует из таблицы 4, Богомолов Дмитрий использует намного больше иллюстраторов, его плотность жестов уверенности выше, а плотность жестов неуверенности ниже. В отличие от Гусева Андрея, отсутствует диссонанс иллюстраторов.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что гипотеза исследования полностью подтвердилась. Участник, который демонстрировал максимальное количество жестов уверенности и минимальное количество жестов неуверенности, побеждал в 100 процентах случаев. Очевидно, если оба участника будут демонстрировать уверенное поведение, то судьям будет трудно выносить решения, так как в их восприятии будут два образа, окрашенные тождественными эмоциями. Согласно имеющимся данным [5], в такой ситуации один из участников будет склонен сменить модель поведения. Данную ситуацию планируется изучить более подробно, проследив, какие еще невербальные маркеры могут подключаться коммуникантом, чтобы оказывать воздействие на зрителей и формировать желаемый образ в восприятии аудитории. Предполагается, что такое исследование позволит раскрыть вопрос об иерархичности в организации невербального поведения коммуниканта.

Подводя итог, можно заключить, что проведенное экспериментальное исследование является ярким примером того, как объективно наблюдаемые признаки поведения коммуниканта обуславливают процессы восприятия его личностных и профессиональных особенностей аудиторией. Полученные результаты имеют большое значение для понимания механизмов перцепции, формирования первого впечатления и ряда других важных задач психологии общения и социальной психологии в целом.

### Список литературы:

1. Андреева Г.М. Социальная психология. М.: Аспект Пресс, 2001. — 290 с.
2. Иванова Е.С. Автономность опознания и вербализации эмоций в структуре эмоционального интеллекта. // В мире научных открытий, Новосибирск, — 2010, — № 6.2 (12). — С. 258—260.



3. Иванова Е.С. Дистанционный Интернет-тренажер — новейший способ развития эмоционального интеллекта. // Педагогическое образование в России. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. пед. ун-та, — 2013. — № 4. — С. 93—97.
4. Лабунская В.А. Невербальное поведение (социально-перцептивный подход). Ростов-н/Д.: Изд-во РГУ, 1986. — 134 с.
5. Эжман П. Психология лжи. СПб: Питер, 2010. — 304 с.

## **ЛИНГВОКУЛЬТУРНЫЙ КОНЦЕПТ “MULTICULTURALISM” В АМЕРИКАНСКОМ ВАРИАНТЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА**

*Драбовская Вера Анатольевна*

*аспирант, Винницкий кооперативный институт,  
Украина, г. Винница*

*E-mail: [faithvaganova@gmail.com](mailto:faithvaganova@gmail.com)*

## **LINGUOCULTURAL CONCEPT „MULTICULTURALISM“ IN AMERICAN ENGLISH**

*Vera Drabovskaya*

*post-graduate student, Vinnitsa cooperative institute,  
Ukraine, Vinnitsa*

### **АННОТАЦИЯ**

Цель статьи — рассмотреть национально-культурную специфику одного из ключевых концептов американской лингвокультуры — “*multiculturalism*”. Основными методами исследования данного концепта являются анализ дефиниций соответствующей лексемы в толковых словарях, способы его вербализации в текстовых фрагментах и лингвокультурологический анализ словарных корпусов. Проведенное исследование позволило выявить дополнительные периферические признаки концепта, не отображенные в лексикографических источниках. Делается вывод о необходимости дальнейших основательных исследований концепта “*American multiculturalism*”.

## ABSTRACT

The article deals with the national-cultural specifics of one of the key concepts of the American linguistic culture — that of “multiculturalism”. The basic methods of the concept research are definition analysis of the relevant lexeme in explanatory dictionaries, ways of its verbalization in text fragments, and dictionaries corpora linguocultural study. The conducted research made it possible to detect the concept additional peripheral characteristics not reflected in dictionaries. Conclusion is made about the necessity of further profound studies of the concept “*American multiculturalism*”.

**Ключевые слова:** лингвокультурный концепт; мультикультурализм; нацменьшинства; учебный толковый словарь; этническая принадлежность.

**Keywords:** linguocultural concept; multiculturalism; national minorities; learner’s explanatory dictionary; ethnic identity.

Для формирования человеческого достоинства и личностной самореализации необходимым фактором является принадлежность к культуре общества со своим собственным языком и историей. В случае же с культурой этнического меньшинства, наоборот, необходимо особое признание групповых прав, дающее возможность противостоять силам ассимиляции. Мультикультурализм, возникший как вызов либерализму, предложил собой некое идеологическое решение, способное сбалансировать этническое разнообразие в США и свести его в единое целое [6, с. 247]. Доминантой этого понятия стала значимость этнической принадлежности в формировании политической идентичности и интересов представителей разных этнических общин. Странники мультикультурализма считают, что обещанные либерализмом всеобщие права индивида не предоставляют сколь-нибудь достойной защиты для существования культур меньшинств и возможности для самоидентификации [5].

Цель статьи — рассмотреть основные концептуальные признаки и способы вербализации идеи «мультикультурализма» как одного из ключевых концептов американской лингвокультуры. Достижение поставленной в статье цели предусматривает, в первую очередь, репрезентацию основных дефиниций лингвокультуры “*multiculturalism*” в современных толковых словарях английского языка, а также специфику наполненности соответствующего концепта сообразно с лингвокультурологической концепцией современных учебных толковых словарей, фиксирующих американский вариант английского языка (далее — АВАЯ).

Итак, *multiculturalism* — это: *the policy or practice of giving equal attention or representation to the cultural needs and contributions of all the groups in a society: special emphasis may be given to minority groups underrepresented in the past, as through bilingual education* [22]; *the existence, recognition, or preservation of different cultures or cultural identities within a unified society* [18]; *the belief and practice of giving equal importance to each of the different cultures in a society* [16]; *the belief that it is important and good to include people or ideas from many different countries, races, or religions (multicultural=multiethnic)* [13]; *the belief that it is important and good to include people or ideas from many different countries, races, or religions* [14].

Судя по приведенным дефинициям, лексема «*multiculturalism*» определяется, в первую очередь, как «убеждение» или «вера» (*belief*) в то, что важно придавать равное значение (*equal attention*) представителям других стран и культур, которые сосуществуют в отдельно взятом обществе. Кроме того, некоторые словари определяют это понятие как курс, стратегию (*policy*) и практику (*practice*) воплощения идей культурного равноправия в жизнь, в особенности делая акцент на важности уделять особое внимание нацменьшинствам.

Следует отметить, что в ряду словарей сама лексема «*multiculturalism*» отсутствует, однако в наличии есть единица «*multicultural*», которая имеет с ней непосредственную деривационную связь, и поэтому ее тоже можно рассматривать как релевантную для выявления основных семантических признаков концепта *multiculturalism*.

Итак, «*multicultural*» означает: *having relation to a number of different cultures, esp. to the traditions of people of different religions and races (multicultural education)* [9]; *involving people or ideas from many different countries, races, religions, etc.: The US is a multicultural society* [12]; *of or relation to different cultures or cultural elements: multicultural studies* [19]; *including people or teachings from several different cultures: multicultural education* [15].

Среди закрепленных за лексемой “*multicultural*” значений, ярко выделяются семы «религии» (*religions*) и «расы» (*races*) как ключевые элементы любой культуры. В этом смысле можно сделать вывод о том, что для понятия «мультикультурализм» важным является, в первую очередь, признание расовых и религиозных различий и признания их равноправия в едином мультикультурном обществе.

Как демонстрируют вышеуказанные дефиниции, сфера функционирования понятия «*multiculturalism*» распространяется не только

на культуру, но и на политику и идеологию. Американский мультикультурализм по своему содержанию связан со многими ключевыми социокультурными и политическими понятиями и терминами, такими как, например, *ethnic identity*, *diversity*, *minority rights*, *democracy*, *equality*, *liberty*, *anti-discrimination* [3, с. 18] и др., отражающими признание прав меньшинств в разных сферах жизни.

Следует заметить, что лишь несколько десятилетий назад американский мультикультурализм ассоциировался с такими номинациями, как *“salad bowl”*, *“pizza”*, *“mosaic”*, *“rainbow”*, *“symphony”*, *“kaleidoscope”* [5; 7, с. 251], характерная метафоричность которых служила на благо идеи культурного разнообразия. Однако сегодня очевидными становятся вовсе противоположные тенденции. Так, анализируя современную публицистику, которая получила огласку в интернет-ресурсах, можно сказать, что в современную эпоху мультикультурализма в США существует в двух ипостасях.

Так называемая «плюралистская» модель мультикультурализма касается отдельных групп как таковых, что являются постоянными и устойчивыми, и ориентирована на признание прав групп. Второй тип — «космополитская модель» — признает смещение групповых границ, принадлежность к многочисленным группам, существование идентичности гибридного типа и базируется на признании индивидуального права. В этом смысле второй тип и является тем, что способствует существованию многочисленных идентичностей, акцентирует на подвижном характере многих этнических групп и имеет потенциал создавать новые этнокультурные образования [2, с. 73; 8].

Проблема такого «двойного» взгляда на явление мультикультурализма в США касается именно характера интеграции иммигрантов в американское общество. Так, если отдавать преимущество первому типу, то появляется опасность расовой сегрегации и способствования идеологии национализма, направленного, в конечном счете, на самоуправление, приобретение региональной автономии.

Сегодня это явление уже даже приобрело наименование *“hyphenated American”* с ярко выраженной негативной коннотацией в противовес *“All-American”*, популярному на протяжении многих предыдущих десятилетий: *“Hmong-Americans, Muslim-Americans, Korean-Americans, African-Americans, Sudanese-Americans, Bangladeshi-Americans ... do not hold total allegiance to or loyalty as an American... Those people with hyphenated nationalities manifest “multiculturalism”* [9]. По мнению автора, уже само понятие «мультикультурализм» разрушает единую культуру, разбивая ее на многочисленные культурные группирования: *“We lose our national identity*

with every added citizen who calls him/herself a **hyphenated American**” [там же].

Особым аспектом при изучении мультикультурализма в США встает языковой вопрос. Аналитики всерьез встревожены, заявляя, что языковой плюрализм несет угрозу единству нации: *“Today, America's grand 232 year run fractures, falters and degrades under the march of "multiculturalism." The word sounds unifying, inclusive and respectful. Yet how unified can a nation remain where a foreign language forces its way into our national character?”* Очевидные дезинтеграционные процессы, протекающие во многокультурном американском обществе, приобретают метафорический окрас с явно негативным оттенком, где мультикультурализм сравнивается, например, с разрушительным торнадо (*“Cultural Katrina”* [9]).

Дальнейшие перспективы разрушения американского общества рассматриваются как *“the grave dilemma America faces”*. Поддержку культурного плюрализма сравнивают с выпечкой пирога, содержащего несовместимые ингредиенты: *“We throw incompatible ingredients into the cake, and when it comes out of the oven, we sicken and die from multicultural food poisoning”* [9]. А сама иммигрантская культура ассоциируется с враждебной: *“alien belief system”, “a two million annual legal immigration load from failed cultures degrading everything in America toward third world conditions”* [1].

Отдельным аспектом встают американские этнокультуры, которые приобрели в США статус «неассимилировавших» культур, а именно афро- и испано-американцев. Сегодня белые американцы сами признают, что чернокожее население Америки имеет статус «неполноценного» и «заклейменного» (*the disadvantaged and stigmatized status of African Americans*) [2], последствием которого становится более высокая степень социального отмежевания по сравнению с представителями других этнических меньшинств.

Подтверждением вышесказанного является большое количество обидных и унижительных этнических наименований, которыми изобилует американский сленг и неформальная речь белых как напоминание о том, что чернокожие когда-то были в рабстве, например: *“field nigger”, “antique farm equipment”, “plow jockey”, “cotton picker” “slave”, “property”, “previously owned American”, “Swamp-Runner”, “Lincoln’s Mistake”*. Ряд подобных наименований напоминают о жуткой практике вешать рабов на деревьях, нередкой во времена рабовладельчества, например: *“Southern Windchime”, “Rope-Straightener”, “Tree Ornament”, “Swinger”, “Sway”, “Yo Yo”, “Strange Fruit”* и им подобные. До сих пор широко употребляемым

является ярлык “*Pickaninny*”, сравнивающий негрятят со зверенышами. И, конечно же, ярлык “*Nigger*” расистского происхождения, обозначающий людей негроидной расы и породивший уйму дериватов: “*Niger*”, “*Nig*”, “*Nigra*”, “*Nigga*”, “*Niggah*”, “*Nigz*”, “*Groid*” [20].

Распространенные в американском обществе стереотипы об афро-американцах как склонных к преступности, занимающихся проституцией и наркоторговлей, породили существенное количество унижительных обращений, таких как: “*Crime*”, “*Thief*”, “*Suspect*”, “*Convict*”, *YBM* (*Young Black Male*), “*Jungle Bunny*”, “*Pusher-Man*” [21], и др. Услужливость афро-американцев и их желание приобщиться к культуре белых послужили поводом для таких наименований, как *Uncle Tom*”, “*Aunt Jemima*”, “*Aunt Sally*” [12; 13; 18], или же “*Coconut*”, “*Oreo*”, “*Bounty Bar*”, “*Chocolate-Covered Marshmallow*” [10].

Кроме того, в АВАЯ существует уйма ярлыков, всячески распространяющих всевозможные негативные стереотипы, огромнейшую группу среди которых репрезентируют клички, ссылающиеся на лень, изворотливость, житейскую хитрость, а также черный цвет кожи [21]. Оказывается, что существующая очевидная культурная сегрегация в США до сих пор не позволяет афро-американцам стать полноценными и равноправными членами американской мозаики, а постулируемое правительством культурное разнообразие никоим образом не способствует расовому равенству.

Касательно еще одного нацменьшинства — испаноязычных мексиканцев — аналитики сегодня ведут активные, но неутешительные дебаты про масштабную «Мексифорнию» (“*Mexifornia*”), разрушающую штат Калифорния, приобретающую угрожающие масштабы. В одном из пунктов своего доклада под названием “*I Have a Plan How to Destroy America*” бывший губернатор штата Колорадо Дик Ламм отмечает, что США можно легко превратить в «латиноамериканский Квебек»: “*We could make the United States a 'Hispanic Quebec' without much effort. The key is to celebrate diversity rather than unity.*” В качестве вывода Д. Ламм предложил возвратиться к идеалу «плавильного котла»: “*Thus, America should once again adopt the ideal of the "melting pot," a nation dedicated to the belief that difference provides for a betterment of society, but also that similarity can and must be found in difference*” [4].

Итак, в составляющих гиперконцепта MULTICULTURALISM находят свое отражение как идеи признания культурного плюрализма, правового статуса разнообразных этнических общин на территории США, процессы гомогенизации американского общества, так и наличие расовой дискриминации и ксенофобии. Проведенный нами

анализ словарных корпусов продемонстрировал, что они содержат достаточно большое количество единиц обозначающих процессы иммиграции, ассимиляции, сегрегации и общественных институтов, направленных на иммигрантов (например, *Americanize, Reservation, illegal alien, INS, first family, LEP, TESOL, wretched refuse, huddled masses, white flight, separate but equal, color line, Plessey v Ferguson, Black panthers, Wallace* и т. д.), а также политкорректные и негативно окрашенные этнономинации в доказательство того, что поле ксенофобии в США достаточно развито и является актуальным для обыденного сознания носителя АВАЯ (например, *Amerasian, Canuck, Oreo, kike, Chicano, Latino, Latina, Polack, wetback, American Indian, Amerindian, Indian giver, native American, Red Indian, Red Skin, piccaninny, Uncle Tom, Jim Crow, KKK, negress, white flight, Sambo, mammy* и т. п.).

Вышеупомянутые языковые единицы являются по своей природе лингвокультурами — комплексными межкуровневыми единицами, представляющими собой единство языкового и внеязыкового содержания. Следует отметить, что метод семантического лингвокультурологического поля является одним из основных в лингвокультурологических исследованиях. В основе проведенного нами анализа лексикографических источников лежит именно избирательность включения в словарный корпус толкового учебного словаря (далее — УС) единиц-лингвокультурем АВАЯ, которые актуализируют или вербализируют тот или иной лингвокультурный концепт.

Примененная методика лингвокультурологического анализа языковых единиц АВАЯ состояла из таких этапов: 1) выявление единиц, реализующих концепт «*American multiculturalism*»; 2) выделение идеографических массивов и идеографическая параметризация концепта; 3) создание концептуального каркаса, на который накладываются способы номинации; 4) выявление таксономических «сеток», руководствуясь здравым смыслом. Хотя данная методика отличается интерпретационным характером, будучи одной из разновидностей герменевтического анализа, в то же время она позволяет отойти от лингвоцентрического описания языка и приблизиться к его антропоцентрическому изучению.

Анализ фактологического материала составил 278 лингвокультурем АВАЯ, выделенных методом сплошной выборки из корпусов трех толковых учебных словарей английского языка LDELС [16], ВТ [12], MEDAL [17]. Такая преференция объясняется авторскими соображениями, поскольку данные словари являются разноформатными и каждый из них имеет свою специфику. Для LDELС характерным является акцент на культурологическом аспекте отбора единиц. ВТ

отличается четкой дифференциацией корпуса 1664 американизмов по тематическим группам. MEDAL — один из наиболее распространенных современных УС для пользователей с повышенным уровнем владения английским языком, и поэтому ожидаемый диапазон американизмов в нем достаточно обширен и разнообразен. Учебная направленность словарей также явилась определяющим фактором, поскольку современная лингвокультурология выдвигает этот аспект в качестве приоритетного для справочников по лингвокультуре.

Как продемонстрировал проведенный анализ, концепт “*American multiculturalism*” является одним из наименее репрезентативных в корпусах УС.

Приведенная ниже таблица 1 отображает количественные показатели лингвокультурем, объективизирующих этот концепт в анализируемых словарных корпусах.

**Таблица 1.**

**Составляющие концепта “*American multiculturalism*”, зафиксированные в словарях LDELС, ВТ и MEDAL**

Словарь	Сегменты концепта « <i>American multiculturalism</i> »	Количество реестровых единиц-лингвокультурем, актуализирующих сегмент	Всего лингвокультурем
			%
LDELС	Indian	69	215
	African American	53	
	jazz	29	
	racism	27	4,9 %
	multiculturalism	26	
	immigration	11	
ВТ	immigration	3	6
	African American	1	0,4 %
	racism	1	
	multiculturalism	1	
MEDAL	Indian	15	57
	multiculturalism	13	
	African American	11	
	racism	11	4,5 %
	immigration	6	
	jazz	1	

Данные таблицы 1 демонстрируют, что концепт «*American multiculturalism*» описывают от 0,4 % до 4,9 % лингвокультурем



АВАМ. Составляющие концепта преимущественно совпадают, но количественные показатели в его сегментах могут существенно отличаться в зависимости от типа УС: наименьшие показатели в коммуникативно-ориентированном дифференциальном ВТ, средние — в системоцентрическом толковом MEDAL, наивысшие — в лингвоэнциклопедическом LDELC. Этот факт подтверждает то, что лингвокультурологические группы единиц, отобранные в корпус толкового УС, вербализирующие тот или иной концепт, достаточно гибки, и наполнение концептуальных сегментов целиком зависит как от лексикографической концепции лексикографического источника, так и от авторских предпочтений при формировании словарного корпуса.

Итак, семантика слова «*multiculturalism*» не исчерпывается его словарным лексическим значением. За ассоциативными совокупностями и лексико-семантическими полями этой лексемы стоит нечто, выходящее за пределы пропагандируемой идеологии. На этом основании можно считать возможным существенно расширить имеющиеся в лексикографических источниках дефиниции лексемы «*multiculturalism*» как явления, способствующего этнокультурному плюрализму, до современной общественно-политической тенденции в США, характеризующейся этноцентризмом, доведенным до экстремальных размеров. В целом концепт “*American multiculturalism*” нуждается сегодня в дополнительных основательных исследованиях, к которым необходимо приобщить широкий диапазон эмпирического материала. Кроме того, очевидной в контексте проведенного анализа становится актуальность составления лингвоэнциклопедических и лингвокультурологических толковых УС, как способных более полно и непредубежденно отображать доминантные американские ценности и составляющие национального характера.

### Список литературы:

1. Auster Lawrence. How Multiculturalism Took Over America [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — URL: <http://archive.frontpagemag.com/readArticle.aspx?ARTID=12269> (дата обращения: 27.04.2015).
2. ARTID=12269 (дата обращения: 27.04.2015).
3. Kymlicka Will. American Multiculturalism in the International Arena // Dissent Cohen, Mitchell, Howe and Walzel, M. (eds.) Evan R. Dee, Publisher, Fall 1998. — pp. 73—79.
4. Kymlicka Will. Multiculturalism: Success, Failure and the Future [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — URL: [http://www.upf.edu/dcpis/\\_pdf/2011-2012/forum/kymlicka.pdf](http://www.upf.edu/dcpis/_pdf/2011-2012/forum/kymlicka.pdf) (дата обращения: 04.05.2015).

5. Lamm Richard. I Have a Plan How to Destroy America [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — URL: <http://www.safehaven.com/article/4837/how-to-destroy-america> (дата обращения: 27.04.2015).
6. Quotes About Multiculturalism [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — URL: // <http://www.goodreads.com/quotes/tag/multiculturalism> (дата обращения: 27.04.2015).
7. Sears C. Multiculturalism in American Public Opinion [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — URL: <http://www.accessmylibrary.com/article> (дата обращения: 07.05.2015).
8. Taylor Samuel. The Challenge of 'Multiculturalism' In How Americans View the Past and the Future [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — URL: <http://www.vho.org/GB/Journals/JHR/12/2/Taylor159-165.html> (дата обращения: 07.05.2015).
9. Wooldridge F. Multiculturalism — Destroying American Culture [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — URL: <http://aprcenter.org/archives/990> (дата обращения: 07.05.2015).

## Словари

10. Cambridge Dictionary of American English. Second Edition. Cambridge University Press, 2008. — 1112 p.
11. Chapman Robert L. Dictionary of American Slang. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Harper Collins Publishers, 1995 — 615 p.
12. Kövesces Z. Bridge Two. British-American. American-British Dictionary. Budapest, 2008. — 464 p.
13. Longman Dictionary of American English. New edition. Harlow, 2007. — 1078 p.
14. Longman Dictionary of Contemporary English. Longman, 2000. — 1668 p.
15. Longman Dictionary of Contemporary English for Advanced Learners. Longman, 2009. — 2082 p.
16. Longman Dictionary of English Language and Culture. New Edition. Harlow, 2006. — 1624 p.
17. Macmillan English Dictionary for Advanced Learners. New Edition. Oxford, 2007. — 1760 p.
18. Merriam Webster's Collegiate Dictionary, 1999. — 1559 p.
19. Random House Webster's College Dictionary, 1997. — 1536 p.
20. Random House Webster's Dictionary of American English, 2003. — 869 p.
21. Rawson Hugh. Wicked Words: A Treasury of Curses, Insults, Put-Downs, and Other Formerly Unprintable Terms from Anglo-Saxon Times to the Present. — Crown Publishing Group, 1989. — 435 p.
22. Spears Richard A. Slang and Euphemism: A Dictionary of Oaths, Curses, Insults, Ethnic Slurs, Sexual Slang and Metaphor, Drug Talk, College Lingo, and Related Matters. Signet, 2012. — 412 p.
23. Webster's New World College Dictionary. Macmillan, USA, 2000. — 1716 p.

# АКТИВНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ В КОНЦЕ УЧЕБНОГО ГОДА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИХ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

*Лаврик Оксана Викторовна*

*канд. психол. наук, доцент, педагог-психолог  
гимназии № 1797 «Богородская»,  
Россия, г. Москва  
E-mail: [Lavrik.ov@mail.ru](mailto:Lavrik.ov@mail.ru)*

## STUDENTS' ACTIVITY AT THE END OF THE SCHOOL YEAR AS A MEASURE OF THEIR EFFICIENCY

*Lavrik Oksana*

*PhD in Psychology, associate professor Gymnasium № 1797  
«Bogorodskaya» educational psychologist,  
Russia, Moscow*

### АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты диагностики показателя «активность» как характеристики функционального состояния организма учащихся гимназии, свидетельствующего о сохранении работоспособности детей. Срез сделан в конце учебного года, что позволяет через оценку состояния работоспособности (активности) учащихся сделать выводы о сложности-доступности школьных программ для освоения обучающимися, уровне преподавания учебных дисциплин в гимназии и уровне профессионального мастерства педагогов.

### ABSTRACT

This article presents the results of diagnostics of indicator “activity” as the characteristics of the functional state of the pupil’s organism in gymnasium which demonstrates the preservation of children’s health and efficiency.

This research was held at the end of the school year that allows to make conclusions about the complexity or accessibility of the school program through the evaluation of efficiency (activity) students for mastering the school subjects by students in gymnasium and for conclusions about the level of professional skills of the teachers.

**Ключевые слова:** активность; работоспособность; усталость.

**Keywords:** activity; efficiency; tiredness.

В толковых словарях русского языка В.И. Даля, С.И. Ожегова и Н.Ю. Шведова понятие «активность» отсутствует [1; 3]. В словаре, С.И. Ожегова и Н.Ю. Шведова представлено лишь понятие «активный» — «деятельный, энергичный» [3, с. 21]. Психологический же словарь под редакцией А.В. Петровского и М.Г. Ярошевского не только дает определение понятию «активный», но буквально пестрит определениями разных видов активности (активность надситуативная, поисковая, сверхнормативная и т. д.) и различными однокоренными словами этого понятия (активация, активизация, активированность и т. д.) [4, с. 14].

Итак, активность определяют как всеобщую характеристику живых существ, их собственную динамику, как источник преобразования или поддержания ими жизненно значимых связей с окружающим миром; присущую живому существу способность к самостоятельной силе реагирования [4, с. 14]. В психологии активность выступает в соотношении с деятельностью, обнаруживаясь как динамическое условие ее становления, реализации и видоизменения, как свойство ее собственного движения. Она характеризуется в большей степени обусловленностью производимых действий, спецификой внутренних состояний человека непосредственно в момент «действия», в отличие от реактивности, когда действия обуславливаются предшествующей ситуацией; произвольностью, т. е. обусловленностью целью человека, надситуативностью, т. е. выходом за пределы исходных целей, в отличие от приспособительности как ограничения действий субъекта узкими рамками заданного; значительной устойчивостью деятельности в отношении принятой цели [4, с. 15].

Активность выступает показателем, характеристикой работоспособности человека, т. е. его возможности выполнять определенную деятельность на заданном уровне эффективности в течение определенного времени. Именно так это понятие рассматривалось в нашем исследовании. Школьная активность ребенка на уроках, в учебной и внеучебной деятельности свидетельствует, что психофизиологические ресурсы его организма не исчерпаны, утомление после уроков компенсируется отдыхом, а внешние показатели результативности учебы — хорошие.

Снижение активности школьника является не только свидетельством чрезмерной учебной нагрузки, но и косвенным показателем некомпетентности учителей: неумением распознать переутомление детей и оказать им необходимую помощь.

Для изучения состояния «активность — пассивность» ребенка в конце учебного года использовалась «Методика диагностики функ-

циональных состояний, свойств нервной системы и адаптированности», которая позволяла (предназначалась) для оперативной оценки, в частности, и активности школьника [2, с. 41]. Сущность оценивания заключалась в том, что школьников просили соотнести свои состояния с рядом признаков по многоступенчатой шкале. Шкала эта состояла из индексов (3,2,1,0,1,2,3) и расположена была между парами слов противоположного значения, отражающих подвижность, скорость и темп протекания функций. Школьники выбирали и отмечали цифру, наиболее точно отражающую его состояние в момент обследования.

К параметру «активность» авторы методики отнесли 10 пар оцениваемых состояний, переданные парами слов: 1) пассивный-активный; 2) малоподвижный-подвижный; 3) медлительный-быстрый; 4) бездеятельный-деятельный; 5) безучастный-увлеченный; 6) равнодушный-взволнованный; 7) сонливый-возбужденный; 8) желание отдохнуть-желание работать; 9) соображать трудно-соображать легко; 10) рассеянный-внимательный.

Исходя из определения, теоретического анализа понятия «активность», приведенного выше, с рядом категорий, использованных в методике можно поспорить. Однако, мы не стали ничего уточнять или менять в авторской методике и предложили школьникам сделать свой выбор индексов по данным парам противоположных понятий.

При обработке диагностических данных производилась перекодировка ответов школьников в бальную шкалу в соответствии с определенным ключом баллов. Положительные состояния всегда получали высокие баллы (максимальный балл — 7), а отрицательные — низкие (минимальный балл — 1). Далее уже по баллам рассчитывались средние показатели по классам. Максимально возможный показатель — 70 баллов, минимальный — 10 баллов.

В исследовании принимали участие 326 школьников 5-х—10-х классов гимназии № 1797 г. Москвы. Результаты опроса школьников приведены в таблице 1.

*Таблица 1.*

**Активность школьников как показатель работоспособности**

№	КЛАСС	ПАРАЛЛЕЛЬ	ПОКАЗАТЕЛЬ АКТИВНОСТИ (средний показатель по классу)
1.	5	«А»	54,23
		«Б»	57,25
		«В»	56,0
2.	6	«А»	47,2
		«Б»	52,7
3.	7	«А»	53,5
		«Б»	46,5
4.	8	«А»	47,3
		«Б»	48,17
5.	9	«А»	43,3
		«Б»	41,88
6.	10	«А»	45,13
		«Б»	54,57

Из данных таблицы видно, что результаты активности учащихся различных гимназических классов колеблются в пределах от 41.88 баллов до 57,25, что означает средний уровень снижения активности и средний уровень утомляемости школьников к концу учебного года. Это неплохие результаты для гимназии общеобразовательного типа, которые могут свидетельствовать, что учебная нагрузка учащихся соответствующим образом оптимизирована, чтобы не наносить вред их здоровью, созданная совокупность условий обучения и воспитания, способствует сохранению жизненных сил школьников, а уровень профессиональной компетентности учителей позволяет, обеспечивая грамотное сопровождение процесса образования, оказывать нужную помощь ученикам.

**Список литературы:**

1. Даль В.И. Толковый словарь русского языка. М.: Изд-во Эксмо, 2002. — 736 с.
2. Диагностика психического развития детей: учебно-методическое пособие по курсу «Возрастная психология». /Сост. Е.В. Гурова, Н.Ф. Шляхта, Н.Н. Седова./ Под ред. И.В. Дубровина, А.Е. Лагутина. М.: Институт молодежи, 1992. — 180 с.
3. Ожегов С.И., Шведов Н.Ю. Толковый словарь русского языка: 800 слов и фразеологических выражений. М.: Азбуковник, 1999. — 944 с.
4. Психология. Словарь / Под общ.ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. 2-е изд. испр. и доп. М.: Политиздат, 1990. — 494 с.

# **ЗАВИСИМОСТЬ УРОВНЯ И ТИПОЛОГИИ ПЕРФЕКЦИОНИЗМА ПОДРОСТКОВ ОТ ТИПА НЕГАРМОНИЧНОГО ВОСПИТАНИЯ В СЕМЬЕ**

*Ларских Марина Владимировна*

*канд. психол. наук, ассистент кафедры психиатрии с наркологией  
ГОУ ВПО ВГМА им. Н.Н. Бурденко,  
РФ, г. Воронеж  
E-mail: [marinalars@mail.ru](mailto:marinalars@mail.ru)*

*Удалых Илона Александровна*

*студент ВГПУ,  
РФ, г. Воронеж*

## **DEPENDENCE BETWEEN LEVEL AND TYPOLOGY OF TEENAGER'S PERFECTIONISM AND PARENTING TYPE**

*Marina Larskikh*

*PhD in Psychology, Assistant Professor,  
Department of Psychiatry and Narcology, Medical Academy,  
Russia, Voronezh*

*Ilona Udalykh*

*student VSPU,  
Russia, Voronezh*

### **АННОТАЦИЯ**

Изучение зависимости между структурой и типологией перфекционизма подростка и типом негармоничного воспитания в семье. Методы. MPS-H, опросник депрессии (В.А. Жмуров); опросник «Анализ семейных взаимоотношений» (Э.Г. Эйдемиллер). Компоненты перфекционизма подростка взаимосвязаны как с определенными типами негармоничного воспитания в семье, так и с определенными личностными проблемами матери, которые она пытается решить за счет подростка. Конструктивный перфекционизм формируется у подростков из семей с гармоническим воспитанием. В семьях же подростков с деструктивным перфекционизмом наблюдается

дисгармоничное сочетание высоких требований и запретов к подростку с фобией его утраты и игнорированием его взросления.

#### ABSTRACT

Background. Studying of dependence between structure and typology of teenager's perfectionism and parenting tape. Methods. MPS-H, questionnaire of a depression (V.A. Zhmurov); questionnaire "Analysis of family relationship" (E.G. Eydemiller). Conclusions. Components of teenager's perfectionism have correlations with certain types of parenting and with certain personal problems of mother which she tries to solve at the expense of the teenager. Constructive perfectionism is formed at teenagers of families with harmonious education. In families of teenagers with destructive perfectionism the disharmonious combination of high requirements and a ban to the teenager with a phobia of his loss and ignoring of its growing is observed.

**Ключевые слова:** перфекционизм; подросток; тип нарушения воспитания; конструктивный перфекционизм; деструктивный перфекционизм.

**Keywords:** perfectionism; constructive perfectionism; destructive perfectionism; teenager; parenting tape.

Современная наука под перфекционизмом понимает психологическую характеристику, включающую в себя высокие требования, предъявляемые личностью к себе, своей деятельности, другим людям и миру в целом [8]. Актуальность изучения факторов формирования перфекционизма подростков обусловлена наличием многочисленных исследований о связи высокого уровня перфекционизма с психологических дискомфортам и эмоциональными нарушениями (тревожностью, избегающем поведением, социальной фобией, прокрастинацией, экзаменационным стрессом) [2; 5]. В предыдущих работах мы рассматривали современную рекламу и кинематограф, а так же высокие образовательные стандарты учебных заведений как детерминанты формирования перфекционизма личности [6; 7]. Целью нашего исследования является изучение влияния типа негармоничного воспитания в семье на формирование и развития такой личностной черты подростка как перфекционизм.

Анализ научной литературы позволяет выделить четыре семейные модели развития перфекционизма [10]. В модели **социального ожидания** перфекционизм развивается тогда, когда дети считают, что блестящие успехи и примерное поведение являются единственным способом завоевать родительскую любовь и одобрение (G. Flett, D. Madorsky, P. Hewitt & M. J. Heisel, 2002). В модели **социального**



**научения** А. Бандуры (1986) предполагается, что дети учатся перфекционизму, наблюдая за взрослыми. Модель **социальной реакции** предлагает третий путь развития перфекционизма: как копинг-стратегии или защитного механизма на жестокую домашнюю атмосферу (G. Flett, 2002). И, наконец, **тревожная** модель предполагает, что перфекционизм развивается в том случае, когда ребенок получает поощрение, если его оценки выдающиеся, но чувствует тревогу и разочарование родителей, когда делает ошибки (D. Burns, 1980). Таким образом, все модели развития перфекционизма подчеркивают огромную роль родительской семьи в развитии этой личностной черты. Так же было найдено ряд работ, в основном зарубежных, о роли матери в формировании перфекционизма ребенка. Влияние личностной патологии матери на формирование перфекционизма ребенка можно увидеть в зарубежных исследованиях (Brown&Harris, 1978; Kendel&Prescot, 1999; Kessler, Berglund, Demler, Jin, & Walter, 2005). Были изучена взаимосвязь перфекционизма и таких отклонения в личности матери как: депрессия и тревога, обсессивно-компульсивные расстройства [10].

Но, по мнению Э.Г. Эйдемиллер, существует особый ряд психологических проблем матерей, в основе которых лежат неосознанные желания и потребности матери, которые она пытается удовлетворить в процессе воспитания своего ребенка. Как считает Э.Г. Эйдемиллер, к таким проблемам относятся: «расширение сферы родительских чувств», «предпочтение в подростке детских качеств», «воспитательная неуверенность», «фобия утраты ребенка», «проекция на ребенка собственных нежелательных качеств», «вынесение конфликта между супругами в сферу воспитания», «сдвиг в установках родителя по отношению к ребенку в зависимости от пола ребенка» [9]. Справедливо предположить, что вышеописанный тип психологических проблем матерей так же может оказывать влияние на формирование перфекционизма подростка. Но при обзоре литературы исследований зависимости, как типа негармоничного воспитания, так и специфичных психологических проблем матери, которые она пытается решить за счет ребенка, обнаружено не было. Единственная найденная нами отечественная работа профессора С.Л. Евенко посвящена изучению влияния типа семейных отношений, способствующих или препятствующих формированию перфекционизма у подростков [3]. В этой работе, хотя и была выявлена связь между определенным типом семейных отношений и перфекционизмом подростка, но зависимость отдельных параметров перфекционизма от того или иного типа негармоничного воспитания в семье раскрыта

не была. Подводя итоги теоретического анализа подходов к изучению факторов перфекционизма подростка можно сделать вывод, что не были изучены достаточно, особенно на российской выборке, зависимости уровня, типологии и параметров перфекционизма от негармоничного воспитания и психологических проблем матери, которые она пытается решить за счет ребенка.

На основании приведенных теоретических посылок было проведено эмпирическое исследование, объектом которого стали подростки ( $n=68$ , средний возраст  $15\pm 0,9$ ) и их матери ( $n=68$ , средний возраст  $45\pm 13,4$ ).

Предметом исследования является зависимость структуры перфекционизма подростка от стиля негармоничного воспитания и выраженности психологических проблем матери, решаемые за счет ребенка.

Основной гипотезой исследования было предположение о том, что структура и типология перфекционизма подростка зависит как от типа нарушения процесса воспитания в семье, так и от наличия тех или иных психологических (личностных) проблем матери, которые она пытается решить за счет ребенка. Методики: шкала перфекционизма МРН-Н, адаптация (И.И. Грачевой) [2]; методика определения уровня депрессии (В.А. Жмуров) [4]; Опросник «Анализ семейных взаимоотношений» (Э.Г. Эйдемиллер) [9].

### **Результаты и обсуждение**

По результатам корреляционного анализа можно сделать вывод, что компоненты перфекционизма подростка взаимосвязаны как с определенными типами негармоничного воспитания в семье, так и с определенными личностными проблемами матери, которые она пытается решить за счет подростка.

Я-ориентированный перфекционизм подростка имеет значимые корреляции со следующими особенностями воспитания: с высокой степенью удовлетворения духовных и эмоциональных потребностей подростка (шкала «игнорирование потребностей ребенка»,  $r = - 0,35$ ;  $p \leq 0,01$ ) и высоким уровнем требований-обязанностей (шкала «недостаточность требований-обязанностей подростка»,  $r = - 0,28$ ;  $p \leq 0,05$ ). Так же я-ориентированный перфекционизм подростка растет с уменьшением таких личностных проблем матери как «предпочтение в подростковом детстве качеств», ( $r = - 0,28$ ;  $p \leq 0,05$ ) и «фобия утраты ребенка» ( $r = - 0,25$ ;  $p \leq 0,05$ ). Следует заметить, что многие исследователи рассматривают высокий уровень я-ориентированного перфекционизма как критерий адаптивных форм стремления к совершенству [5]. Таким образом, можно сделать вывод,

что подросток с высокими требованиями к себе имеет мать, которая, с одной стороны, стремится к удовлетворению его потребностей, особенно духовных и эмоциональных, а с другой стороны, рассматривает его как взрослого, ответственного человека, достаточно сильного, что бы справиться с теми требованиями и обязанностями, которые она к нему предъявляет.

Перфекционизм подростка, ориентированного на других, имеет значимые корреляции с такими типами нарушения воспитания как: «потворствование» ( $r = 0,32$ ;  $p \leq 0,05$ ), «отсутствие требований-обязанностей» ( $r = 0,32$ ;  $p \leq 0,05$ ) и «недостаточность требований-запретов» ( $r = 0,37$ ;  $p \leq 0,01$ ). По мнению многих ученых перфекционизм, ориентированный на других связан с межличностными проблемами и плохой адаптацией в социуме [1]. По результатам нашего исследования можно сделать вывод о том, что требовательность к другим формируется у подростка, родители которого стремятся к максимальному и часто некритичному удовлетворению любых его желаний и потребностей. Подросток в такой семье не имеет определенных обязанностей, ему «все можно», что он захочет, у него нет рамок и нет запретов. Вырастая, подросток ждет такого же отношения и от окружающих его людей: друзей, учителей, одноклассников, что значительно снижает его социальную адаптацию и приводит к бесконечным конфликтам с окружающими. Такой тип негармоничного воспитания Э.Г. Эйдемиллер относит к потворствующей гиперпротекции [9].

И, наконец, социально-предписанный перфекционизм подростка связан с игнорированием матерью потребностей подростка (шкалы «гипопротекция»,  $r = - 0,40$ ;  $p \leq 0,01$ ; «игнорирование потребности ребенка»,  $r = 0,49$ ;  $p \leq 0,01$ ); высоким уровнем требований, запретов и строгостью наказания (шкалы «чрезмерность требований и обязанностей»,  $r = 0,25$ ;  $p \leq 0,05$ ; «недостаточность требований-запретов»,  $r = - 0,38$ ;  $p \leq 0,01$ ; «строгость санкций  $r = 0,30$ ;  $p \leq 0,05$ ). Сочетание вышеописанных черт воспитания представляют собой, по классификации Э.Г. Эйдемиллер, доминирующую гиперпротекцию [9]. Так же социально-предписанный перфекционизм подростка связан с такой психологической проблемой матери как проекция на подростка собственных нежелательных качеств ( $r = 0,28$ ;  $p \leq 0,05$ ). Многочисленные исследования утверждают, что социально-предписанный перфекционизм наиболее всех параметров перфекционизма связан с эмоциональным неблагополучием (депрессией и тревогой, низкой самооценкой и неуверенностью в себе) [2; 5]. По результатам нашего исследования, желание подростка соответствовать невысока-

занным ожидания других людей, получать постоянное одобрение, стремление своими успехами заслужить любовь и принятие значимых других, крайняя чувствительность к мнению других людей формируется в семьях с доминирующей гиперпротекцией. Отдавая много сил и времени подростку, но, в то же время, ставя многочисленные ограничения и запреты, мать, в результате, лишает его самостоятельности и способствует росту его инфантильности. Строгость наказания, чрезмерное реагирование матери даже на незначительные нарушения подростка при отсутствии поощрения за успехи и эмоциональном отвержении матери способствуют формированию у подростка чрезмерной зависимости от мнения окружающих людей.

Вторая часть нашей работы была посвящена исследованию влияния негармоничного воспитания и психологических проблем матери на типологию перфекционизма подростка. Мы выделили следующие группы подростков: с низким (показатели опросника MPS-N ниже 200 баллов) уровнем перфекционизма (далее НП) — 50 человек (73 % от общей выборки); конструктивным перфекционизмом (далее КП) — 4 человека (5 % от общей выборки) деструктивным перфекционизмом (далее ДП) — 14 (12 % от общей выборки) человек. Подростки с КП имеют MPS-N выше 200 баллов и уровень депрессии ниже 9 баллов. Подростки с ДК имеют уровень перфекционизма MPS-N выше 200 баллов и уровень депрессии выше 9 баллов.

Результаты описательной статистики позволяют заключить, что у матерей подростков с КП отсутствуют как признаки того или иного негармоничного типа воспитания, так и наличие психологических проблем, решаемых за счет своего ребенка. Сравнение средних показателей изучаемых параметров выявило, что у матерей подростков с ДП по сравнению с КП значимо выше такой показатель негармоничного воспитания как «высокий уровень требований-запретов» ( $U = 8$  при  $UKp.p \leq 0,05=11$ ;  $UKp.p \leq 0,01=6$ ). Из психологических проблем матери, которые она пытается решить за счет ребенка у матерей подростков с ДП по сравнению с КП значимо выше «предпочтение в подростке детских качеств» ( $U = 7$  при  $UKp.p \leq 0,05=11$ ;  $UKp.p \leq 0,01=6$ ), «фобия утраты ребенка» ( $U = 9$  при  $UKp.p \leq 0,05=11$ ;  $UKp.p \leq 0,01=6$ ), «вынесение конфликта между супругами в сферу воспитания» ( $U = 8$  при  $UKp.p \leq 0,05=11$ ;  $UKp.p \leq 0,01=6$ ). Таким образом, можно сделать, что подросток с КП происходит из семей с гармоничным воспитанием и его мать не имеет выраженных психологических проблем, которые она пытается решить за счет воспитания своего ребенка. В семьях подростков с ДП наблюдается дисгармоничное сочетание высоких требований к подростку с фобией

его утраты и игнорированием его взросления. Вероятно, этим обстоятельством обусловлен высокий уровень требований-запретов матери по отношению к подростку.

### **Выводы**

Подводя итоги эмпирического исследования зависимости можно сделать следующие выводы:

1. Структура перфекционизма подростка связана как с определенными типами негармоничного воспитания в семье, так и с определенными личностными проблемами матери, которые она пытается решить за счет подростка. Подросток с высоким уровнем требований к себе и результатам своей деятельности происходит из семьи, где мать, с одной стороны, удовлетворяет его потребности, особенно духовные и эмоциональные, относится к нему как взрослому и ответственному, достаточно сильному, что бы справиться со своими обязанностями.

2. Требовательный к другим подросток вырастает при таком типе негармоничного воспитания как потворствующая гиперпротекция. Привыкший с детства к удовлетворению всех своих желаний, не имея определенных обязанностей, подросток с преобладанием перфекционизма, направленного на других, ждет такого же отношения и от окружающего его социума.

3. Негармоничное воспитание по типу доминирующей гиперпротекции может быть причиной формирования у подростка крайней чувствительности к чужому мнению и потребности получать постоянное одобрение, соответствовать невысказанным требованиям окружающих. Отдавая много сил и времени подростку, но, в то же время, ставя многочисленные ограничения и запреты, мать, в результате, лишает его самостоятельности и способствует росту его инфантильности. Строгость наказания, чрезмерное реагирование матери даже на незначительные нарушения подростка, при отсутствии поощрения за успехи и эмоциональном отвержении матери, способствуют формированию у подростка чрезмерной зависимости от мнения окружающих людей.

4. Матери подростков с конструктивным типом стремления к совершенству не имеют выраженных психологических проблем, решаемых за счет своего ребенка и, как следствие, тип воспитания в такой семье гармонический. В семьях же подростков с деструктивным перфекционизмом наблюдается дисгармоничное сочетание высоких требований и запретов к подростку с фобией его утраты и игнорированием его взросления. Матери подростков с деструктивным перфекционизмом склонны к вынесению конфликта с мужем в сферу воспитания подростка.

## Список литературы:

1. Вьюнова Н.И. Обзор исследований, посвященных интерперсональному аспекту перфекционизма / М.В. Ларских, В.А. Куташов Прикладные вопросы психиатрии, наркологии и медицинской психологии — материалы 17-ой научно-практической конференции, № 1. Воронеж, 2015. — С. 3.
2. Грачева И.И. Уровень перфекционизма и содержание идеалов личности: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.01 / М., 2006. — 26 с.
3. Евенко С.Л. Особенности развития перфекционизма у подростков в зависимости от типа семейных отношений // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Психологические науки». — 2014. — № 2. — С. 64—68.
4. Жмуров В.А. Методика определения уровня депрессии / Диагностика эмоционально-нравственного развития. Ред. и сост. И.Б. Дерманова. СПб., 2002. — С. 135—139.
5. Ларских М.В. Влияние типа перфекционизма на учебную деятельность студента медицинской академии / С.В. Ларских, Е.А. Семенова. Актуальные вопросы современной психологии и педагогики: Сборник докладов VIII-й Международной научной конференции (Липецк, 24 декабря 2011 г.). / Отв. ред. А.В. Горбенко. Липецк: Издательский центр «Гравис», 2012. — С. 225—232.
6. Ларских М.В. Идеи совершенства, идеала, перфекционизма в коммерческой рекламе, психологический аспект // Д.С. Бакулина / Воспитательная деятельность в вузе: проблемы, эффективность, качество — материалы Международной научно-практической конференции — часть 1. Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2013. — 177 с.
7. Ларских М.В. Высокие образовательные стандарты ВУЗа как один из факторов формирования высокого перфекционизма студента // Ю.Е. Васильева, Е.Ю. Бурлак / Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: материалы XXXVIII международной заочной научно-практической конференции / № 3 (38), Новосибирск 28 марта 2014, — С. 110—117.
8. Психология. Словарь / А.В. Петровский, М.Г. Ярошевский. М.: Политиздат, 1990. — 494 с.
9. Эйдемиллер Э.Г. Методы семейной диагностики и психотерапии. М., 1996. — С. 6—19.
10. Cook L.C. & Kearney C.A. Parent and youth perfectionism and internalizing psychopathology [электронный ресурс] / Personality and Individual Differences. — 2009. — № 46. — P. 325—330. doi:10.1016/j.paid.2008.10.029., (дата обращения: 10.01.15).

**ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА  
И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

***Львова Лариса Ивановна***

*аспирант*

*Уральского государственного педагогического университета,*

*РФ, г. Екатеринбург*

*E-mail: [llvova@list.ru](mailto:llvova@list.ru)*

***Колосова Ольга Леонидовна***

*магистрант*

*Уральского государственного педагогического университета,*

*РФ, г. Екатеринбург*

*E-mail: [colosowaolga@yandex.ru](mailto:colosowaolga@yandex.ru)*

**FORMATION OF COMPETENSES OF STUDENTS  
OF PROFESSIONAL EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS  
TO DIRECTION “ELECTROENERGY AND ELECTRICAL  
ENGINEERING”**

***Lvova Larisa***

*postgraduate of Ural State Pedagogical University,*

*Russia, Yekaterinburg*

***Kolosova Olga***

*undergraduate of Ural State Pedagogical University,*

*Russia, Yekaterinburg*

**АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрена проблема формирования профессиональных компетенций, а именно — способности к творческой технической деятельности у учащихся средних профессиональных образовательных учреждений по профессии 140446.03 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования. Предложена система учебно-творческих задач профессиональной направленности, основанная на работе с патентной информацией. В результате у учащихся формируется устойчивая мотивация к учебе и профессио-

нальной деятельности, необходимые навыки самостоятельного изобретательства, а также социально-личностные качества.

#### ABSTRACT

The article deals with the problem of formation of professional competence — namely the ability for creative and technical activity at students of secondary vocational schools in the profession 140446.03 electrician for repair and maintenance of electrical equipment. The system of educational and creative tasks professional orientation, based on the work of patent information. As a result, the students form strong motivation to learn and occupation, the required skills of independent inventions, as well as social and personal qualities.

**Ключевые слова:** профессиональное образование; профессиональные компетенции; развитие технического творчества; творческие способности; учебно-творческие задачи; система задач; патентная информация.

**Keywords:** trade education; professional competences; development of technical creativity; creative abilities; educational-creative tasks; system of tasks; patent information.

В современном производстве востребованы три новых типа специалистов. К первому относятся техники, умеющие работать на высокотехнологичном оборудовании, качественно и оптимальными путями проводить его техническое обслуживание и ремонт. Второй тип — так называемые «линейные инженеры», инженеры-технологи, занимающиеся разработкой по техническим заданиям, внедрением и обслуживанием прогрессивных технологических процессов с применением средств автоматизации проектирования. И, наконец, третий тип представляют «инновационные инженеры», преобразующие первичные идеи от инновационного замысла до функциональной модели конкурентного рыночного продукта [7]. Виды деятельности всех специалистов невозможны без творческого подхода к работе — как при выборе целесообразных способов ремонта оборудования и приспособлений для этого, так и при проектировании технологических линий, не говоря уже об изобретательской инженерной деятельности. Новые запросы производства обуславливают подготовку специалистов соответствующих уровней в системе профессионального образования, что отражено в новых поколениях Федеральных Государственных Образовательных Стандартов (ФГОС) высшего и среднего профессионального образования, в стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 года, а также других государственных



документах, определяющих пути экономического развития страны [4; 5]. Очевидно, что профессиональные знания и умения первого типа специалистов в основном соответствуют содержанию обучения в учреждениях среднего профессионального образования, двух других типов — содержанию обучения в учреждениях высшего профессионального образования.

В статье авторы рассматривают проблему формирования компетентности и предлагают путь развития технических творческих способностей специалистов первого типа — техников — на примере обучения учащихся, проходящих подготовку по специальности 140446.03 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям), входящей в состав укрупненной группы профессий 140000 Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника, по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника на базе ГБОУ СПО СО НТТИТ, г. Нижний Тагил.

В связи с недавним реформированием структуры профессионального образования произошло вхождение системы начального профессионального образования в систему среднего профессионального образования [5]. Вследствие реформы возникла проблема корректного определения состава компетенций тех специалистов, которые по упраздненным ФГОС соответствовали уровню начального профессионального образования, но профессиональная подготовка этого уровня существует фактически. В связи со сложившейся ситуацией обозначилась проблема методического обеспечения этого уровня. Для определения средств, методов, технологий обучения был проведен сравнительный анализ предыдущих Федеральных Государственных Образовательных Стандартов 2010 г. и вновь принятых в 2013 г. для профессии 140446.03 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)» на предмет состава компетенций, как общих, так и профессиональных.

В результате анализа выяснилось, что компетентностный состав остался прежним и в целом профессиональные компетенции электромонтеров включают знание производственного инструментария и оборудования, умение им пользоваться, работать на нем и обслуживать. При этом профессиональные компетенции детерминированы общими, отражающими личностные способности: понимание сущности своей профессии, самоорганизацию деятельности, работы в команде, использование средств ИКТ в рабочем процессе и др. Вместе с тем, производством востребованы и другие не менее важные способности, относящиеся, на наш взгляд, к общим компетенциям, но не обозначенные

во ФГОС СПО. К примеру, это такие, как способность принимать правильные решения в нестандартной ситуации, способность инновационно, творчески мыслить. Именно эти качества личности специалиста являются необходимыми, базовыми для общих и профессиональных компетенций, поскольку творческому мышлению присущи гибкость, неординарность, быстрота, острота внимания, умение придавать идее конкретные очертания. Эти свойства мышления особенно важны для формирования таких общих и профессиональных компетенций, как организация собственной деятельности в зависимости от цели и способов ее достижения, анализ рабочей ситуации, изготовление приспособлений для сборки и ремонта, выполнение электромонтажных работ высокой сложности [5]. Значение обозначенных нами компетенций нельзя преуменьшать еще и по той причине, что чертой всех уровней образования является преемственность и поэтому общие способности к ведению любого вида деятельности также должны иметь начало своего формирования с низших образовательных уровней.

Анализ опыта обучения учащихся профессии электромонтера в плане развития творческого технического мышления показал, что имеющиеся педагогические разработки, рекомендации не отличаются разнообразием методических подходов. Согласно найденным источникам, основным условием и средством формирования творческого профессионального мышления считается самостоятельная работа учащихся по определенным программам, системам занятий. Их основное содержание заключается в изучении и анализе научно-технической литературы, решении проблемных задач, интегрирующих научное знание и умения. Самостоятельная работа также может быть организована при использовании блочно-модульной технологии, предполагающей выполнение проектов, упражнений, творческих работ и т. д. [1; 2]. Несомненно, что обучающие возможности и соответственно результаты обучения самостоятельной работы такого типа не могут выйти за рамки расширения научно-технического кругозора и шаблонного применения полученных профессиональных знаний, умений учащимися. Если же в процессе обучения мотивация недостаточна, процесс развития технических творческих способностей будет проходить очень медленными темпами, а уровень творческих способностей будет очень низким, недостаточным для самостоятельных принятий решений производственных задач. В реальности же на производстве требуются специалисты с развитым творческим техническим мышлением. Между тем, давно существует технология «Развития изобретательства учащихся в процессе анализа технических

решений» С.А. Новоселова [3]. Ее отличительной чертой, как и любой технологии, является гарантированное достижение конкретного учебного результата, что явилось основанием для разработки авторами статьи системы учебно-творческих задач применительно к подготовке учащихся по профессии «Электромонтер» на уроках электротехнических дисциплин.

С когнитивной точки зрения учебно-творческих задачи, их тематика, содержание и взаиморасположение соответствуют профессиональной направленности программы и содержанию дисциплины «Электротехника», а также последовательности формирования знаний, умений и навыков, необходимых в учебно-творческой и изобретательской деятельности. Как главное условие эффективности процесса обучения при разработке системы учтена роль сбора патентной информации и работы с ней. Предложенная система состоит из двух обучающих блоков.

В первом блоке заданий учащиеся решают задачи, направленные на формирование умений по сбору, поиску и сравнительному анализу патентной информации, а также на овладение методами активизации творческой активности. Задания, предлагаемые учащимся, соответствующие уровню учебно-творческой деятельности, т. к. этот уровень является начальным этапом развития технических творческих способностей обучающихся по программе профессионального обучения. В качестве объектов в заданиях на поиск патентной информации к выбранному объекту и проведение сравнительного анализа могут быть какие-либо несложные электрические устройства, приборы промышленного и бытового назначения (к примеру, сигнализаторы, выключатели, переходные электрические устройства и т. п.).

Второй блок заданий представляют учебно-творческие задачи, при решении которых обучаемые проходят все этапы творческого процесса. Решение заданий этого блока основано на применении, закреплении и развитии знаний, умений, навыков, полученных в процессе решения заданий первого блока. Второй блок задач направлен на развитие учебно-творческой деятельности до изобретательства. На этом этапе учащиеся решают творческие задачи по анализу изобретений и нахождению новых технических решений. В качестве исходных данных для анализа задачи содержат запатентованные изобретения различных электротехнических устройств, схем.

Итак, разработанная авторами система учебно-творческих задач, содержательно связанных с электротехническими дисциплинами, призвана обеспечивать развитие способностей к инициативной творческой профессиональной деятельности обучающихся в учреждениях

среднего профессионального образования по профессии 140446.03 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)». Построение системы на принципах деятельностного, компетентностного и системного подходов позволило получить следующие результаты обучения учащихся. В процессе решения системы заданий у обучающихся сформировалась устойчивая мотивация к профессиональной творческой деятельности — личностный интерес к выбранной профессии, потребность в творческом поиске, восприимчивость к новациям. По окончании обучения у обучающихся были также отмечены позитивные изменения в развитии и формировании индивидуально-личностных качеств и способностей: умение работать в коллективе, брать на себя ответственность за принятые решения. В профессиональном плане учащиеся обрели навыки самостоятельного формулирования и решения задач электротехнической направленности. Таким образом, умения и способности, приобретаемые учащимися в процессе решения системы учебно-творческих задач, входят в востребованную современным производством компетентностную основу личности специалиста типа «техник».

### **Список литературы:**

1. Белов А.А. «Проект организации самостоятельной работы студентов по профессии «электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://nsportal.ru/npo-spo/energetika-energeticheskoe-mashinostroenie-i-elektrotehnika/library/2013/03/05/proekt> / (дата обращения: 25.05.15).
2. Логинова И.Е. «Применение блочно-модульной технологии на занятиях по дисциплине "Электротехника и электроника". / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://nsportal.ru/npo-spo/energetika-energeticheskoe-mashinostroenie-i-elektrotehnika/library/2013/12/08/statya> / (дата обращения: 25.05.15).
3. Новосёлов С.А. Технологии развития изобретательства учащихся в процессе сбора и анализа технической и патентной информации. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1995. — 168 с.
4. Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р О Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г. / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 25.05.15).
5. ФГОС СПО по профессии 140446.03 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 802 от 2 августа 2013 г. / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://минобрнауки.рф/документы/644> (дата обращения: 15.05.15).

6. ФГОС НПО по профессии 140446.03 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 349 от 14 апреля 2010 г. / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://минобрнауки.рф/документы/644> (дата обращения: 15.05.15).
7. Функции инновационного инженера в процессе преобразования первичной идеи в инновационный замысел / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.nanonewsnet.ru/> (дата обращения: 25.05.15).

## **ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЛОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ**

*Пахонина Елена Васильевна*

*канд. филос. наук, доцент кафедры философии, доцент  
Вологодского государственного университета,*

*РФ, г. Вологда*

*E-mail: [solovjevaelen@yandex.ru](mailto:solovjevaelen@yandex.ru)*

## **PHILOSOPHICAL ASPECTS OF STUDYING OF PHILOLOGICAL KNOWLEDGE**

*Pakhonina Elena*

*candidate of philosophical Science, associate Professor of philosophy,  
Vologda state University,  
Russia, Vologda*

### **АННОТАЦИЯ**

В данной статье развивается существующий подход о научности гуманитарного познания, анализируется специфика филологического типа научного познания и знания, предоставляющих методологию для социально-гуманитарных наук. Опыт филологии позволяет обогатить методологию философии науки в целом.

### **ABSTRACT**

This article develops the existing approach of the scientific humanitarian knowledge, the specificity of the philological type of scientific knowledge and expertise, providing a methodology for the social Sciences and Humanities. Experience of Philology allows to enrich the methodology of philosophy of science.

**Ключевые слова:** гуманитарные науки; филологический тип научного познания; филологическое знание.

**Keywords:** humanities; philology type of scientific knowledge; philological knowledge.

Интерес эпистемологии к познавательным приемам гуманитарных наук позволяет обратиться к опыту филологических наук, отражающих свое представление о мире в образном языке, «терминах движения», концептах. Исследования филологии как научного типа познания предоставляют конкретный материал для развития методологии социально-гуманитарных наук в процессе выявления общих закономерностей построения теоретического знания, а также имеют большое значение для современной методологии и философии науки в целом.

Необходимо отметить, что филологическое знание по своей сути неоднородно, в нем можно выделить сциентистские и антропологические теории, ориентирующиеся на структурализм и герменевтику соответственно. Н.С. Автономова справедливо отмечает, что сциентистские теории стремятся построить гуманитарную науку с выверенной методологией, максимально исключая из рассмотрения мировоззренческие и идеологические проблемы. В свою очередь, антропологические теории «делают акцент не на произведение, а на творящую и воспринимающую личность, применительно к которой уместно в принципе даже не столько познание, сколько переживание, интуиция, чувствование» [1, с. 637]. Очевидно, что с изменением критериев научности менялся и статус филологического знания. Филология понималась как мнение, в ней отрицалось существование общезначимых суждений, признавалась лишь интуиция; специфическое знание, в котором предмет и методы получения знания отличаются от естественнонаучных, при наличии собственных критериев знания; знание, общее по методам получения с естественнонаучным при сущностном различии предметов; знание, «общее с естественнонаучным и по предметам, и по методам» [1, с. 639].

Филологическое научное познание, включающее в себя опыт лингвистики, поэтики, литературоведения, семантики, этимологии и других наук, разрабатывает собственные методы фиксации и получения научного знания. Изучение культуры в филологии предполагает использование принципа историзма и функционального подхода, необходимых составляющих современной парадигмы гуманитарных исследований, при помощи которых осуществляется

непосредственное и условное отражение исторической действительности через текст.

Выявление объективных оснований филологического знания, его общей методологии, специфики на примере литературоведения представлено в трудах Д.С. Лихачева. Особое место Лихачев отводил принципу историзма, с помощью которого литературное произведение можно рассмотреть, как элемент творческой биографии автора, проявление историко-литературного движения и т. д. Поскольку в качестве художественных образов, сюжета, тем произведения избираются существующие или существовавшие явления действительности, то только изучение текста с опорой на историзм позволяет считать его анализ полным, объективно значимым.

Принцип историзма способствует выявлению достоверного филологического знания, поскольку через текст происходит непосредственное и опосредованное отражение исторической действительности. В процессе опосредованного отражения действительности через литературу, считает Лихачев, доминирует сознательная ее трансформация в условные формы ее целостного отражения, подчиненного определенному художественному методу писателя, его творческой воле, вере, выражаемой в убеждениях, предпочтениях, традициях, ценностях культуры. При непосредственном отражении действительности доминирует «невольное» перенесение отдельных фактов и элементов действительности, анализируя которые «исследователь может составить себе более полное и даже более правдивое представление о действительности, чем то, которое сознательно стремился дать о ней писатель» [2, с. 94].

Соотношение непосредственного и условного отражения действительности в литературном произведении зависит от эпохи, жанра, в тоже время полнота этой непосредственности никогда не может быть достигнута, так как литература никогда не может слиться с действительностью или заменить ее собой, поскольку любое художественное произведение предполагает вымысел, индивидуально-авторское восприятие действительности. В связи с этим специфика познания через литературу заключается не в доскональном отображении и изображении действительности, а в представлении достоверной целостности жизни в ее развитии и противоречивости.

Однако, как справедливо отмечает Д.С. Лихачев, действительность не только отражается и изображается в художественном произведении, она продолжает соотноситься с ним уже после того, как произведение создано, в чтении читателя, реципиента, который сверяет свое представление о ней с писательским. При этом процесс

познания действительности через текст предстает как «узнавание», связан с «сотворчеством» читателя, в процессе активизации которого авторы прибегают к различным запланированным «неточностям», таким, как несоответствие формы и содержания, штампам, банальностям, восполняемым в процессе восприятия текста. В связи с этим существенная роль в познании объективной действительности через текст принадлежит комментированию, критике, литературоведению, появление которых Лихачев рассматривает в качестве свидетельства высшего проявления сознательности в литературе, ее внешней и внутренней организованности, интеллектуальности.

Наука о литературе и литературная критика позволяют, согласно Лихачеву, раскрыть неисчерпаемость художественного смысла произведения, историчность его восприятия (во взаимосвязи с культурно-историческим процессом), пополнить читательский «активный культурный фонд», помогают снизить несоответствия в прочтении, выявить субъективизм, ложное представление о художественности, новизне, отделить случайное от сути, способствуют обновлению системы канонов и т. д. В конечном итоге позволяют выработать методологию анализа текста, посредством которой выявляется объективное научное знание об исторической действительности, целостной жизни.

Литература, с позиции Лихачева, имеет свою «биосферу» и строится из «вещества», захваченного ею в окружающей действительности, изменение которой приводит к изменению средств одного и того же уровня условности, а также «из самой себя». В результате чего осуществляется саморегуляция литературного процесса, доказывающая его научность.

Таким образом, исследуя специфику литературоведческого знания, Лихачев обосновывает его научные основания, объективные критерии.

Существенный вклад в расширение методологии филологических наук, в обоснование их объективности, научности внесла поэтика, к исследованию которой обращался Ю.М. Лотман. Разработав и применив к метрике и ритмике стиха формализацию, используя математические (структурные и статистические) методы, он считал их уместно использовать при широких обобщениях и доказательствах, поскольку звуки, ударения и словоразделы гораздо легче поддаются обработке объективными методами, чем единицы высших уровней, например, учет образных слов. Полного учета последних провести невозможно, поскольку кроме внутритекстовых отношений слова вступают во внетекстовые, то есть слово в стихотворении может восприниматься на фоне всех других употреблений данного слова,



хранящихся в памяти познающего субъекта. Однако те или иные «подсчеты не самоцель, а средство определить читательское ожидание при восприятии» [3, с. 13] произведения. В связи с этим существенная роль Лотманом отводится такому научному жанру, как комментарий.

По словам Ю.М. Лотмана, особенность структурного изучения состоит в том, что оно подразумевает не рассмотрение отдельных элементов в их изолированности или механической соединенности, а определение соотношения элементов между собой и отношения их к структурному целому, неотделимое от изучения функциональной природы системы и ее частей. При этом возникает возможность анализа структуры на двух уровнях — «физическом», то есть изучение функций и отношений элементов должно привести к пониманию их материальной природы, а сама структура рассматривается как некая материальная данность, и «математическом», при котором «изучаться будет природа отношений между элементами в абстракции от их материальной реализации, а сама структура предстанет в качестве определенной *системы отношений*» [3, с. 18].

Итогом структурного изучения, согласно исследователю, должна стать выработка точных методов анализа, определение функциональной связи элементов текста в идейно-художественном единстве произведения, научная постановка вопроса о художественном мастерстве и его связи с идейностью.

Однако, Лотман отмечает, что широкое применение математических методов собственно в литературоведении затруднено, поскольку основные понятия в нем до конца не формализованы и могут быть применены только к отдельным аспектам текстологии, атрибуции, формальной ритмике и другим, в отличие от лингвистики, откуда они и были заимствованы. Тем не менее, верно утверждение, что подлинное изучение художественного произведения возможно лишь при подходе к нему «как к единой, многоплановой, функциональной структуре» [3, с. 26].

В качестве одного из важнейших методов, используемых в филологическом познании окружающего мира, Лотман считает моделирование. При этом текст художественного произведения рассматривается как модель, а художественное творчество в целом предстает как одна из разновидностей процесса моделирования действительности. Лотман подчеркивает, что модель «всегда воспроизводит не весь объект, а определенные его стороны, функции и состояния, причем сам акт отбора является существенным звеном познания» [3, с. 46]. Модель не тождественна объекту, находится в состоянии сходства, аналогии или подобия с ним. Необходимо

добавить, что в ходе художественного воссоздания модели объекту приписывается определенная структура, целостность, ценностно-мировоззренческие установки, убеждения, предпочтения автора.

Модель в филологических и в гуманитарных науках «остаётся воспроизведением единичного, но помещаемого в нашем сознании в ряд не конкретно-индивидуальных, а обобщенно-абстрактных понятий» [3, с. 52]. Автор на основании предшествующих знаний, культурного опыта, традиций, убеждений интуитивно строит модель действительности, в результате чего особую роль приобретает интуитивное знание и «истина очень часто будет раскрываться как непосредственное созерцание» [3, с. 56]. Поэтому можно согласиться, что художественное произведение — это «модель определенного явления мира, общественное и художественное мировоззрение автора, его представление о структуре мира, которое воплощено в структуре произведения, становится существеннейшей частью заключенной в тексте информации» [3, с. 238].

Литературное произведение, с точки зрения Лотмана, имеет специфические способы передачи информации, включает внутри-текстовые отношения и взаимосвязано с внетекстовой реальностью — действительностью, литературными и социальными нормами, которые входят в него как структурные элементы определенного уровня. Большую роль в получении объективного знания при анализе литературного произведения играет повторяемость тех или иных компонентов, процедур (повторное чтение текста, повтор композиционных элементов, слов, рифмы, ритма), являющихся смыслоразличающими элементами, раскрывающими основную идею произведения.

Таким образом, используя математические методы в поэтике, Лотман попытался сформировать единую методологическую основу для всех филологических и гуманитарных наук в целом, отводя, при этом, существенную роль интуитивному знанию.

Особенность филологического познания заключается в процессе получения знания в результате целостного изучения художественного произведения, а также в анализе понятий, которые обращают исследователя к самой жизни, к убеждениям, личностному знанию, культурным традициям. Данные особенности получили широкое освещение в исследованиях А.В. Михайлова.

С точки зрения Михайлова, наличие образности в научном языке гуманитарного типа познания не является недостатком, а отражает его специфику, заключающуюся в точном выявлении и фиксации всего неопределимого в рамках формализуемых систем. Образ в гуманитарных науках становится средством опосредованной знанием

интуиции и, по сравнению с терминами замкнутых и формализованных систем, обладает непосредственностью, полнотой смысла, которая не осознается до конца ни одним исследователем и развивается со временем. Тем самым, наука о литературе выступает продолжением самой литературы, поэзии, поэтического слова и весь язык литературоведения и других гуманитарных дисциплин, по словам Михайлова, соткан из образов и метафор, которые не предоставлены в произвольное употребление исследователю, но твердо регулируются историей, в которую погружен и поэт, и литературовед.

Так, поэзия познает жизнь через непосредственное ее выражение как свободное творчество, придающее зримое событийное выражение ее значимости. Поэтическое слово осмысляет и выражает конкретные содержания жизни и находит «в отдельном, частном, в вещах и деталях запечатления общего, универсально-исторического» [4, с. 17—18]. При исследовании истории литературы складываются такие способы создания абстракций, характерные для филологического типа научного познания, как метафоры, повторы, аллегории, использование синонимов, символов, прием «плетения словес», «абстрактный психологизм», восхождение к универсалиям, подведение конкретного явления под общее понятие, аналогии и другие.

Историку и теоретику литературы, согласно Михайлову, нужнее интуитивное осмысление целостности литературного процесса, отчетливое видение развития литературы, смены и сосуществования в ней пластов литературной истории. Интуиция при этом выступает как «необходимое условие реализации рационального, логического принципа литературной истории» [4, с. 29]. Данный тип знания не является просто знанием фактической стороны и не может быть до конца письменно зафиксирован, поскольку оно воплощено в живых носителях, вследствие чего, первой задачей живой науки Михайлов считает необходимость «интенсивно отчуждать всевозможное устойчивое, фактическое знание в виде компендиев, словарей, справочников, летописей и т. д., способных фиксировать все сколько-нибудь безусловно известное...» [4, с. 29]. Представленное теоретическое видение целого на примере литературного процесса усваивает логику не только истории, но и логику науки.

Специфическая точность, присущая литературоведению как исторической науке, по словам А.В. Михайлова, состоит в том, что все отдельное постоянно соопределяется с историческим целым — с целостным процессом развития национальной литературы, который также находится в беспрестанном процессе осмысления и оценки. Достоинство лучших литературоведческих трудов заключалось в том,

что в них был дан такой принципиальный итог, выступающий в дальнейшем в качестве авторитета, который по мере возможностей не был субъективным и случайным, и, будучи основательным, мог обдумываться с пользой для дальнейших, новых осмыслений литературных процессов. Неточность в данном типе знания возникает «прежде всего от того, что исследователь стремится остановить процесс как объект, не соразмеряет фрагмент со смыслом целостного процесса, подчиняет отдельное отвлеченной формуле» [4, с. 31], что неприемлемо, поскольку сам процесс литературного развития незавершен. Фактическая сторона литературной истории всегда связана и обусловлена целостной картиной развития национальной литературы, с логикой национального осмысления, спецификой культурной традиции, отражаемой позицией автора.

Неточное и произвольное пользование терминами литературоведения свидетельствует о том, что сами процедуры проверки правильности высказываний в науке о литературе затруднены, в отличие от логики и математики. Точность высказывания, по словам А.В. Михайлова, вообще не устанавливается формальными процедурами, а означает схождение выражаемой в образном слове «интуиции исследователя и явления в его движении, совпадение исторического развития и его осмысления, а также схождения и совпадения, нередко поражающие нас при чтении удачных литературоведческих трудов...» [4, с. 41]. За такую полноту и непосредственность знания, считает исследователь, гуманитарная наука платит тем, что оно размещается в поле неопределенности, где резко возрастает вероятность заблуждений, и тем, что оно вместе с историей находится в движении.

Для науки о литературе характерно свое особое, точное знание целого, которое не является ни непротиворечивым, ни замкнутым в себе целым, а складывается в динамическую соопределенность, которая отличается диалектичностью. Сложность такого знания связана также с тем, что наука о литературе имеет дело с движущимся знанием, а терминологический аппарат, который вырабатывается и используется при этом весьма статичен, и тем более статичен, чем более системен. Понятия литературоведения создают и отражают целостность протекания исторического бытия, в них уровень абстракции ниже, чем в естественнонаучных, поэтому их нельзя уподобить логическим и математическим понятиям. В филологии чаще используются не строгие формально-логические понятия, а «термины движения» и концепты — ключевые значения и смыслы культуры.

Исследования А.В. Михайлова показывают, что филология, на примере литературоведения, обладает собственным, специфичным, точным знанием, отражающим целостность исторического движения, терминологическим аппаратом, фиксирующим изменения истории, самой литературы, и являющегося предметом собственного изучения, подтверждающего его научность.

Таким образом, в ходе исследования мы выяснили, что филологический тип научного знания, на примере рассмотрения литературоведения и лингвистики, имеет специфические черты. Данный тип знания закрепляется в образах, метафорах, используемых в научном обороте, в концептах, терминах движения, отражающих историческую, развивающуюся действительность, целостность жизни. Несмотря на специфичность, в нем можно выявить философские проблемы, например, такие, как проблема первоначала, истинности знания, соотношения истины и достоверности, ценностных ориентаций и другие. Опыт филологических наук позволит обогатить методологию гуманитарных наук и философии науки в целом.

#### **Список литературы:**

1. Автономова Н.С. Философия и филология // Наука глазами гуманитариев /Отв. ред. В.А. Лекторский. М.: Прогресс Традиция, 2005. — С. 634—658.
2. Лихачев Д.С. Избранные работы: В 3 т. Т. 1: О себе. Развитие русской литературы; Поэтика древнерусской литературы. Монографии. Л.: Худож. лит., 1987. — 656 с.
3. Лотман Ю.М. Лекции по структуральной поэтике // Ю.М. Лотман и тартуско-московская семиотическая школа. М.: «Гнозис», 1994. — 560 с.
4. Михайлов А.В. Языки культуры. М.: «Языки русской культуры», 1997. — 912 с.

## **СЕКЦИЯ 6.**

### **МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ**

#### **МАРКЕТИНГОВЫЙ АНАЛИЗ ПРОТИВОГРИБКОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ РЫНКЕ КАЗАХСТАНА**

***Жетерова Светлана Кенжеевна***

*канд. фарм. наук, ст. преподаватель, Казахский  
Национальный Медицинский Университет имени С.Д. Асфендиярова,  
Республика Казахстан, г. Алматы*

***Абдыкадырова Меруерт Кыдырбаевна***

*магистрант 2 курса, Казахский  
Национальный Медицинский Университет имени С.Д. Асфендиярова,  
Республика Казахстан, г. Алматы*

***Манасов Нурлен Қыдырбайұлы***

*студент 5 курса фармацевтического факультета Казахский  
Национальный Медицинский Университет имени С.Д. Асфендиярова,  
Республика Казахстан, г. Алматы  
E-mail: [meo\\_th@mail.ru](mailto:meo_th@mail.ru)*

# MARKETING ANALYSIS OF ANTIFUNGAL AGENTS IN THE PHARMACEUTICAL MARKET OF KAZAKHSTAN

*Svetlana Zheterova*

*candidate of Pharmaceutical Sciences, Senior Lecturer,  
Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov,  
Republic of Kazakhstan, Almaty*

*Meruyert Abdykadyrova*

*2-year Master's Degree Student,  
Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov,  
Republic of Kazakhstan, Almaty*

*Nurlen Manasov*

*5-year student of Pharmacy Department,  
Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov,  
Republic of Kazakhstan, Almaty*

## АННОТАЦИЯ

В статье говорится о состоянии фармацевтического рынка страны в целом, о классификации грибковых заболеваний. Представлен обзор препаратов импортного и отечественного производства с активными веществами для системного и наружного применения.

## ABSTRACT

The article deals with the state of the pharmaceutical market in the country in general and the classification of fungal diseases. A review of drugs imported and domestically produced with the active substances for systemic and topical use is presented.

**Ключевые слова:** рынок Казахстана; препараты противогрибкового действия.

**Keywords:** Kazakhstan market; antifungal agents.

В настоящее время все чаще встречаются кожные заболевания, вызванные патогенными и условно-патогенными грибами, риск заражения грибковыми заболеваниями велик, в связи со способом его передач. В нашей стране является актуальным внедрение в производство и разработка новых лекарственных препаратов для лечения и профилактики данных заболеваний. Большинство препаратов, производимых в Казахстане, изготавливаются на сопоставимом с европейским оборудованием, а так же из аналогичного сырья,

но при этом доля отечественных производителей очень мала и казахстанский рынок лекарств по-прежнему остается рынком импорта.

Для того чтобы приступить к разработке препаратов, нам необходимо знать процедуру лечения грибка, которая определяется клинической формой и локализацией поражения. Предложены многочисленные варианты деления этих болезней, которые в большей или меньшей степени учитывают этиологию, патогенез, клиническую картину и особенности эпидемиологии данных инфекций [3].

Средства, применяемые при лечении заболеваний, вызванных патогенными грибами:

- при системных или глубоких лейкозах
- при эпидермомикозах

Средства, применяемые при лечении заболеваний, вызываемых условно-патогенными грибами (кандидомикоз):

- антибиотики — нистатин, леворин, амфотерицин В;
- производные имидазола — миконазол, клотримазол;
- бис-четверичные аммониевые соли — декамин [5].

Применение лекарственных средств с лечебными или профилактическими целями начинается с их введения в организм или нанесения на поверхность тела [5]. В меньшей степени способ лечения зависит от вида возбудителя. Таким образом, в соответствии с классификацией грибковых инфекций по критерию глубины проникновения их в организм человека, можно выделить 2 типа противогрибковых препаратов: лекарственные средства наружного применения и медикаменты для внутреннего применения, так называемые системные препараты. Для лечения грибковых заболеваний кожи применяются лекарственные средства обоих типов, относящиеся к АТХ-группе D01 (противогрибковые препараты для лечения заболеваний кожи): D01A (противогрибковые препараты для наружного применения), D01B (противогрибковые препараты для системного применения) и J02 (противогрибковые средства для системного применения).

**Препараты на рынке Казахстана.** Говоря о лекарственных препаратах, применяемых при грибковых заболеваниях, на фармацевтическом рынке Казахстана представлены следующие страны-производители: Казахстан, Россия, Индия, Швейцария, Турция, Германия, Иордания и Эстония. В таблице 1 собрана информация по маркетинговому анализу: информация о международном непатентованном названии (МНН) лекарственных препаратов зарегистрированных на территории Казахстана, об их производителях, лекарственной форме и средней стоимости в аптечной сети по городу Алматы.



Как видно из таблицы 1 доминирующую часть на фармацевтическом рынке по производству противогрибковых препаратов занимает импортное производство.

**Таблица 1.**

**Торговое наименование и МНН лекарственных препаратов на рынке и приведена средняя стоимость на лекарственную форму**

Торговое название	Производитель, страна	МНН	Лекарственная форма	Стоимость тенге
Терфалин	Нобель, Казахстан	Тербинафин	Таблетки	2700
			Крем	650
Ламизил	Швейцария, Новартис	Тербинафин	Крем	2000
Миконом	Ратиофарм, Иядндия	Тербинафин	Крем	600
Тербитал	Таллиннский ФЗ АО, Эстония	Тербинафин	Крем	750
Фунготербин	Нижфарма ОАО, Россия	Тербинафин	Крем	550
			Спрей	560
Тербизил	Гедеон рихтер, Венгрия	Тербинафин	Таблетки	3700
			Крем	790
Ламикон	Фармак ОАО, Украина	Тербинафин	Крем, таблетки Спрей	670, 3000, 1100
Кандизол	Юнайтед Фармасьютикалс, Иордания	Миконазол	Крем	570
Дермазол	Кусум Хелткер, Индия	Кетоконазол	Крем, шампунь	750, 1000
Кандид	Гленкмарк фармасьютикалз	Клотримазол	Крем	700
Травоген	Интендис МСпА, Италия	Изоконазол	Крем	1200
Клотримазол	Медана фарма АО, Польша	Клотримазол	Крем	300
Кандибене	Меркле Гмбх, Германия	Клотримазол	Крем	400
Залаин	Феррер Интернационал, Испания	Сертакон	Крем	850

В Казахстане производится лекарственное средство под торговым наименованием Терфалин в виде таблеток и крема, активное вещество

которого является — тербинафина гидрохлорида. С таким же активным веществом на рынке Казахстана присутствуют следующие препараты импортного производства: Ламизил, Тербизил, Ламикон, Экзифин, Тербитал, Медрон, Тербинокс, Тербинафин. С фармакологически активным веществом как кетоконазол, клотримазол, изоконазол и миконазол на фармацевтическом рынке присутствуют только зарубежные производители.

**Заключение.** Проведено маркетинговое исследование противогрибковых препаратов фармацевтического рынка Казахстана, результаты показали, преобладание препаратов импортного производства. По данным ВОЗ грибковыми заболеваниями страдает каждый пятый житель планеты, а в Алматы — каждый четвертый, по этой причине производство противогрибковых препаратов носит актуальный характер, опять же с целью импортозамещения. Также импульсом служат программы по развитию фармацевтической промышленности в РК, с помощью которых можно обеспечить потребности страны в лекарственных препаратах за счет отечественного производства к концу 2014 года [2].

### **Список литературы:**

1. Адекенов С.М. Актуальные проблемы развития отечественной фармацевтической отрасли // Фарм. бюллетень. 2011. Март-апрель. — С. 11—17.
2. Информационно-правовая система нормативных правовых актов РК: электронный ресурс/ «О Программе по развитию фармацевтической промышленности Республики Казахстан на 2010—2014 годы» от 4.08.10. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://adilet.zan.kz/rus/docs/P100000791\\_](http://adilet.zan.kz/rus/docs/P100000791_) (дата обращения: 10.04.2015).
3. Лень А. Грибковые заболевания кожи [Электронный ресурс] // Классификация грибковых заболеваний (микозов) кожи: сайт. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://bookmed.by/dermatovenerologiya-i-kosmetologiya/gribok-len.html> ( дата обращения — 20.03.2015)
4. Ташенов А.С. Перспективы развития фармацевтического рынка Единого экономического пространства // Экономика и экон. науки. — 2014. — № 2(23). — С. 39.
5. Харкевич Д.А. Фармакология: учеб. для вузов. 9-е изд. Медиа, 2005. — С. 39.

**О НОВОМ ПОДХОДЕ К ИЗУЧЕНИЮ ФЕНОМЕНА  
«ДВИЖУЩАЯСЯ ЭЭГ ВОЛНА» У ВЗРОСЛОГО  
ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ**

*Валов Георгий Георгиевич*

*врач психиатр,  
ГКУЗ «Волгоградская областная психиатрическая больница № 1»,  
РФ, г. Волгоград  
E-mail: [valovgeorg777@mail.ru](mailto:valovgeorg777@mail.ru)*

**ON THE NEW APPROACH TOWARDS THE REVIEW  
OF THE “MOVING” EEG WAVE PHENOMENA  
IN ADULT HEALTHY PERSON USING  
ELECTROENCEPHALOGRAPHY**

*Valov George*

*psychiatrist, State clinical healthcare institution  
Volgograd regional psychiatric hospital № 1,  
Russia, Volgograd*

**АННОТАЦИЯ**

Предлагается на протяжении всего изучаемого ЭЭГ отведения, подряд, в каждой ЭЭГ волне соединить прямой линией все гребни и дно между собой. Измерить построенные углы в градусах. Затем вычислить простую среднюю арифметическую разницу в градусах между углами, вписанными вверху в фазу и внизу в противофазу.

**ABSTRACT**

It is suggested throughout the whole EEG study, to connect in succession in each EEG wave all edges and the bottom with a straight line. The angles are to be measured in degrees. Then simple average difference in degrees is calculated, between the angles, inscribed at the top into the phase and at the bottom into the antiphase.

**Ключевые слова:** движущаяся ЭЭГ волна; спиралевидная ЭЭГ волна.

**Keyword:** EEG wave traveling; EEG wave spirales.

Впервые возможность регистрации электрической активности мозга была показана Д. Реймоном в 1849 г. И. М. Сеченов в 1882 г. установил факт наличия ритмической активности мозга у лягушки. В 1928 г. Ганс Бергер произвёл первую запись электрической активности мозга у человека и предложил называть её электроэнцефалограммой. В последующие годы ЭЭГ как метод изучения функциональной особенности головного мозга из-за своей простоты, безопасности, не требующий серьёзного вмешательства, получил широкое распространение во всём мире. Прежде всего таких областях, как медицина, психология, нейрофизиология [6]. Но несмотря на большие достижения в области технологий, прогресс в понимании и оценке генерируемых сигналов на ЭЭГ отведениях незначителен.

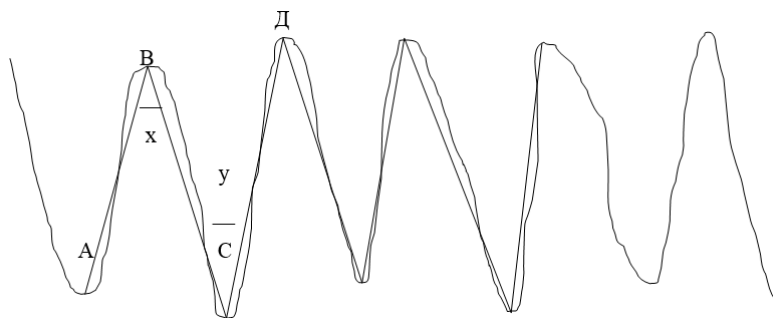
Учёные разных стран давно знали о фазовых сдвигах происходящих между волнами ЭЭГ в различных отведениях головного мозга человека. Даже ввели для этого феномену специальное название — «движущаяся ЭЭГ волна» (traveling waves). Несмотря на большое количество проведённых исследований как у нас в стране, так и за рубежом, причина и функциональное значение этого явления неизвестна. Траектория движения ЭЭГ волн по поверхности головы человека не понятна. Одни полагают, что движение происходит от затылочной области до лобной. Другие, наоборот, — от левых передних областей коры до правых затылочных.

Природа данного явления не ясна. Одни полагают, что мозг — это объёмный проводник, в котором движутся и взаимодействуют между собой разные генерируемые частоты. Другие рассматривают фазовые взаимоотношения и рассогласования на ЭЭГ между различными областями мозга как отражение физиологической деятельности нейронов. Но несмотря на применяемые самые современные методы исследования, с использованием частотно-амплитудного анализа и одновременным прослеживанием перемещения по поверхности головы альфа-ритма и волн других ритмов ЭЭГ, компьютерного кросскорреляционного анализа [1, с. 2; 2, с. 3; 5, с. 2], у учёных нет единого подхода как к исследованию данного явления, так и его трактовке. Остаётся много спорных моментов.

В настоящей работе предлагается исследовать данный феномен «движущаяся ЭЭГ волна» по-новому. Во-первых, в каждую отобранную для исследования ЭЭГ волну необходимо вписать угол и сделать это следующим образом. Прямой линией соединить дно (А) предыдущей ЭЭГ волны с гребнем (В) соседней. Дальше гребень (В) соединить прямой линией с дном (С) следующей ЭЭГ волны. Затем дно (С) соединить с последующим гребнем (Д). Получается два

вписанных в ЭЭГ волну угла, направленных в противоположную сторону (х,у). Один угол (х), вписанный вверх, в фазу волны (АВС), другой угол(у), вписанный вниз, в противофазу волны (ВСД). Такое построение углов нужно произвести подряд на всём протяжении изучаемого ЭЭГ отведения. Вписанные углы в фазе (х) и противофазе (у) измерить в градусах. Полученные отдельно градусы фазных и противофазных углов сложить между собой на всём протяжении исследуемого ЭЭГ отведения. Затем полученную сумму углов в градусах разделить на количество измеренных углов. Получить простую среднюю арифметическую величину отдельно фазных и противофазных углов в градусах. Затем от простой средней арифметической величины в градусах фазных углов, отнять простую среднюю арифметическую величину в градусах противофазных углов. То есть получить простую среднюю арифметическую разницу в градусах между фазными и противофазными углами.

Предлагаемая методика изучения движения ЭЭГ волны по поверхности головы человека будет предполагать три варианта расчётов. Первый, если простые средние арифметические величины в градусах у фазных (х) и противофазных (у) углов, равны, то, соответственно, и расстояния, противоположные этим углам, будут равны (АС =ВД). Отсюда следует вывод о том, что в данном случае изучаемая ЭЭГ волна будет двигаться по прямой линии. Если простая средняя арифметическая величина угла (у) в градусах больше в размерах простой средней арифметической величины угла (х) в градусах, то, значит, и расстояние напротив него (ВД), соответственно, больше расстояния (АС). Значит, ЭЭГ волна закручивается в спираль, вниз, по часовой стрелке. Если простая средняя арифметическая величина угла (х) в градусах больше в размерах простой средней арифметической величины угла(у) в градусах, соответственно, и расстояние (АС) больше (ВД). То ЭЭГ волна в данном отведении закручивается в спираль вверх, против часовой стрелки (рис. 1).



**Рисунок 1. Углы, вписанные в ЭЭГ волны**

Регистрация электроэнцефалографических волн человека осуществлялась на 20-канальном компьютерном электроэнцефалографе с биполярным отведением. Калибровка произведена в соответствии с международным стандартом 10—20 %. Статистическая обработка производилась по В.П. Боровикову, Д. Сепетлиеву. Вычислялась простая средняя арифметическая выбранных величин [3; 4; 7]. Измерения производились в градусах. Выборка ЭЭГ волн для исследования осуществлялась в отведениях Fp1-F7, P7-O1, Fp2-F8, P8-O2.

Исследуемые были разбиты на две группы. По этическим мотивам со всех было взято согласие на проведение исследований. В первой группе было отобрано 10 мужчин и 10 женщин, в возрасте от 35 до 45 лет. Без каких-либо соматических, неврологических или психических расстройств. На ЭЭГ в данной группе доминировал альфа-ритм с зональными особенностями. На каждого из испытуемых было отобрано подряд по 400 ЭЭГ волн, по 100 ЭЭГ волн на каждое отведение. Вначале в отобранные подряд ЭЭГ волны в каждом отведении вписывался угол. Делалось это таким образом. Соединяли прямой линией все гребни и дно исследуемых ЭЭГ волн между собой на протяжении всего изучаемого ЭЭГ отведения. Получалось по 100 углов сверху и 100 углов снизу. Затем измеряли исследуемые углы в градусах, как находящиеся вверху в фазе(x), так и внизу в противофазе (y). Полученные результаты суммировались. Отдельно вычислялась простая средняя арифметическая разница углов в градусах, построенных в фазе и в противофазе. Затем от простой средней арифметической величины фазных углов в градусах отнималась простая средняя арифметическая величина противофазных углов в градусах, в каждом ЭЭГ отведении.

Анализ полученных данных показал значительное увеличение в размерах фазных углов над противофазными. В Fp1-F7 отведении разница в градусах угла, вписанного в фазу, над углом, вписанным в противофазу, составила 6 градусов. В Fp2-F8, составила 45 градусов. В P8-O2 превышение фазных углов над противофазными было 2,7 градуса. В P7-O1, наоборот, фазный угол был меньше противофазного на 1,0 градус. Как видно из полученных результатов, это смещение фазных углов в градусах над противофазными углами в градусах в простом среднем арифметическом альфа-ритме составило 52,7 градуса. То есть самое большое отклонение ЭЭГ волны вверх в спираль наблюдалось в Fp2-F8 отведении. Оно в основном и является причиной разворота альфа-ритм в спираль вверх, против часовой стрелки.

По такой же методике была подсчитана разница углов в сонных веретёнах. Было выбрано 10 женщин и 10 мужчин, средний возраст которых составил 46 лет. На ЭЭГ отведениях фиксировалась вторая стадия сна. С присутствием К-комплекса и характерного тэта-ритма. На каждого из испытуемых в сонных веретёнах было отобрано по 100 ЭЭГ волн. Количество ЭЭГ волн в сонных веретёнах колебалось от 12 до 18 единиц. Также были выстроены углы внутри каждой изучаемой ЭЭГ волны в отведениях. Затем измерены углы в градусах. Подсчитана простая средняя арифметическая разница противофазных и фазных углов в градусах. Последующая математическая обработка и анализ полученных данных показал следующее. В Fp1-F7 отведении каждая противофазная ЭЭГ волна сонного веретена была смещена вперед, больше по отношению к фазной, на 3,9 градуса. В Fp2-F8 противофазная ЭЭГ волна была больше фазной ЭЭГ волной на 2,4 градуса. В T5-O1 разница между противофазной и фазной ЭЭГ волной составляла 3,5 градусов. В T6-O2 противофазная ЭЭГ волна превалировала над фазной на 3,2 градуса. То есть в среднем каждая противофазная ЭЭГ волна в сонных веретёнах оказалась смещена вперед и оказалась больше противофазной на 3,3 градуса. То есть закручивалась в спираль вниз, против часовой стрелки.

Предложенная методика отличается простотой, удобством, строгой математической обоснованностью. Применение её в медицине, психологии, нейрофизиологии обогатит наши знания о работе головного мозга. В результате проведённого исследования обнаружено закручивание ЭЭГ волны в спираль в отведениях с альфа-ритмом и в сонных веретёнах. Отмечено, что сонные веретёна закручиваются

в спираль против часовой стрелки, вниз. Отличаются схожестью, однотипностью, индивидуальностью.

### **Список литературы:**

1. Барк О.В. Исследование альфа-ритма как распространяющегося волнового процесса: автореф. дис.... канд. биол. наук. М., 2006.
2. Белов Д.Р. Движущаяся волна ЭЭГ человека: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2014.
3. Боровиков В.П. STATISTIKA. Искусство анализа данных на компьютере-2. СПб.: Питер, 2003.
4. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. М., 2012.
5. Гетманенко О.В., Белов Д.Р., Канунников И.Е. и др. Отражение узора кортикальной активации в фазовой структуре ЭЭГ человека // Российский физиологический журнал им. Н.М. Сеченова. — 2006. — Т. 92, — № 8. — С. 930—948.
6. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография. М., 2013.
7. Сепетлиев Д. Статистика в медицинских научных исследованиях. М.: Медицина, 1968.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ ГИПЕРПЛАЗИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА: ПРАКТИКА ВЫБОРА**

***Золотарева Ольга Валентиновна***

*канд. мед. наук, главный врач стоматологической поликлиники  
ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический  
университет им. А.И. Евдокимова» Министерства Здравоохранения*

*Российской Федерации,*

*РФ, г. Москва*

*E-mail: [olga\\_zolotareva@bk.ru](mailto:olga_zolotareva@bk.ru)*

***Духанина Ирина Владимировна***

*д-р мед. наук, профессор кафедры финансов и инвестиций  
ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический  
университет им. А.И. Евдокимова» Министерства Здравоохранения*

*Российской Федерации,*

*РФ, г. Москва*

*E-mail: [dukh13@rambler.ru](mailto:dukh13@rambler.ru)*



# METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE DIAGNOSIS OF HYPERPLASIA OF THE MUCOUS MEMBRANE OF THE ORAL CAVITY: THE PRACTICE OF CHOICE

**Zolotareva Olga**

*candidate of medical Sciences, chief doctor of dental clinic  
Moscow state medical dental University. A.I. Evdokimov Ministry  
of Health of the Russian Federation,  
Russia, Moscow*

**Dukhanina Irina**

*doctor of medical Sciences, Professor of the Department of Finance  
and investment Moscow state medical dental University. A.I. Evdokimov  
Ministry of Health of the Russian Federation,  
Russia, Moscow*

## АННОТАЦИЯ

Визуализируемые врачом-стоматологом изменения слизистой оболочки полости рта не всегда позволяют однозначно ответить на вопрос об их злокачественности или доброкачественности. Для диагностики агрессивности выявленных изменений ткани все чаще используются дополнительные методы исследования, в том числе морфометрические и иммуногистохимические. Их популяризация в будущем позволит чаще и быстрее выявлять злокачественные трансформации клеток, чтобы диагностировать раковый процесс на его начальной стадии.

## ABSTRACT

Rendered by a dentist changes in the mucous membrane do not allow unambiguously answering the question of malignancy or benign. Specialists increasingly use additional methods of research, including morphometric and immunohistochemical methods, for diagnosing the aggressiveness of detected changes. The popularization of these methods in the future will allow identifying the malignant cell transformation to diagnose the cancer process at its initial stage.

**Ключевые слова:** предраковый процесс; фоновое заболевание для развития рака; органы ротовой полости; морфометрические и иммуногистохимические методы.

**Keywords:** precancerous process; background disease to cancer; the body cavity; morphometric and immunohistochemical methods.

**Актуальность исследования.** Проводимая модернизация отечественного здравоохранения нацелена на повышение доступности и качества медицинской помощи гражданам страны. В мероприятия по управлению качеством медицинской помощи вовлечены все уровни системы здравоохранения [1, с. 42].

Однако до настоящего времени оценка качества медицинской помощи затруднена, что связано с отсутствием единых критериев оценки для ряда медицинских специальностей. Например, такие критерии не разработаны для стоматологии, тем более отсутствуют критерии, отражающие профессиональные компетенции медицинских работников и условия осуществления ими профессиональной деятельности. Ясно и то, что качество оказываемой медицинской помощи существенно варьируется в зависимости от возможности выбора врачом конкретной медицинской технологии и доступности последней для специалистов и пациентов [2].

Чрезвычайно важно, чтобы медицинские работники были вовремя информированы о появлении новых медицинских технологий, повышающих качество предоставляемых медицинских услуг [4, с. 97].

Все сказанное выше актуализирует исследования, посвященные разработке и внедрению дополнительных мероприятий по совершенствованию организации и управления медицинской помощью, основанных на популяризации современных технологий управления качеством и нацеленных на формирование опережающего спроса на новые медицинские услуги.

**Цель исследования:** научно-методическое обоснование разработки и внедрения комплексной модели организации и управления стоматологической помощью в условиях модернизации здравоохранения.

**В задачи исследования** входил анализ сложившейся практики диагностики гиперплазий слизистой оболочки полости рта (СОПР).

#### **Материал и методы исследования**

Базами исследования стали Городская клиническая больница № 50 Департамента Здравоохранения г. Москвы и стоматологическая поликлиника факультета последипломного образования (ФПДО) ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России.

В процессе исследования был проведен ретроспективный анализ 1299 случаев исследования гистологического материала слизистой оболочки полости рта (СОПР) стоматологических больных в 2000—2014 гг.

Качественная оценка изменений исследуемых тканей осуществлялась по результатам гистохимических методов, которые позволяли установить локализацию определенных веществ или биохимических

процессов в тканевых и клеточных структурах. В качестве основного был выбран иммуногистохимический метод, принцип которого основан на специфическом взаимодействии меченых антител (АТ) с тканевыми антигенами (АГ).

Количественная оценка изменений исследуемых тканей осуществлялась по результатам морфометрических методов, позволявших оценивать число измененных клеточных структур и их геометрические размеры [3].

Предметной областью анализа стали случаи морфологического подтверждения в гистологическом материале признаков озлокачествления (клеточной атипии, избыточного или неравномерного стромообразования и ангиогенеза).

Дополнительное уточнение признаков агрессивности гиперпластического процесса проводилось по результатам морфометрических (повышение плотности эозинофильных гранулоцитов, оценка состояния клеток-эффекторов стромы, выявление признаков измененного апоптоза) и иммуногистохимических (оценка экспрессии цитokerатинов, выявление увеличенной сложности цитokerатинового набора и признаков короткодистантного ангиогенеза с нарушениями сосудистой циркуляции в зоне гиперпластического поражения) методов.

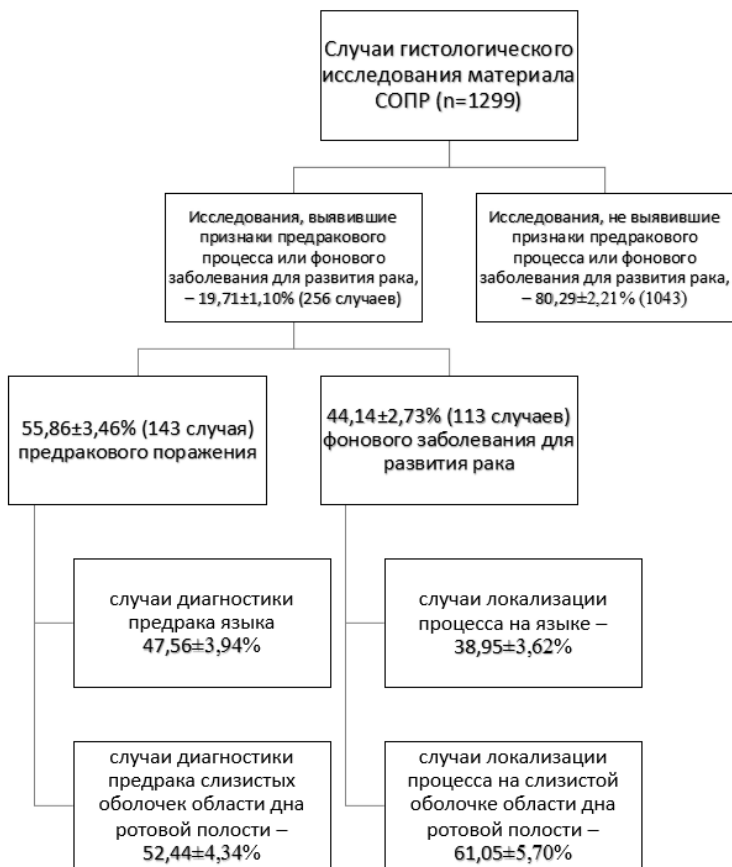
В процессе исследования определялось число случаев микроскопии (морфометрии), частота случаев иммуногистохимического исследования материала и их комбинированного использования для постановки клинико-морфологического диагноза.

### **Результаты исследования**

В результате анализа установлено, что в структуре случаев гистологического исследования материала СОПР ( $n=1299$ ) доля исследований, выявивших признаки предракового процесса или фонового заболевания для развития рака, составила  $19,71 \pm 1,10$  % (256 случаев). Из их числа ( $n=256$ )  $55,86 \pm 3,46$  % (143 случая) соответствовали предраковому поражению, а  $44,14 \pm 2,73$  % (113 случаев) — фоновому заболеванию для развития рака.

В структуре случаев диагностики предраковых состояний ( $n=143$ ) доля случаев диагностики предрака языка составила  $47,56 \pm 3,94$  % (68 случаев), а слизистых оболочек области дна ротовой полости —  $52,44 \pm 4,34$  % (75 случаев).

В структуре случаев диагностики фоновых заболеваний для развития злокачественных опухолей ( $n=113$ ) доля случаев локализации процесса на языке составила  $38,95 \pm 3,62$  % (35 случаев), а на слизистых оболочках области дна ротовой полости —  $61,05 \pm 5,70$  % (78 случаев) — рисунок 1.



**Рисунок 1. Структура случаев гистологического исследования материала СОИР в зависимости от типа поражения и локализации процесса**

Из общего числа случаев выявления признаков предракового процесса или фонового заболевания для развития рака (n=256) доля диагностики лейкоплакии (К13.2 Лейкоплакия и другие изменения эпителия полости рта) составила 50,39±3,12 % (129 случаев).

Структурирование случаев диагностики лейкоплакии осуществлялось в соответствие с классификацией А.Л. Машкиллейсона (1984) [2]. В структуре случаев лейкоплакии (n=129) плоская форма и лейкоплакия курильщиков Таппейнера (никотиновый стоматит) отсутствовали, доля

случаев веррукозной лейкоплакии составила  $68,22 \pm 5,96$  % (88 случаев), а эрозивно-язвенной —  $31,78 \pm 2,75$  % (41 случай).

Из 256 случаев выявления признаков предракового процесса или фонового заболевания для развития рака в 100,0 % случаев в качестве морфологического субстрата патологии было определено гиперпластическое поражение СОПР без явных признаков гипертрофии клеток слизистой оболочки. Из числа названных случаев в  $65,23 \pm 2,98$  % (167 исследований) клиницистами инициировано дополнительное уточнение признаков агрессивности гиперпластического процесса.

В структуре случаев дополнительного уточнения признаков агрессивности гиперпластического процесса ( $n=167$ ) доля случаев проведения морфометрического исследования в сочетании с иммуногистохимическим исследованием гистологического материала была максимальной и составила  $71,86 \pm 3,48$  % (120 случаев).

Имуногистохимическое исследование гистологического материала ( $n=120$ ) сводилось к изучению экспрессии цитокератинов. Последние представляют собой белки промежуточных филаментов цитоскелета эпителиальных клеток. Повышенная экспрессия цитокератинов расценивалась как процесс, отражающий злокачественную трансформацию клеток. При этом цитокератины расценивались в процессе исследовательских мероприятий как маркеры пролиферации опухоли, позволяющие производить также и контроль опухолевого роста [6, с. 24].

Частота случаев иммуногистохимического исследования гистологического материала ( $n=120$ ) с выявлением увеличенной сложности цитокератинового набора как отражения неполноценности синтеза цитокератинов составила  $33,33 \pm 4,30$  случая на 100 исследований (в абсолютных числах это составило 40 случаев).

Частота случаев иммуногистохимического определения маркеров сосудистого эндотелия составила  $26,66 \pm 3,08$  случая на 100 исследований (в абсолютных числах это составило 32 случая). При этом были выявлены признаки короткодистантного ангиогенеза с нарушениями сосудистой циркуляции в зоне гиперпластического поражения. Морфологически все обсуждаемые случаи соответствовали эрозивной форме лейкоплакии.

Из 167 случаев дополнительной детализации агрессивности гиперплазий при микроскопии гистологического материала морфометрические признаки повышения плотности эозинофильных гранулоцитов определялись с частотой  $83,23 \pm 2,89$  случая на 100 исследований (в абсолютных числах это составило 139 случаев).

Выявление состояния клеток-эффекторов стромы, характеризующееся ростом относительного числа лимфоцитов и снижением относительного числа плазматиков, отмечено с частотой  $64,07 \pm 3,71$

случая на 100 исследований (в абсолютных числах это составило 107 случаев).

Частота диагностики признаков измененного апоптоза, характеризующегося изменением нормального соотношения скорости апоптоза и клеточного митоза, составила  $58,08 \pm 3,82$  случаев на 100 исследований (в абсолютных числах это составило 97 случаев).

Частота сочетания всех трех микроскопических признаков агрессивности гиперпластического процесса составила  $16,17 \pm 2,85$  случаев на 100 исследований (в абсолютных числах это соответствовало 27 случаям детализации морфометрических данных). Из числа последних доля случаев морфологии эрозивной лейкоплакии составила 12 случаев из 27.

Таким образом, сложившаяся практика диагностики гиперплазии слизистой оболочки полости рта такова, что в большинстве случаев клиницистами инициируется дополнительное уточнение признаков агрессивности гиперпластического процесса. Доля случаев диагностики агрессивности предракового процесса или фонового заболевания для развития рака с использованием дополнительных методов исследования составляет  $65,23 \pm 2,98$  %.

### Список литературы:

1. Занданов А.О. Значение научно-образовательной деятельности медицинского факультета БГУ для здравоохранения Республики Бурятия / А.О. Занданов, С.М. Николаев, И.М. Бальхаев, М.В. Бадлеева // Вестник Росздравнадзора. — 2010. — № 4. — С. 42.
2. Машкиллейсон А.Л. Предраковые заболевания слизистой оболочки полости рта и красной каймы губ. Заболевания слизистой оболочки полости рта и губ. М 1984; 323—348.
3. Методы микроскопии // Обзор. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.activestudy.info/metody-mikroskopii/> дата обращения 05.04.2015.
4. Серегина И.Ф. Концептуальные положения и технические условия создания информационно-коммуникационной системы мониторинга доступности и качества медицинской помощи / И.Ф. Серегина, В.Ф. Мартыненко // Менеджмент качества в сфере здравоохранения и социального развития. — 2009. — № 6. — С. 97.
5. Цитокератины-обзор. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.docme.ru/doc/289397/citokeratiny-obzor/> дата доступа 05.04.2015.
6. Черепанова И.С. Управление здоровьем: потребности переориентации служб здоровья в совершенствовании качества медицинской помощи на индивидуальном уровне (международные аспекты) / И.С. Черепанова // Приложение к журналу «Вестник Росздравнадзора». — 2010. — № 1. — С. 24.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ДАННЫХ  
НЕЧЕТКОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ  
С ПОМОЩЬЮ ДЕДУКТИВНЫХ МЕТОДОВ  
МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ  
(НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ «R\_MSE»)**

*Ярков Алексей Анатольевич*

*врач по медико-социальной экспертизе ФКУ «Главное бюро МСЭ  
по Омской области» Министерства труда и социальной защиты РФ,  
РФ, г. Омск  
E-mail: [alanyarkoff@gmail.com](mailto:alanyarkoff@gmail.com)*

**THE MODELING OF FUZZY DATA DOMAIN EXPERTISE  
WITH DEDUCTIVE METHODS OF MASHINE LEARNING  
(ON THE EXAMPLE OF ENGINEERING SPECIAL EXPERT  
SYSTEM «R\_MSE»)**

*Alexey Yarkov*

*doctor-expert of Medico-Social Expertise, FOI  
"The General Medico-Social Expertise Bureau of the Omsk region"  
Ministry of Labour and Social Affairs of Russian Federation,  
Russia, Omsk*

**АННОТАЦИЯ**

С точки зрения информатики, экспертная оценка нарушений психических функций основана на нелинейном анализе данных нечеткой предметной области. В статье описан опыт создания компьютерной экспертной системы для оценки психических нарушений непсихотического уровня с помощью методик машинного обучения.

**ABSTRACT**

From the standpoint of informatics science, expert evaluation of mental dysfunctions it is based on the non-linear analysis of fuzzy data domain. The article describes the experience of engineering a computer expert system to assess the level of non-psychotic mental disorders by using machine learning techniques.

**Ключевые слова:** медико-социальная экспертиза; непсихотические психические расстройства; машинное обучение; алгоритм “Random Forest”.

**Keywords:** medico-social expertise; non-psychotic mental disorders; machine learning; algorithm “Random Forest”.

В последние годы в психиатрии и клинической психологии с целью стандартизации и объективизации диагностики нарушений психических функций проводятся исследования, посвященные разработке табличного и компьютерного алгоритма этого процесса [1; 3; 4]. Современная медико-социальная экспертиза (МСЭ) основана на принципах унифицированной оценки стойких нарушений функций организма [2]. Однако, при отдельных нозологиях (например, при органическом расстройстве личности в случае ведущей в клинике симптоматики непсихотического регистра) экспертная оценка традиционно базируется на понятиях «незначительных», «умеренных» и т. д. изменений, что подразумевает необходимость применения экспертом методов анализа данных нечеткой предметной области (Беребин, 2010) с итоговым вынесением экспертного решения в рамках указанных категорий. Для подобной работы требуется создание эффективной и объективной диагностической модели и соответствующего набора практических инструментов.

Одним из наиболее актуальных подходов к анализу и моделированию экспертной оценки данных нечеткой предметной области представляется принцип машинного обучения [7]. Машинное обучение является подразделом кибернетики на стыке математической статистики, методов оптимизации и дискретной математики и тесно связано с теорией интеллектуального анализа данных [8]. Перспективным способом создания искусственных экспертных систем является дедуктивный метод машинного обучения («обучение по прецедентам») [8]. Дедуктивное обучение подразумевает формализацию знаний экспертов и перенос их в интерактивную программную среду с получением в итоге действующей классификационно-диагностической и оценочной модели. В качестве инструментов машинного обучения для этих целей чаще всего используются различные алгоритмы классификации, регрессии и кластеризации, основанные на статистико-математических методах опорных векторов, бустинга или «случайных лесов» [5].

В 2012—2015 гг. на базе ФКУ «ГБ МСЭ по Омской области» Минтруда РФ проведено исследование, целью которого было выявление стереотипных подходов врачей-экспертов к оценке типа



и степени выраженности нарушений психических функций у пациентов соматического профиля (цереброваскулярная патология, последствия черепно-мозговых травм и т. д.) с симптоматическими (вторичными) органическими психическими расстройствами непсихотического регистра, и разработка оптимальной классификационно-диагностической и оценочной модели, основанной на современных методах анализа данных и принципах доказательной медицины. Для компьютерного моделирования экспертного процесса был применен классификационный алгоритм “Random Forest” [6], основанный на построении комитета (ансамбля) решающих деревьев. В каждом случае (для каждого дерева) из обучающей выборки генерировалась случайная подвыборка с повторением, и строилось дерево, в узлах которого с помощью критерия расщепления Джини и показателя точности (“ассигасу”) программой принималось решение о наиболее важном признаке, послужившем основанием для отнесения объекта к тому или иному классу. Дерево строилось до исчерпания подвыборки, без процесса прунинга («отсечения ветвей»). Алгоритм генерировал оптимальное для классификационной модели число решающих деревьев таким образом, чтобы добиться динамической минимализации средней ошибки предсказания для объектов за пределами обучающей подвыборки каждого дерева (“out-of-bag”, или ООВ). Итоговая классификация (отнесение объектов наблюдения к тому или иному классу) проводилась путем «голосования» деревьев.

На первом этапе на основании данных 24173 экспертиз была построена скрининговая модель, классифицирующая случаи как «0» (вероятно, психические нарушения отсутствуют) или «1» (имеются). В качестве предикторов были использованы некоторые базовые переменные, характеризующие пациента и его основное заболевание. На втором этапе была разработана точная классификационно-диагностическая модель, позволявшая установить степень выраженности нарушений психических функций у пациента в категориях «незначительные», «умеренные», «выраженные» или «значительно выраженные» (принятая в практике МСЭ градация) на основании оценки по специально разработанным для исследования диагностическим таблицам выраженности проявлений 7 групп клинико-экспертных симптомов-предикторов (нарушения мнестических функций, аттензивные нарушения, истощаемость деятельности, снижение критических способностей, интеллектуальное снижение, идеаторные и эмоционально-волевые нарушения) в диапазоне 0—100 баллов (приказ 664). В качестве предсказываемых переменных были определены указанные выше категории («незначительные» и т. д. нарушения). Моделирование

на втором этапе осуществлялось на основе данных выборки из 242 пациентов с диагностированными нарушениями психических функций. Выборка была сформирована методом квот и пропорционирована относительно генеральной совокупности по распределению основных переменных. Работа по созданию классификационно-диагностической модели проводилась четырьмя независимыми друг от друга врачами-экспертами: первый оценивал у пациентов выраженность клинических проявлений каждой из 7 групп симптомов-предикторов, второй и третий выносили 2 параллельных итоговых заключения, четвертый проводил все расчеты.

Для оценки качества классификации использовались следующие показатели: “ООВ estimate of error rate” — ошибка классификации объектов, не включенных в обучение (автоматически вычислялась алгоритмом на этапе создания модели) — для первого и второго этапов; чувствительность (доля верно классифицированных как «1»), специфичность (доля верно классифицированных как «0») и среднее значение точности (доля верно квалифицированных в своем классе) для обучающей выборки — для первого этапа. Для тестирования модели на обоих этапах использовалась десятиблочная перекрестная проверка: данные случайным образом разбивались на 10 блоков с сохранением баланса классифицируемых переменных в каждом из них. Каждый блок по очереди применялся для тестирования, остальные — для обучения. Вычислялись нормализованные показатели чувствительности, специфичности и среднего значения точности для 10 блоков.

По итогам работы, среднее значение точности, вычисленное по 10-блочной перекрестной проверке для скрининговой модели (86,0 %), совпало с таковым для ООВ-выборки, что означало валидность модели, а также тот факт, что эффект «переобучения» отсутствовал. При контрольной проверке модель в 12,8 % случаев не устанавливала наличие фактически наблюдавшихся нарушений психических функций (специфичность 87,2 %), и в 15,1 % — устанавливала наличие фактически не наблюдавшихся (чувствительность 84,9 %). В целом, на данном этапе точность модели оценивалась как удовлетворительная для заявленной скрининговой цели. Для классификационно-диагностической модели был достигнут значительно более высокий уровень точности (98 % для ООВ-подвыборки и 94,6 % для кросс-проверки), при этом в серии клинико-экспертных испытаний на 4 тестовых группах (213, 185, 152 и 132 пациента), значение средней ошибки прогноза для тестовых групп составило  $5,2 \pm 2,8$  %.

Все расчеты были проведены в свободной программной среде «R» с использованием широкого спектра инструментов свободной библиотеки “Shiny”. На основе полученных в исследовании результатов была разработана двухэтапная диагностическая модель, реализованная в программной среде «R» в виде экспертного комплекса «R\_MSE» с интерфейсом пользователя, базой данных проведенных экспертиз и возможностью центрального администрирования. Данный программный комплекс предназначен для использования врачами-экспертами при проведении медико-социальной экспертизы у пациентов с основной соматической патологией и вероятностью наличия симптоматических нарушений в психической сфере, оказывающих дополнительное дезадаптирующее влияние на их жизнедеятельность. Верная оценка нарушений психических функций у таких пациентов снижает риск ошибки при вынесении в бюро МСЭ решения об установлении освидетельствуемому той или иной группы инвалидности.

### **Список литературы:**

1. Березин М.А. Методология и практика разработки методик клинической (медицинской) психодиагностики на основе применения экспертного метода, методик обработки экспертных оценок и методов многомерного анализа данных / М.А. Березин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Психология, — 2010, — № 27 (203). — с. 9—12.
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении классификаций и критериев, используемых при осуществлении медико-социальной экспертизы граждан федеральными государственными учреждениями медико-социальной экспертизы» от 29.09.2014 г. № 664н.
3. Рязанова А.Ю. Дифференциальная психодиагностика основных вариантов органического расстройства личности при военно-врачебной экспертизе подростков / А.Ю. Рязанова // Дисс... канд. псих. наук. СПб., 2009. — 245 с.
4. Червинская К.Р. Психологическая концепция извлечения экспертных знаний на моделях медицинской психодиагностики / К.Р. Червинская // Вестник ЮУрГУ. Серия: Психология, — 2008, — вып. 2, — № 32 (132). — с. 68—80.
5. Чистяков С.П. Случайные леса: обзор / С.П. Чистяков // Труды Карельского научного центра РАН, — 2013, — выпуск 1. — с. 117—136.
6. Breiman L. «Random Forests» / L. Breiman // Machine Learning, — 2001, — № 45. — p. 5—32.
7. Wang L. Machine Learning for human motion analysis / L. Wang, L. Cheng, G. Zhao // IGI Global, 2009. — 318 p.
8. Witten I.H. Data Mining: Practical machine learning tools and techniques (Second Edition) / I.H. Witten, E. Frank, M. Hall // Morgan Kaufmann, 2005. — 560 p.

## СЕКЦИЯ 7.

### НАУКИ О ЗЕМЛЕ

#### УТОЧНЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ НОРМАЛИЗОВАННОГО ВЕГЕТАТИВНОГО ИНДЕКСА (NDVI), МЕТОДОМ НАЛОЖЕНИЯ ТРАНСПИРАЦИОННОЙ МАСКИ

***Жолобов Денис Алексеевич***

*канд. техн. наук, декан факультета «Математики и информационных технологий» доцент Астраханского Государственного Университета,  
РФ, г. Астрахань*

*E-mail: [denis.jolobov@aspu.ru](mailto:denis.jolobov@aspu.ru)*

***Баев Александр Викторович***

*магистрант Астраханского Государственного Университета,  
РФ, г. Астрахань*

*E-mail: [old\\_bay@mal.ru](mailto:old_bay@mal.ru)*

#### RECTIFICATION OF THE NORMALIZED VEGETATION INDEX (NDVI), A METHOD OF IMPOSING TRANSPIRATION MASK

***Denis Jolobov***

*candidate of Science, Dean of the Faculty of Mathematics and Information Technologies assistant professor of Astrakhan State University,  
Russia, Astrakhan*

***Aleksandr Baev***

*undergraduate of Astrakhan State University,  
Russia, Astrakhan*

## АННОТАЦИЯ

Целью данной работы является теоретическое обоснование применения транспирационной маски для уточнения вегетативного индекса на территориях пустынь и полупустынь. Был использован метод нормализации и анализа геоданных, рассчитаны сопутствующие индексы. Результатом работы стало создание эмпирического метода наложения транспирационной маски на вегетативный индекс (NDVI).

## ABSTRACT

The purpose of this work — theoretical substantiation of application transpiration masks for rectification of the vegetation index in desert and near desert territory. We used the method of normalization and analysis of geodata, calculated associated indexes. The result was the creation of the empirical method overlay transpiration mask to vegetation index (NDVI).

**Ключевые слова:** нормализация геоданных; вегетативный индекс.

**Keywords:** normalization of geodata; vegetative index.

## Введение

В последнее время активно применяются геоинформационные методы исследования различных природных экосистем. Для проведения данных исследований разработано большое количество практических и эмпирических методов анализ наземной растительности при помощи ГИС технологий, большую часть которых составляет вычисление так называемых «индексов». Использование вегетативных индексов на территориях пустынь и полупустынь сталкивается с рядом проблем, некоторые из которых попытаемся решить в результате данной работы.

## Описание района исследования

Основное исследование проводится в районе Богдинско-Баскунчаского заповедника, включающего в себя наивысшую точку Северного Прикаспия — гору Большое Богдо (абсолютная отметка +149,6 м; протяженность — около 5 км) и уникальное солёное озеро Баскунчак (абсолютная отметка —21,3 м). Остальная территория заповедника представляет собой слегка всхолмленную равнину (со средней абсолютной отметкой +15 - +20 м) с общим уклоном поверхности к центру, котловине озера. В рельефе местности выделяются поднятия Куба-Тау (+37 м) и Вак-Тау (+22,4 м), понижение — урочище Кривая лощина (-15—9 м), расположенные восточнее озера Баскунчак. Кроме того, рельеф местности сильно осложнен эрозионными и карстовыми формами: размеры отдельных котловин

достигают 100 м в диаметре и 25 м глубины. Эрозионные формы широко распространены на западном берегу озера Баскунчак и представлены многочисленными оврагами и балками длиной, как правило, не более 2 км. Также в районе имеется несколько понижений — лиманов.

### **Подготовка геоданных**

Среди современных источников геоданных проще всего использовать источник свободных геоданных USGS (Геологической Службы Соединённых Штатов) на сайте: <http://www.usgs.gov/> и <http://glovis.usgs.gov/>. Данные с этих ресурсов представлены в формате GeoTIFF в виде непрерывных наборов сцен для различных районов мира, в том числе и для исследуемой местности. Представленные на ресурсах геоданные соответствуют уровню обработки LG1: «сырые геоданные» без радиологической и атмосферной нормализации. Для самостоятельного проведения нормализации и атмосферной коррекции — доступны файлы настройки спутниковых сенсоров с набором параметров калибровки спутниковых датчиков: минимумы и максимумы пиксельной яркости на изображении; минимумы и максимумы излучения на датчиках; минимумы и максимумы отражения излучения от поверхности земли (Landsat 8) и многое другое. Кроме данных настройки спутниковых датчиков в архиве присутствуют несколько файлов в формате GeoTIFF, распределённых по номерам каналов — количество и состав которых для разных спутников (Landsat 5,7,8) различный (см таб. 1).

Как видно из таблицы, все шесть используемых в работе «спектров» находятся у разных спутников в сходном диапазоне частот. Поэтому, для удобства использования терминологии, вместо указания спутниковых каналов в дальнейшем будем использовать самоназвание спектров: BLUE — синий, GREEN — зелёный, RED — красный, NIR — ближний инфракрасный, SWIR1 — средний инфракрасный 1, SWIR2 — средний инфракрасный 2 — вне зависимости от спутника и применять к ним одинаковый набор вычислений.

Как уже упоминалось, геоданные по всем каналам предоставлены уровнем обработки LG1 — в сыром виде, это означает что предоставленные каналные GeoTIFF не более чем спозиционированные на местности яркостные «фотографии», которые, в таком виде, не могут быть использованы в дальнейшем исследовании. Поэтому данные уровня обработки LG1 необходимо нормализовать — то есть провести радиологическую и атмосферную коррекцию.

Таблица 1.

Спутники и используемые в работе каналы

Спутник и датчик	Порядковый номер канала (band)	Название спектра	Длины волн (нм)
Landsat 5 TM	1	Blue — Синий	450—520
	2	Green — Зелёный	520—600
	3	Red — Красный	630—690
	4	NIR — Ближний ИК	760—900
	5	SWIR1 — Средний ИК 1	1550—1750
	7	SWIR2 — Средний ИК 2	2080—2350
Landsat 7 ETM+	1	Blue — Синий	450—520
	2	Green — Зелёный	520—600
	3	Red — Красный	630—690
	4	NIR — Ближний ИК	770—900
	5	SWIR1 — Средний ИК 1	1550—1750
	7	SWIR2 — Средний ИК 2	2080—2350
Landsat 8 Oli	2	Blue — Синий	450—515
	3	Green — Зелёный	525—600
	4	Red — Красный	630—680
	5	NIR — Ближний ИК	845—885
	6	SWIR1 — Средний ИК 1	1560—1660
	7	SWIR2 — Средний ИК 2	2100—2300

**Радиологическая коррекция**

Радиологическая коррекция является первым этапом нормализации сырых геоданных и представляет из себя математическую операцию перевода значения яркости пикселей геоснимка в значения радиации поступившей на датчики спутника. Для такого перевода в комплекте данных Landsat присутствует файл коррекции \*\_MTL.txt, предельные значения из которого и используются на этом этапе обработки геоснимка.

Для проведения работы использовалась следующая формула перевода яркости в значение top of atmosphere radiance (TOA radiance) Thome et al., 1994 [18], Lu et al 2002 [22]:

$$L\lambda = DN_{cal} \times Gain\lambda + Bias\lambda$$

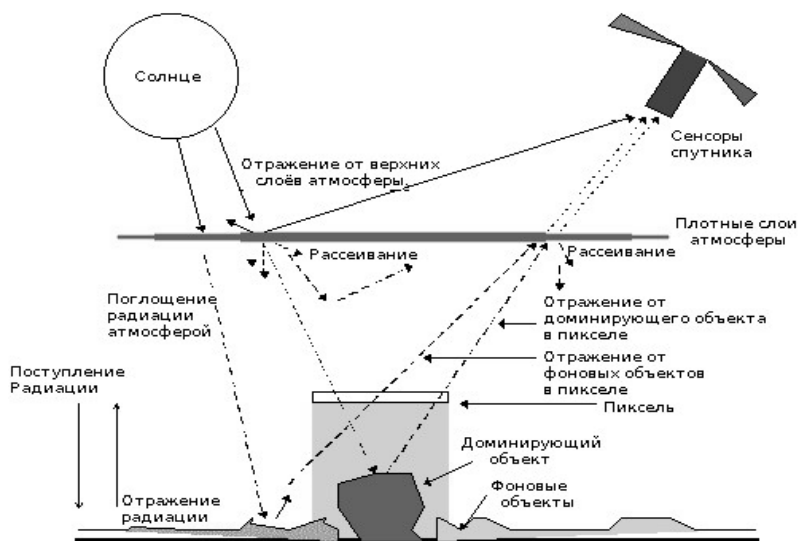
где:  $L\lambda$ = Спектральная радиация, пришедшая на сенсор спутника  
 $DN_{cal}$ = Значения яркости пикселя сырого геоснимка  
 $Gain\lambda$ = Радиометрическое усиление  
 $Bias\lambda$ = Радиометрическое смещение

После обчёта каждого пикселя геоснимка с использованием данной формулы, получаем матрицу значений с плавающей точкой — нормализованных геоданных.

### Атмосферная коррекция

Следующим этапом нормализации геоданных является уменьшение влияния атмосферы на снимок и перевод значений радиации, дошедшей до сенсоров спутника (TOA radiance), в значения реально отражённого от земли спектрального излучения солнечного света.

Влияние атмосферы на геоснимок проявляется в целом ряде факторов: угол падения и отражения солнечных лучей, прозрачность атмосферы, газовый фактор и дымка (Рис. 1).



**Рисунок 1. Факторы, влияющие на попадание отраженной солнечной радиации на сенсоры спутника**

Для дальнейших исследований необходимо провести оптическую коррекцию (нормализацию) данных геоснимка методом Dark Object Subtraction (DOS), впервые представленным Chavez (1996) [23]. Суть метода состоит в нахождении яркости однопроцентно тёмного объекта геоснимка с последующей коррекцией минимума значений каждого пикселя изображения, относительно спектральной яркости найденного объекта.



Есть два основных способа поиска 1 % темного объекта (Dark Object) для метода DOS:

1. Эмпирический метод — подразумевает поиск значений в ручном режиме, например, с использованием инструмента гистограмма в QGIS, где изменяя нижний порог яркости гистограммы постепенно находим примерное значение яркости искомого тёмного объекта.

2. Вычислительный метод подразумевает, что суммарная яркость (от 0 до n) однопроцентно тёмного объекта будет соответствовать 0,01 % от суммарной яркости всех пикселей геоснимка Sobrino et al., 2004 [24].

В данной работе успешно применяли метод № 2, хорошо показавший себя при обработке большого количества геоснимков исследуемого района.

После определения яркости Dark Object (в дальнейших вычислениях будем обозначать его как DNmin), производим атмосферную коррекцию по методу DOS в несколько этапов:

1) Вычисляем значение радиации, соответствующее значению яркости 1 % темного объекта (расчёт производится по аналогии с TOA radiance)

$$L_{\lambda min} = DN_{min} \times Gain_{\lambda} + Bias_{\lambda}$$

где:  $L_{\lambda min}$  = Спектральная радиация для 1 % тёмного объекта

$DN_{min}$  = Значения яркости пикселя 1 % тёмного объекта

$Gain_{\lambda}$  = Радиометрическое усиление

$Bias_{\lambda}$  = Радиометрическое смещение

2) Рассчитываем коэффициент влияния угла падения и отражения солнечных лучей для 1 % тёмного объекта

$$L_{1\%} = \frac{0.01 * \cos^2\theta * T_z * E_0}{\pi * d^2}$$

где:  $L_{1\%}$  = Коэффициент влияния угла падения и отражения солнечных лучей для 1% тёмного объекта

$d$  = Расстояние от солнца до земли в астрономических единицах в конкретный день съёмки сцены на конкретной местности [29]

$E_0$  = Коэффициент солнечного внеатмосферного спектрального излучения (явно представлен как табличные данные и учитывается при калибровке датчиков Landsat 5 и 7, для Landsat 8 дополнительно вычисляется)

$\theta$  = Зенитное расстояние для солнца в радианах

$T_z$  = Мера прохождения излучения от солнца до земли, в методе DOS2, принимается равным  $\cos\theta$

3) Вычисляем значение атмосферной дымки (hazing)

$$L\lambda_{haze} = L\lambda_{min} - L_{1\%}$$

где:  $L\lambda_{haze}$  = значение атмосферной дымки (hazing)

$L_{1\%}$  = коэффициент влияния угла падения и отражения солнечных лучей для 1% тёмного объекта

$L\lambda_{min}$  = Спектральная радиация для 1 % тёмного объекта

4) Рассчитываем атмосферно скорректированные значения отражённой солнечной радиации по формуле:

$$\rho\lambda = \frac{\pi * (L\lambda - L\lambda_{haze}) * d^2}{E_0 * \cos\theta * T_z}$$

где:  $\rho\lambda$  = Атмосферно скорректированные значения отражённой солнечной радиации

$L\lambda$  = Значения радиации пришедшей на сенсор спутника

$L\lambda_{haze}$  = Значение атмосферной дымки (hazing)

$d$  = Расстояние от солнца до земли в астрономических единицах в конкретный день съёмки сцены на конкретной местности [29]

$E_0$  = Коэффициент солнечного внеатмосферного спектрального излучения ( явно представлен как табличные данные и учитывается при калибровке датчиков Landsat 5 и 7 , для Landsat 8 дополнительно вычисляется )

$\theta$  = Зенитное расстояние для солнца в радианах

$T_z$  = Мера прохождения излучения от солнца до земли, в методе DOS2, принимается равным  $\cos\theta$

### **Особенности работы с растрами спутника Landsat 8**

Часть использованных при исследовании сцен были сняты спутником Landsat 8 датчик Oli. Возникла необходимость их сравнения со сценами спутников Landsat 5 (датчик TM) и Landsat 8 (датчик ETM+). В данном контексте известна проблема применения стандартных методов атмосферной коррекции для нового спутника: дело в том,

что калибровка датчиков Oli Landsat 8 производится без учёта значений коэффициента солнечного внеатмосферного спектрального излучения  $E_0$  (Sobrino et al., 2004) [24] или, в других источниках, Esun. Вместо использования данного коэффициента, в файл корректировки \*\_MTL.txt, были добавлены некоторые новые спектральные параметры: REFLECTANCE\_MULT\_BAND — усиление значения отражения и REFLECTANCE\_ADD\_BAND — смещение значения отражения для каждого из спектральных датчиков. В результате, по задумке авторов изменений, расчет TOA reflectance для Landsat 8 должен приобретать следующий вид:

$$\rho\lambda' = M\rho Qcal + A\rho$$

где:  $\rho\lambda'$  = Значение верхнеатмосферного планетарного отражения радиации (TOA reflectance), без учёта коррекции по углу падения и отражения солнечных лучей.

$M\rho$  = каналоспецифичный мультипликативный расчётный фактор для (REFLECTANCE\_MULT\_BAND\_x, где x это номер канала) — усиление значения отражения

$A\rho$  = каналоспецифичный мультипликативный расчётный фактор для (REFLECTANCE\_ADD\_BAND\_x, где x это номер канала) — смещение значения отражения

$Qcal$  = Значения яркости пикселя сырого геоснимка (DN)

А коррекция TOA reflectance с учётом угла падения и отражения солнечных лучей выглядит так:

$$P\lambda = \frac{\rho\lambda'}{\cos(\theta SZ)} = \frac{\rho\lambda'}{\sin(\theta SE)}$$

где:  $\rho\lambda$  = Значение верхнеатмосферного планетарного отражения радиации (TOA reflectance), с учётом коррекции по углу падения и отражения солнечных лучей.

$\theta SE$  = Солнечный элеватор. Доступен в файле \*\_MTL.txt в параметре (SUN\_ELEVATION).

$\theta SZ$  = Солнечный зенит;  $\theta SZ = 90^\circ - \theta SE$

Атмосферная коррекция по методу DOS, на данный момент, не реализована для нового метода обработки геоснимков Landsat 8. Кроме того сообщество разработчиков свободной GIS GRASS указывает на одинаковые значения REFLECTANCE\_MULT\_BAND и REFLECTANCE\_ADD\_BAND для всех каналов снимка [25],

что не может быть в реальности. Данная группа разработчиков в своём модуле нормализации и атмосферной коррекции *i.landsat.toar* применяет к георастрам, снятым при помощи датчиков Oli Landsat 8, те же математические методы, что для TM Landsat 5 и ETM+ Landsat 7, а недостающий коэффициент  $E_0$  ( $E_{sun}$ ) рассчитывает по формуле:

$$E_{sun} = \frac{(PI * d^2) * RADIANCE\_MAXIMUM}{REFLECTANCE\_MAXIMUM}$$

где:  $E_{sun}$  = ( $E_0$ ) вычисленный коэффициент солнечного внеатмосферного спектрального излучения

$d$  = расстояние от солнца до земли в астрономических единицах в конкретный день съёмки сцены на конкретной местности (координаты) [27]

RADIANCE\_MAXIMUM = каналоспецифичный мультипликативный расчётный фактор для (RADIANCE\_MAXIMUM\_x, где x это номер канала) — максимально возможное значение поступающей на сенсор радиации

REFLECTANCE\_MAXIMUM = каналоспецифичный мультипликативный расчётный фактор для (REFLECTANCE\_MAXIMUM\_x, где x это номер канала) — максимальное значение радиации, отражённой от поверхности земли

Ещё одним нововведением от Landsat 8 стало уменьшение чувствительности каналов RED, NIR и SWIR1 относительно Landsat 7 и 5, что приводит к изменению значений, вычисляемых из этих спектров, индексов.

Данную проблему пытался решить Neil Flood, 2014 [26] введением дополнительных, рассчитанных им эмпирическим путём, коэффициентов для каждого канала геоснимка. В результате, коррекция значений TOA reflectance Landsat 8 в значения для того же региона и тех же спектров Landsat 7, приобретает следующий вид:

$$\rho_{ETM+} = c_0 + c_1 * \rho_{OLI}$$

где:  $\rho_{ETM+}$  = результат конвертирования значения TOA reflectance из Landsat 8 в Landsat 7

$\rho_{OLI}$  = вычисленное для Landsat8 значение TOA reflectance

$c_0$  = смещение значения отражённой радиации между датчиками OLI и ETM+

$c1$  = усиление значения отражённой радиации между датчиками OLI и ETM+

Значения  $c0$  и  $c1$  были сведены автором в корректировочные таблицы, что позволяет применять их без повторения вычислений представленных Neil Flood, 2014 [26] в своей статье «Continuity of Reflectance Data between Landsat-7 ETM+ and Landsat-8 OLI, for Both Top-of-Atmosphere and Surface Reflectance: A Study in the Australian Landscape»

### **Итог нормализации всего множества геоснимков для трёх типов спутников Landsat: 5,7,8**

Несмотря на сложность проведения единообразной обработки трёх типов геоснимков — удалось получить однородные нормализованные сцены исследуемой области. Все вычисления производились с использованием языка программирования python. Для этого была написана собственная программа нормализации геоданных с использованием интерфейса GDAL(библиотеки для работы с растровыми географическими форматами), тесно связанного с расширением numpy, добавляющим в язык программирования поддержку больших многомерных массивов и матриц, а также систему низкоуровневых математических функций для операций с этими массивами. Программа состоит из следующих структурных элементов:

1. Класса преобразования растра в массив.
2. Класса преобразования вычисленного массива в растр.
3. Класса сбора данных коррекции при помощи парсера \*\_MTL.txt файла и данных выгрузки расстояний от земли до солнца в исследуемый период [29]
4. Выполняемого скрипта самих математических вычислений растров для проведения процесса нормализации.

Исходные коды программы доступны для загрузки по адресу [1], кроме того исходные GEOTIFF и нормализованные спектральные растры доступны по адресу [4].

Теперь, полученные в результате всех произведённых расчётов, матрицы реальных значений отражённой солнечной радиации, могут применяться в различных методах математического анализа — вычислении индексов.

### **Вегетативные индексы**

Характерным признаком растительности является спектральная отражательная способность, характеризующаяся большими различиями в отражении излучения разных длин волн. Вегетационный индекс (ВИ) — это показатель, рассчитываемый в результате операций с разными спектральными диапазонами (каналами) данных дистан-

ционного зондирования (ДЗ), и имеющий отношение к параметрам растительности в данном пикселе снимка.

В настоящее время существует около 160 вариантов вегетационных индексов. Они подбираются экспериментально (эмпирическим путем), исходя из известных особенностей кривых спектральной отражательной способности растительности и почв.

Расчет большей части вегетационных индексов базируется на двух, не зависящих от прочих факторов, участках кривой спектральной отражательной способности растений. На красную зону спектра RED (620—750 нм) приходится максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, а на ближнюю инфракрасную зону NIR (750—1300 нм) — максимальное отражение энергии клеточной структурой листа. То есть высокая фотосинтетическая активность, связанная, как правило, с большой прикорневой фитомассой растительности, ведет к более низким значениям коэффициентов отражения в красной зоне спектра и большим значениям в ближней инфракрасной. В результате математическая разница или частное от деления этих показателей позволяет четко отделять растительность от прочих природных объектов Jordan (1969) [85].

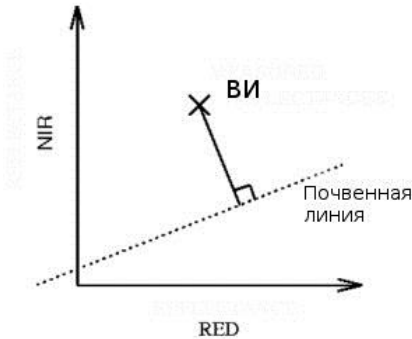
Наиболее классическим вариантом вегетативного индекса на сегодняшний момент является нормализованный разностный ВИ (Normalized Difference VI, NDVI) Rouse et al. (1973) [9], рассчитываемый по формуле:

$$NDVI = (NIR - RED)/(NIR + RED)$$

Индекс может принимать значения от -1, до +1, причём любые значения ниже нуля не имеют логического объяснения как проявление активности фотосинтезирующих растений, и фактически могут игнорироваться в исследованиях растительности — так как не несут смысловой нагрузки. Кроме NDVI существует ряд простых ВИ: инфракрасный ВИ (IPVI) Crippen (1990) [11], разностный ВИ (DVI) Richardson and Everitt (1992) [9], перпендикулярный ВИ (PVI) Richardson and Wiegand (1977)[14] и т. д., рассмотрение которых не планируется в рамках данной статьи. Ограничимся только указанием на их существование.

Теория расчёта вегетативных индексов исходит из того что в местностях с низкой плотностью растительности (менее 50 %), к которому относится и большая часть площади Богдинско — Баскунчаского заповедника, в процессе вычисления ВИ проявляется влияние «почвенного шума» — состояния, когда значение ВИ

искажается посторонним фактором (почвы), не связанным с процессом фотосинтеза. Поэтому было введено понятие: «почвенная линия», которая имеет один наклон в пространстве графика RED-NIR (рис. 2).



**Рисунок 2. График почвенной линии относительно точки ВИ**

Однако часто почвы, на одной и той же местности, имеют серьёзные различия — что можно сказать и об исследуемом районе, ввиду наличия большого количества типов рельефа. В результате почвенные линии имеют разные углы наклона на одном и том же снимке. Для преодоления влияния «почвенного шума» была разработана группа относительных индексов менее чувствительных к плотности растительного покрова, чем NDVI. Наиболее активно используемым, из почвенных ВИ, можно считать модифицированный почвенный ВИ-2 (Modified Soil Adjusted VI, MSAVI) Qi et al. (1994) [18], рассчитываемый по формуле:

$$SAVI = ((NIR-RED)/(NIR+RED-L))*(1+L)$$

Где:

$$L = 1 - (2 * NIR + 1 - \sqrt{(2 * NIR + 1)^2 - 8 * (NIR * RED)}) / 2$$

Индекс обладает тем же диапазоном параметров, что и классический NDVI (от -1 до +1) и той же логикой использования: отличие заключается в уточнении влияния почвенной линии L на значение NDVI.

Помимо «почвенного шума», на вычисление ВИ может иметь большое влияние состояние атмосферы: иногда сильно изменяемое на протяжении одной сцены, особенно на территории с высотным

рельефом. Атмосферное влияние изменяет количество света, попадающее на сенсоры спутника, и может вызвать ошибки в вычислении индексов. Несмотря на то, что подобные атмосферные феномены не типичны для исследуемого района, рассмотрим индексы, пытающиеся решить озвученную проблему без применения специальной атмосферной коррекции. Эти индексы достигают уменьшения чувствительности к влиянию атмосферы ценой уменьшения динамического диапазона. В целом, они менее чувствительны к изменению растительного покрова чем NDVI, но если растительность невысока (что как раз и наблюдается в районе исследования), они подвержены сильному влиянию «почвенного шума».

Среди атмосферных индексов наиболее известен индекс глобального мониторинга окружающей среды (Global Environmental Monitoring Index, GEMI), разработанный Pinty and Verstraete(1991) [19] и вычисляемый по формуле:

$$GEMI = E*(1-0.25*E)-(RED-0.125)/(1-RED)$$

Где:

$$E = (2*(NIR^2-RED^2)+1.5*NIR+0.5*RED)/(NIR+RED+0.5)$$

Индекс принимает значения от 0 до +1.

Индекс был выведен опытным путём, и нечувствительность к атмосферному влиянию тоже была определена чисто эмпирически. Существует критика использования этого метода: Qi et al. (1994) [18] показал случаи явных ошибок GEMI из-за почвенного шума при низком растительном покрове, что критично для нашего исследования.

Как видно из уже приведённых примеров ВИ, любые корректировки расчёта классического NDVI (почвенные или атмосферные) приводят к увеличению чувствительности к влиянию помех в другой мере вычислений: корректировки почвенной линии L — увеличивают атмосферные помехи, а атмосферная корректировка — влияние «почвенного шума» на территориях с низкой плотностью растительности. Нахождение сбалансированного решения относится к применимости того или иного вегетативного индекса к конкретной территории.

### **Водный индекс**

Помимо ВИ, ещё один тип индексов имеет непосредственную связь с жизнедеятельностью растений на поверхности земли, водные индексы Water Index (WI). Данная связь определяется процессом



транспирации наземных растений. В исследуемом районе, транспирация оказывает гораздо большее постоянное влияние на содержание водяного пара в приземном слое атмосферного воздуха, чем другие факторы окружающей среды.

Расчет водного индекса базируется на двух не зависящих от прочих факторов участках кривой спектральной поглощающей способности водяных паров в приземном слое атмосферного воздуха. На среднюю инфракрасную зону SWIR1 (1500—2000 нм) приходится максимум поглощения солнечной радиации водяными парами, находящимися в нижних слоях атмосферы у самой поверхности земли, а на ближнюю инфракрасную зону NIR (750—1300 нм) — максимальное отражение энергии всей поверхностью земли за исключением водоёмов. В результате вычитания, или взвешенного вычитания, этих двух спектров получаем картину приземной концентрации водяных паров. Расчёт (Normalized Difference Water Index, NDWI) Gao (1996) [27] можно выразить формулой:

$$NDVI = (SWIR1 - NIR)/(SWIR1 + NIR)$$

Индекс может принимать значения от -1 до +1. Причём любые значения меньше нуля или равные нулю могут использоваться как маска идентификации водоёмов и других объектов с открытой водной поверхностью. Это вызвано тем, что отрицательные и нулевые значения NDWI могут появляться только при значениях NIR => SWIR1, что характерно для поверхности водоёмов, активно поглощающих весь спектр инфракрасного излучения. Соответственно, все положительные значения индекса можно отнести к показателю испарения воды с поверхности земли, немалая доля которой, в засушливых районах, приходится на транспирацию наземных растений.

#### **Анализ соотношения значений вегетативного и водного индексов.**

Рассмотрим исследуемый регион, в самый сложный для вычисления вегетативного индекса, период: июнь-август. В это время, и без того скудная растительность полупустыни подвергается еще большей деградации и, как следствие, «почвенный шум» значительно изменяет (смазывает) значения NDVI. В качестве тестового примера выберем сцену LT51700262011152KHC01 со спутника Landsat 5 за 01.06.11 и рассчитаем для неё NDVI (Рис. 3)



**Рисунок 3. *Вегетативный индекс NDVI сцены  
LT51700262011152KHC01 для исследуемой области***

Оценивая получившуюся карту ВИ, выделим зоны с явно неверными значениями вегетативного индекса (рис. 3):

Зона № 1а. Выделена область с недавно прошедшем степным пожаром, её яркость сопоставима с рядом расположенной областью пожаром не затронутой (зона 1б)

Зона № 2. Здесь слились по значениям яркости крупные степные балки, с искусственными посадками деревьев, и и выше расположенная равнина. Это невозможно в середине и конце вегетативного периода.

Зона № 3. Наблюдается однотипность картины ВИ окрестностей горы Б. Богдо, что не может быть типично для исследуемой территории. Из-за сложного рельефа местности растительный покров имеет ярко выраженную мозаичную структуру.

Зона № 4а. Карстовые формы рельефа, лишённые древесной растительности, на данном изображении сопоставимы по яркости крупным степным балкам с искусственными посадками деревьев (зона 4б).

Попытки пересчитать значения вегетативного индекса с использованием методов почвенных ВИ (SAVI и SARVI) не произвели существенного исправления картины. В результате возникла идея уточнить NDVI при помощи значения транспирации растений как корректирующего фактора. Для этого рассчитаем еще один индекс, непосредственно связанный с интенсивностью транспирации — водный индекс.

Для составления карты водного индекса будут использоваться только значения  $NDWI > 0$ , так как нас интересует испарение воды с поверхности земли (см. глава Водный индекс), приравняв  $NDWI < 0$  к 0, получим следующую формулу:

$$NDWI_{ground} = (NDWI < 0) ? 0, NDWI$$

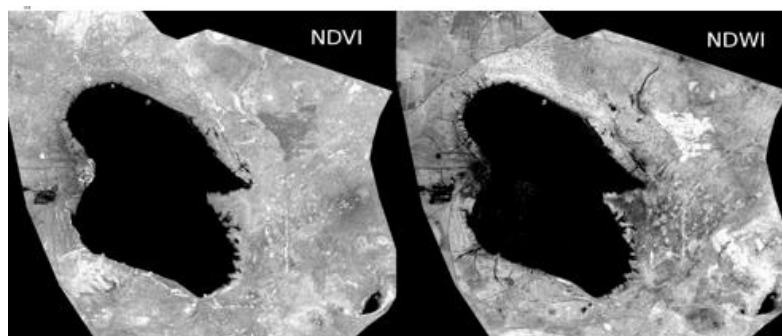
где:  $NDWI_{ground}$  — значение водного индекса в околосреднем слое почвы, здесь примерно равный, значению транспирации растений

Для краткости  $NDWI_{ground}$  в дальнейшем обозначим как  $NDWI$ .

Если рассмотреть изображения обоих рассчитанных индексов в сравнении (Рис. 4), становится хорошо заметно, что в большей части изображения значения водного индекса ( $NDWI$ ) инвертируют значения вегетативного индекса ( $NDVI$ ). Этому явлению есть простое объяснение:

На площадях с наибольшим уровнем  $ВИ$  (а значит, теоретически, значительной прикорневой фитомассой растений) — будет более высокий уровень водяных паров за счёт транспирации, что, в свою очередь, приводит к падению водного индекса при поглощении отражённого ИК излучения водяными парами.

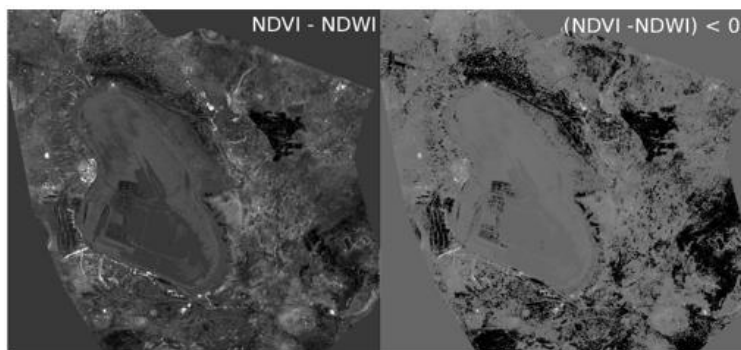
На площадях, где завышенные значения  $ВИ$  генерируются не биомассой растений, а высоким уровнем «шума» открытой почвы, нет высокого уровня транспирации и, следовательно, значения водного индекса так же высоки.



**Рисунок 4. Сравнение изображения карты вегетативного индекса (слева) и водного индекса (справа)**

Получившиеся картина инверсии, независимо вычисленных индексов, приводит к идее учёта влияния значения транспирации (через водный индекс) на величину  $ВИ$ . Для этого попробуем

использовать метод вычитания из «позитива» NDVI «негатива» NDWI и проанализируем полученную карту разности индексов (рис. 5)



**Рисунок 5. Результат вычитания водного индекса из вегетативного индекса (слева), выделение отрицательных областей разности NDVI и NDWI (справа)**

Как видно на рисунке 8 (слева), разность вычисленных индексов напоминает NDVI — но в сильно контрастном исполнении. Смазанность фона ВИ теперь отсутствует, но зато в резком контрасте проявляются области с отрицательными значениями (рис. 5 справа). С точки зрения логики NDVI, получившаяся карта разности не может отражать проявление фотосинтетической активности растений.

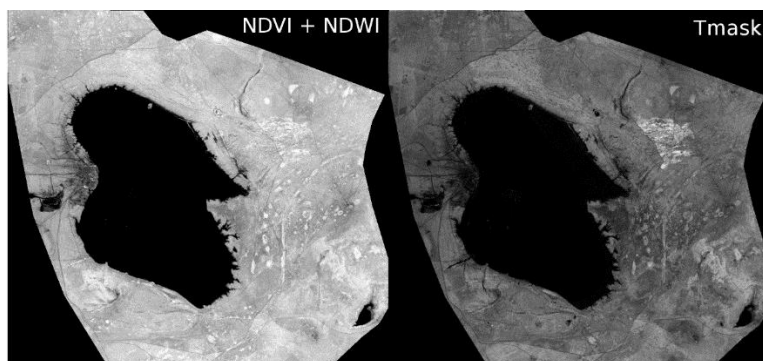
Отрицательные значения разности индексов являются проявлением соотношения  $NDWI > NDVI$ , предположительно, в местностях, с наиболее деградировавшей в летний период вегетации растительностью. Связано это с тем, что при почти полном отсутствии фотосинтезирующей биомассы, значения ВИ будут низкими (даже с учётом «почвенного шума»), а водный индекс наоборот высоким — из-за низкого содержания водяного пара. Экспериментально установлено, что для исследуемой области подобная картина типична для середины вегетативного периода (июнь, июль, август) и не типична для начала и конца периода вегетации. Соответственно, использование NDWI, в чистом виде, в качестве транспирационной маски вегетативного индекса, не предоставляется возможным.

Для превращения водного индекса в корректирующую транспирационную маску для NDVI, можно попытаться применить эмпирические методы с последующей проверкой результатов в полевых условиях. Используем следующую логику: если значения

водного индекса велики — попробуем их «приглушить». Наиболее оптимально в качестве подобного «глушителя» показала себя сумма NDVI и NDWI, а произведение данной суммы на значение водного индекса даёт приемлемую картину транспирационной маски в нужном диапазоне значений (рис. 6):

$$T_{mask} = NDWI * (NDVI + NDWI)$$

где:  $T_{mask}$  = вычисленная транспирационная маска



**Рисунок 6. Сравнение суммы NDVI и NDWI (слева) с вычисленной транспирационной маской (справа)**

Используем разность вегетативного индекса и транспирационной маски для вычисления скорректированного «контрастного» транспирационного ВИ:

$$TNDVI = NDVI - T_{mask}$$

где:  $TNDVI$  = «контрастный» транспирационный ВИ

$T_{mask}$  = вычисленная транспирационная маска

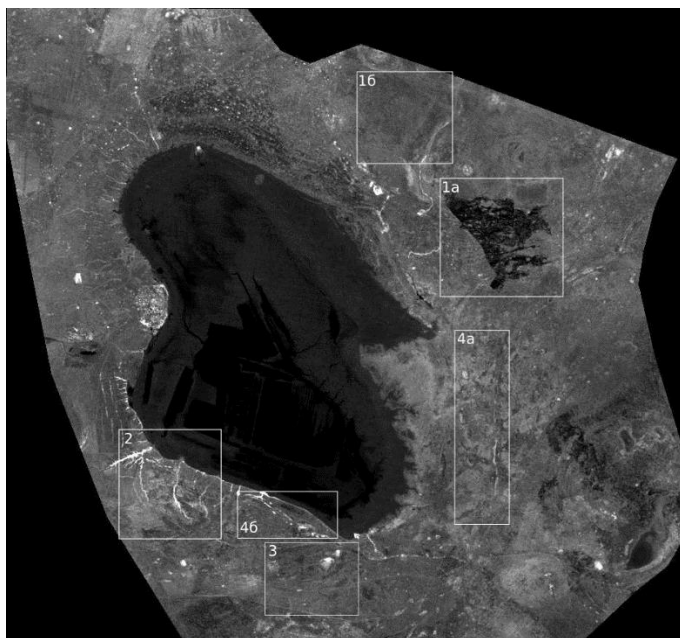
Проанализируем получившуюся карту транспирационного ВИ (рис. 7) относительно замечаний к карте NDVI, описанных в начале этой главы:

Зона № 1а. Выделенная область с недавно прошедшим степным пожаром теперь имеет намного меньшую яркость относительно рядом расположенной области, не поврежденной выгоранию (зона 1б)

Зона № 2. Яркость ВИ крупных степных балок, с искусственными посадками деревьев теперь намного выше, чем яркости рядом расположенной равнины.

Зона № 3. Однотипности картины ВИ в окрестностях горы Б. Богдо теперь не наблюдается, хорошо заметна мозаичная структура растительности.

Зона № 4а. Карстовые формы рельефа, лишённые древесной растительности, теперь имеют наполовину меньшую яркость относительно крупных степных балок с искусственными посадками деревьев (зона 4б).

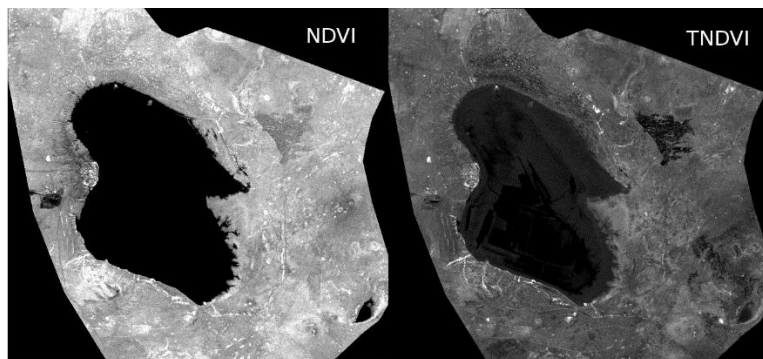


*Рисунок 7. Транспирационный вегетативный индекс TNDVI сцены LT51700262011152KHC01 для исследуемой области*

### **Заключение**

Сравнение изображения всей карты исследуемой области в режиме NDVI и TNDVI (рис. 8) обращает на себя внимание более низкая яркость и высокая контрастность транспирационного ВИ относительно NDVI. Кроме того, отмеченные в главе «Анализ соотношения значений вегетативного и водного индексов.» неточ-

ности вычисления NDVI, вызванные сильным «почвенным шумом», были успешно нивелированы применением к ВИ транспирационной маски. Потому, чисто теоретически, карта TNDVI больше соответствует исследуемой области. В любом случае, требуются полевые исследования для подтверждения или опровержения выдвинутой теории уточнения ВИ посредством применения транспирационной маски.



*Рисунок 8 Сравнение карты NDVI (слева) и транспирационного ВИ TNDVI (справа)*

### Список литературы:

1. Исходные тексты для инструментария нормализации, атмосферной коррекции и калькуляции растров Landsat 5,7,8 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [https://github.com/oldbay/raster\\_tools](https://github.com/oldbay/raster_tools) (дата обращения: 01.05.2015).
2. Кренке А.Н., Пузаченко Ю.Г. «Построение карты ландшафтного покрова на основе дистанционной информации.» Экологическое планирование и управление 2008 № 2.
3. Майорова В.И., Банников А.М., Гришко Д.А., Жаренов И.С., Леонов В.В., Топорков А.Г., Харлан А.А. «Контроль состояния сельскохозяйственных полей на основе прогнозирования динамики индекса NDVI по данным космической мультиспектральной и гиперспектральной съёмки.» Наука и образование 2013 № 7.
4. Набор нормализованных спектральных растров и вычисленных индексов для текущей статьи [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [https://github.com/oldbay/paper\\_examples](https://github.com/oldbay/paper_examples) (дата обращения: 01.05.2015).
5. «Неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ» [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://gis-lab.info/> (дата обращения: 01.05.2015).

6. ALI sensors, Gyanesh Chander, Brian L. Markham b, Dennis L. Helder «Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+,and EO-1» Remote Sensing of Environment Volume 113, Issue 5, 15 May 2009, Pages 893—903
7. Meghan Graham MacLean, Alexis M. Rudko, Dr. Russell G. Congalton «Multi-temporal image analysis of the coastal watershed, nh» ASPRS 2010 Annual Conference San Diego, California April 26-30, 2010
8. Jordan C.F. (1969) "Derivation of leaf area index from quality of light on the forest floor," *Ecology*, vol. 50, — pp. 663—666.
9. Rouse J.W., Haas R.H., Schell J.A., and Deering D.W. (1973) "Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS," \_Third ERTS Symposium, NASA SP-351, vol. 1, — pp. 309—317.
10. Krieger F.J., Malila W.A., Nalepka R.F., and Richardson W. (1969) "Preprocessing transformations and their effects on multispectral recognition, in \_Proceedings of the Sixth International Symposium on Remote Sensing of Environment, University of Michigan, Ann Arbor, MI, — pp. 97—131.
11. Crippen R.E. (1990) "Calculating the Vegetation Index Faster," *Remote Sensing of Environment*, vol 34., — pp. 71—73.
12. Richardson A.J. and Everitt, J. H. (1992) "Using spectra vegetation indices to estimate rangeland productivity, *Geocarto International*, vol. 1, — pp. 63—69.
13. Lillesand T.M. and Kiefer R.W. (1987) *Remote Sensing and Image Interpretation*, 2nd edition, John Wiley and Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 721 p.
14. Richardson A.J. and Wiegand C.L. (1977) "Distinguishing vegetation from soil background information," *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, vol. 43, — pp. 1541—1552.
15. Clevers J.G.P.W. (1988) "The derivation of a simplified reflectance model for the estimation of leaf area index, *Remote Sensing of Environment*, vol 35., — pp. 53—70.
16. Huete A.R. (1988) "A Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI)," *Remote Sensing of Environment*, vol. 25, — pp. 295—309.
17. Baret F., Guyot G., and Major D. (1989) "TSAVI: A vegetation index which minimizes soil brightness effects on LAI or APAR estimation," in 12th Canadian Symposium on Remote Sensing and IGARSS 1990, Vancouver, Canada, July 10—14.
18. Qi J., Chehbouni A., Huete A.R., and Kerr Y.H. (1994) "Modified Soil Adjusted Vegetation Index (MSAVI)," *Remote Sensing of Environment*, vol. 48, — pp. 119—126.
19. Pinty B. and Verstraete M.M. (1991) "GEMI: A Non-Linear Index to Monitor Global Vegetation from Satellites," *Vegetation*, vol. 101, 15—20.



20. Kaufman Y.J., Tanre D. (1992) "Atmospherically resistant vegetation index (ARVI) for EOS-MODIS, in Proc. IEEE Int. Geosci. and Remote Sensing Symp. '92\_, IEEE, New York, 261—270.
21. Thome K.J., Biggar S.F., Gellman D.L., Slater P.N. (1994) — Absolute-radiometric calibration of Landsat-5 Thematic Mapper and the proposed calibration of the Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer. Paper presented at the Geoscience and Remote Sensing Symposium, 1994. IGARSS'94. Surface and Atmospheric Remote Sensing: Technologies, Data Analysis and Interpretation.
22. Lu D., Mausel P., Brondizio E., Moran E. (2002) — Assessment of atmospheric correction methods for Landsat TM data applicable to Amazon basin LBA research. *International Journal of Remote Sensing*, 23 (13): 2651—2671.
23. Chavez P.S. (1996). Image-based atmospheric correction—revisited and improved. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 62(9), 1025—1036.
24. Sobrino J.A., Jiménez-Muñoz J.C., Paolini L. (2004) — Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5. *Remote sensing of Environment*, 90 (4): 434—440.
25. «Calculates top-of-atmosphere radiance or reflectance and temperature for Landsat MSS/TM/ETM+/OLI» [Electronic resource] — URL:<http://grass.osgeo.org/grass65/manuals/i.landsat.toar.html> (accessed: 01.05.2015).
26. Neil Flood (2014) Continuity of Reflectance Data between Landsat-7 ETM+ and Landsat-8 OLI, for Both Top-of-Atmosphere and Surface Reflectance: A Study in the Australian Landscape. *Remote Sens.* 2014, 6, 7952—7970
27. Gao B.C., 1996, (NDWI—a normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment*, 58, — pp. 257—26.
28. HANQIU XU (2006) Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery *International Journal of Remote Sensing* Vol. 27, № 14, 20 July 2006, 3025—3033
29. «HORIZONS Web-Interface» [Electronic resource] — URL: <http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi> (accessed: 01.05.2015).

# ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД В ОБОГАЩЕНИИ КАОЛИНОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

*Еранская Татьяна Юрьевна*

*канд. техн. наук, с.н.с.*

*Институт геологии и природопользования ДВО РАН,*

*РФ, г. Благовещенск*

*E-mail: [taerta@mail.ru](mailto:taerta@mail.ru)*

## ELECTROCHEMICAL METHOD IN ENRICHING KAOLIN CONCENTRATES

*Tatyana Eranskaya*

*candidate of Science, Senior researcher*

*Institute of Geology and Nature Management FEB RAS,*

*Russia, Blagoveschensk*

*Работа выполнялась при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 11-05-98507).*

### АННОТАЦИЯ

При электроискровом методе разложения каолиновых концентратов в насыщенном щелочном растворе на алюминатную и силикатную составляющие выход гидроксида алюминия составил до 35,4% от теоретически возможного.

### ABSTRACT

When the application method of kaolin in the alkaline solution concentrates on aluminatnuû and silicate components out of aluminum hydroxide amounted to 35.4% of theoretically possible.

**Ключевые слова:** каолин; каолинит; разложение каолинита; электрохимический метод; алюминатный раствор; сгущение; декомпозиция; гидроксид алюминия.

**Keywords:** kaolin; kaolinite; application method for decomposition of kaolinite; sodium aluminate solution; thickening; decomposition; aluminum hydroxide.

Одной из приоритетных задач на современном этапе является задача расширения минеральной базы для производства алюминия.

Наиболее распространенное сырье — каолиновые концентраты, в состав которых входят каолины с различным соотношением каолинита и других сопутствующих компонентов. Если в высококачественных бокситах содержится свыше 60% оксида алюминия, то в каолиновых концентратах — 33—37 %, что соответствует бокситам среднего качества.

Большое число технологий получения оксида алюминия из каолиновых концентратов являются затратными и экологически небезопасными. В большинстве технологий выход гидроксида алюминия — продукта первого передела каолинов, составляет 10—20 % [1] от теоретически возможного.

Задача наших исследований состояла в том, чтобы разработать новую технологию обогащения каолиновых концентратов до гидроксида алюминия, сократить время обработки до нескольких минут, получить выход готового продукта выше 20 % от теоретического.

За основу приняты щелочной метод переработки бокситового сырья, когда при длительном перемешивании происходит взаимодействие породы с щелочным реагентом.

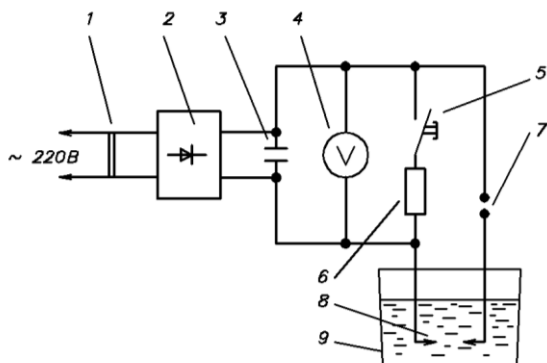
В разрабатываемой технологии перемешивание происходит при электроискровом воздействии на минерал в щелочном растворе. Электроискровой метод и возникающий на его основе электрогидравлический эффект, впервые описан Юткиным Л.А. [2]. Сущность этого метода состоит в том, что под действием высокого напряжения между двумя электродами в жидкости формируется импульсный электрический разряд, вокруг которого возникают сверхвысокие гидравлические давления, вызывающие мощное механическое действие. Скорость перемещения жидкости достигает сотен метров в секунду. В зоне разряда импульсно возникают мощные кавитационные процессы, инфра- и ультразвуковые излучения, резонансные явления, другие физические и физико-химические процессы, происходит многократная ионизация самой жидкости и частиц вещества, в том числе минеральных компонентов, содержащихся в ней. Вблизи зоны разряда происходят разрушение и диспергация, пластические деформации частиц и материалов, интенсификация химических процессов за счет обрыва сорбционных и химических связей, что приводит к разнообразным физическим и химическим изменениям в обрабатываемом веществе. Вокруг канала разряда, возникающего между электродами, образуется зона высокого давления. За жидкостью, перемещающейся с огромной скоростью, возникает кавитационная полость и возникает гидравлический удар. Когда полость смыкается с большой скоростью, создается второй кавитационный гидравлический удар. Образующееся

газовое облако составляют атомарные и молекулярные водород и кислород, газообразная перекись водорода, свободные радикалы OH<sup>-</sup> и водорода.

В момент замыкания электродов наступает пробой — разряд переходит в искровую форму. Этот процесс сопровождается резким повышением температуры канала (до 40 000 °С и более), появляются новые продукты распада жидкости и находящиеся в ней веществ, происходит нарастание давления в оболочке канала до критического уровня. Вещество вблизи оси канала находится в состоянии близком к плазме. Высвобожденные после прохождения разряда ионы и заряженные частицы вещества активно вступают во взаимодействие друг с другом, образуя новые соединения.

Из литературных источников известно [1], что в 1%-ном растворе NaOH при комнатной температуре разлагается до 2-х процентов каолинита, в 10 %-ном — 5 %, а при температуре водяной бани 6 % и 20 %, соответственно. В условиях электроискрового разряда, как катализатора процесса, результат взаимодействия будет значительно превосходить результат обычной химической реакции.

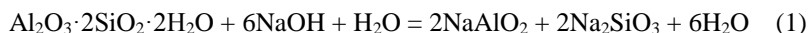
Для проведения эксперимента была создана установка, принципиальная электрическая схема которой представлена на рис. 1. Для подачи короткоимпульсного разряда на рабочем промежутке 8 в электрическую схему введен формирующий воздушный искровой промежуток 7. Что позволяет накапливать количество энергии, значительно большее напряжения пробоя рабочего промежутка в жидкости, и импульсно подавать ее на основной промежуток, без перехода к дуговому разряду. Для принудительного разряда конденсаторов 3 через равные промежутки времени в состав установки введен вращающийся блок с двумя парами разрядников. Скорость вращения блока (70 об/мин) обеспечивает полный разряд конденсаторов при каждом замыкании электродов. Для исключения уплотнения каолина вдоль стенок сосуда в состав установки введен перемешивающий блок.



**Рисунок 1. Электрическая схема установки: 1 — трансформатор; 2 — выпрямитель; 3 — блок конденсаторов; 4 — измеритель напряжения; 5 — кнопочный выключатель; 6 — зарядное сопротивление; 7 — воздушный формирующий искровой промежуток; 8 — рабочий промежуток; 9 — рабочая емкость**

Эксперимент проводился при различных соотношениях каолина, химиката, воды, разных мощностях установки и за разные промежутки времени, использовались каолиновые концентраты марки КМ-1 Чалганского месторождения (Амурская область).

Технология переработки каолина на глинозем должна состоять из двух стадий. Первая стадия процесса – получение гидроокиси алюминия, вторая – получение оксида из гидроокиси (на данном этапе не выполнялась). В свою очередь, процесс получения гидроокиси алюминия проходит в два этапа: перевод алюминатной части в раствор по реакции (1) и выделение  $\text{Al}(\text{OH})_3$  в осадок по реакции (2). Это два самостоятельных этапа.



В процессе реакции (1) в раствор одновременно переходят алюминатная и силикатная части каолинита в виде алюмосиликата натрия. Далее отфильтрованный раствор подвергается сгущению (выпариванию). Второй этап — декомпозиция по реакции (2), в процессе которой происходит разложение алюминатного раствора: кристаллы  $\text{Al}(\text{OH})_3$  выпадают в осадок, свободные ионы натрия с гидроксильной группой образуют  $\text{NaOH}$ , силикат натрия не подвергается химическим изменениям. Т.о. полученный раствор одновременно состоит из смеси растворов едкого натра и силиката натрия.

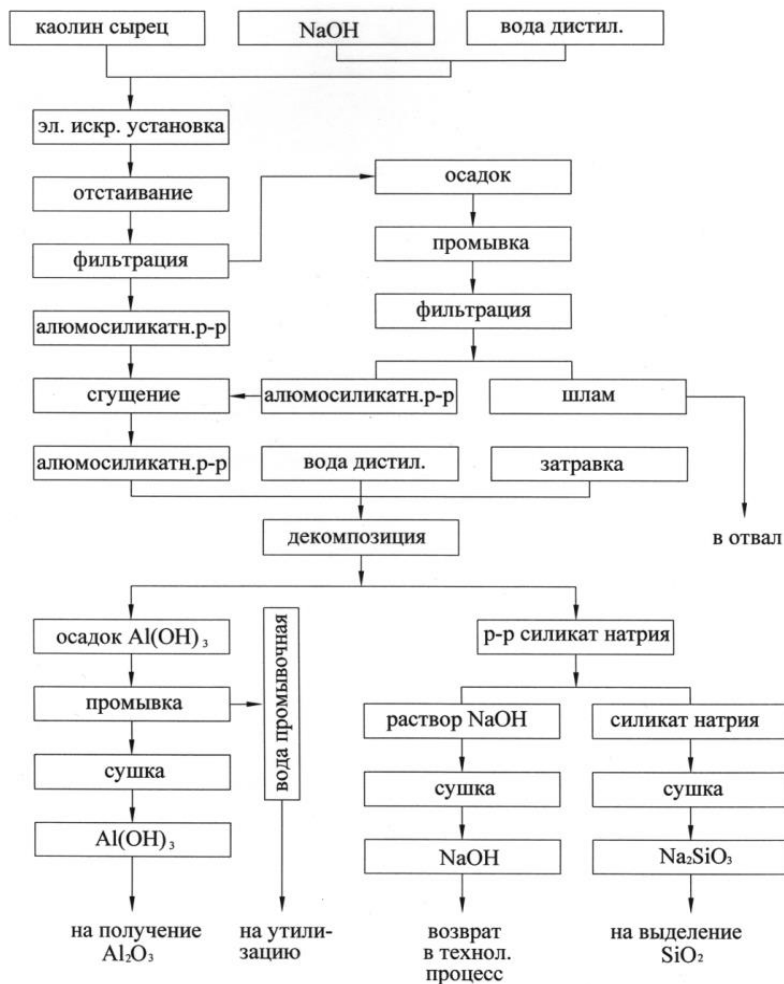
Электроискровая обработка по (1) проводилась в одном литре 3, 5, 10 и 20 процентного раствора. Навески каолина 20, 40 и 60 г. Время обработки от 15 до 70 мин при напряжении 9—13 кВ. Максимальный результат получен в 20-ти процентном растворе при навеске каолина 60 г. Наиболее эффективное время обработки — 40 мин.

Далее полученный раствор отфильтровывался и сгущался (выпаривался). Осадок несколько раз промывался дистиллированной водой из расчета 1,5 литра воды на каждые 20 г исходной навески в каждой из промывок. 1-я и 2-я промывочные воды дополнительно проходили сгущение.

Вторая часть процесса по (2) — получение гидроксида алюминия путем декомпозиции алюмосиликатного раствора, проводилась выкручиванием и на водяной бане.

Определяющее значение на выход готового продукта во второй части эксперимента имеет процент сгущения раствора и промывочной воды. Причем в зависимости от массы исходной навески и щелочности раствора эти значения сильно разнятся. При сгущении до 25 % первичного раствора (60 г каолина, 10 %-ный раствор, 70 мин) в среднем получено 24,8 %  $\text{Al}(\text{OH})_3$  от теоретически возможного. При сгущении первичного раствора до 37,2 % (60 г, 20 %-ный раствор, 70 мин) получен осадок гидроксида алюминия в среднем 35,4 % от теоретически возможного. Приведенные данные относятся к декомпозиции на водяной бане. При выкручивании в течение 30—40 ч при комнатной температуре выход гидроксида алюминия составил 1,3—1,7 %.

Кроме того, до 5 % от расчетного составляют потери. Они складываются из потерь на фильтре, в фильтрате, на лабораторной посуде.



**Рисунок 2. Принципиальная схема технологического процесса**

На рис. 2 приведена принципиальная схема технологического процесса. Декомпозиция с подготовительными операциями промывкой и сгущением и последующая промывка от щелочного раствора являются наиболее трудоемкими операциями. На выходе из процесса получено четыре продукта: кристаллический  $\text{Al(OH)}_3$ , как продукт для последующего передела на  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и алюминий, переработанный каолин

в виде шлама, который может быть использован в качестве исходного сырья в других технологиях, выделенный из раствора NaOH и поступающий в начало процесса, силикат натрия, идущий на получение SiO<sub>2</sub>. Промывочная вода может идти либо на утилизацию, либо на накопление и повторное использование при получении NaOH и SiO<sub>2</sub>.

Методика проведения экспериментов по разложению каолинов электроискровым разрядом требует совершенствования. Но уже на данном этапе можно говорить о целесообразности и перспективности исследований в этом направлении.

### **Список литературы:**

1. Солодкий Н.Ф., А.С. Шамриков, В.М. Погребенков. Минерально-сырьевая база Урала для керамической, огнеупорной и стекольной промышленности. Справочное пособие. Под редакцией проф. Г.Н. Масленниковой. Томск: Изд-во ТПУ. 2009. — 332 с.
2. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. Л.: Машиностроение. 1986. — 253 с.



## СЕКЦИЯ 8.

### ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

#### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ В ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОМ ПАРТНЕРСТВЕ ПО ПРИОРИТЕТАМ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА

*Амерханова Алтын Боранбаевна*

*докторант кафедры экономики Павлодарского государственного  
университета имени С. Торайгырова,  
Республика Казахстан, г. Павлодар  
E-mail: [s777vip@mail.ru](mailto:s777vip@mail.ru)*

#### IMPROVING THE MECHANISM OF COORDINATION OF INTERESTS IN PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS TO PRIORITIES DEVELOPMENT ECONOMY OF KAZAKHSTAN

*Amerkhanova Altyn*

*doctoral student department of economics  
S. Toraighyrov Pavlodar State university,  
Republic of Kazakhstan, Pavlodar*

#### АННОТАЦИЯ

Научная статья посвящена современным аспектам развития государственно-частного партнерства в Республике Казахстан. Цель исследования сосредоточена на разработке пофакторной модели приоритетных направлений развития механизмов согласования интересов государственного и частного предпринимательства. Также, в рамках научного исследования предложено авторское видение интенсификации участия государства в корпоративном инновационном производственном предпринимательстве по приоритетным отраслям

экономики. Основными методами исследования послужили аналогия, синтез, системный подход.

### ABSTRACT

The scientific article is devoted to modern aspects of public-private partnership in the Republic of Kazakhstan. The purpose of research is focused on developing models factors priority directions of development of mechanisms of coordination of interests of the state and private business. Also, as part of scientific research prompted the author's vision of intensification of state participation in the corporate innovative industrial business in priority sectors of the economy. The main methods of investigation are the analogy, synthesis, systematic approach.

**Ключевые слова:** экономические интересы; государственно-частное партнерство; корпоративное предпринимательство; механизм; инновации; отрасли экономики.

**Keywords:** economic interests; public-private partnerships; corporate entrepreneurship; mechanism; innovation; sectors of the economy.

Экономические интересы в различных странах мира и мировой экономической системе в целом выступают одной из главных движущих сил социально-экономического и научно-технического прогресса. Наравне с частным сектором экономики определенный базисный круг интересов присущ государственному сектору. Экономические интересы государства в отличие от частного сектора экономики носят макроэкономический характер и ориентированы на такие приоритетные аспекты, как:

- интенсификация тенденций экономического роста и его качественных показателей;
- обеспечение высокого уровня занятости населения страны и развитие человеческого потенциала;
- создание основ для развития креативного производственного предпринимательства, ориентированного на инновации и производство продукции с высокой добавленной стоимостью;
- создание эколого-экономических основ развития «зеленой» экономики [2].

В целях достижения макроэкономических интересов государства в Республике Казахстан сформированы институциональные основы государственно-частного партнерства, а также сформированы и реализуются на практике широкий спектр механизмов согласования государственных и частных интересов в различных областях производственно-хозяйственной деятельности страны. В общем виде,

существующие механизмы согласования экономических интересов в государственно-частном партнерстве республики Казахстан представлены на рисунке 1.

Применяемые на практике механизмы согласования экономических интересов обеспечивают успешное позиционирование Республики Казахстан в мировой экономике по таким параметрам, как: вхождение в число 50-ти конкурентоспособных стран мира; вхождение в число стран мира с высоким уровнем развития человеческого потенциала [2; 3].



**Рисунок 1. Модель экономических механизмов согласования интересов в государственно-частном партнерстве Республики Казахстан. Примечание — Разработано автором**

Между тем в системе согласования экономических интересов государства и частного предпринимательства остается широкий спектр нерешенных актуальных экономических проблем, связанных с ресурсной направленностью экономики, низким уровнем инновационной активности производственного предпринимательства, наличие широкого спектра социально-экономических проблем. Данные проблемы и их решение служат целевым ориентиром совершенствования механизмов согласования экономических интересов в государственно-частном партнерстве, при этом по нашему мнению может быть разработана пофакторная модель, представленная на рисунке 2.



**Рисунок 2. Пофакторная модель приоритетных направлений развития механизмов согласования интересов в государственно-частном партнерстве. Примечание — Разработано автором**

В рамках реализации приоритетных направлений развития согласования экономических интересов в государственно-частном партнерстве, по нашему мнению, особое внимание необходимо акцентировать на интенсификацию участия государства в корпоративном инновационном производственном предпринимательстве по приоритетным отраслям экономики, в том числе посредством улучшения качественного состава концессионных проектов.

Приоритетными отраслями экономики для реализации государственно-частных корпоративных проектов должны выступать:

- машиностроение (приборостроение, станкостроение и автомобилестроение);
- производство строительных материалов (строительные материалы и модульные строительные конструкции многоцелевого назначения);
- агропромышленный комплекс (создание крупных кооперативов в сельском хозяйстве и крупных заготовительных предприятий в агропромышленном комплексе);

- отрасль интеллектуальных услуг (предприятия сервисно-технологической инфраструктуры, направленной на поддержку и развитие инновационного предпринимательства, корпоративные университеты инновационного типа).

Корпоративные предпринимательские проекты в государственно-частном партнерстве должны послужить связующим звеном между сырьевым сектором экономики и креативным инновационным предпринимательством, направленным на развитие легкой промышленности с учетом ускорения тенденций импортозамещения.

При развитии корпоративных предпринимательских проектов в государственно-частном партнёрстве могут в широкой степени применяться инструменты зонального государственно-частного развития (специальные экономические зоны). В общем виде усовершенствованный механизм интенсификации участия государства в корпоративном инновационном производственном предпринимательстве по приоритетным отраслям экономики представлен на рисунке 3.

Специальные экономические зоны при поддержке сервисно-технологической инфраструктуры инновационного предпринимательства в перспективе должны послужить мультипликатором развития легкой промышленности по направлениям импортозамещения:

- производство бытовой химии;
- производство бытовой техники, элетронники;
- производство запасных частей, комплектующих, полуфабрикатов для машиностроительной и строительной индустрии;
- производство продуктов питания в широком ассортименте и номенклатуре;
- прочие актуальные направления с учетом специфики регионов.

В качестве примера, можно отметить, что в рамках интенсификации государственно-частного партнерства в Павлодарской области планируется создание и развитие двух специальных экономических зон на базе химической и металлургической промышленности.



**Рисунок 3. Механизм интенсификации участия государства в корпоративном инновационном производственном предпринимательстве по приоритетным отраслям экономики.**

**Примечание — Разработано автором**

Применение на практике механизма интенсификации участия государства в корпоративном инновационном производственном предпринимательстве по приоритетным отраслям экономики позволит сформировать производственные кластеры с полными замкнутыми производственными циклами с высокой степенью передела исходных сырьевых ресурсов. Особую актуальность рассматриваемый механизм может получить в системе развития производственно-торгового сотрудничества и таможенного союза «Казахстан-Россия-Беларусь».

В целях ускорения перехода экономического уклада Республики Казахстан с индустриального на постиндустриальный, в ближайшее время вектор государственной политики должен быть направлен на формирование интеллектуального сектора услуг.

Постиндустриальное общество — общество, в экономике которого преобладает инновационный сектор экономики с высокопроизводительной промышленностью, индустрией знаний, с высокой долей в ВВП высококачественных и инновационных услуг, с конкуренцией во всех видах экономической и иной деятельности.

В постиндустриальном обществе эффективная инновационная промышленность насыщает потребности всех экономических агентов, потребителей и населения, постепенно снижая темпы своего роста и наращивая качественные, инновационные изменения [1; 3].

В рамках функционирования постиндустриального общества будет сформирована сервисно-технологическая инфраструктура. Сектор интеллектуальных услуг, с учетом мировой практики, должен охватывать такие направления, как:

- научно-исследовательские институты и научно-технологические парки;
- организации финансового консалтинга и организации, осуществляющие инвестиционное банкирование;
- логистические центры, инжиниринговые организации, рекрутинговые агентства, корпоративные университеты инновационного типа;
- бухгалтерско-аудиторские и консалтинговые организации;
- торговые операторы;
- организации-операторы IT-процессов;
- юридические организации.

В комплексе, по нашему мнению, совершенствование механизмов согласования интересов в государственно-частном партнерстве по приоритетам развития отраслей экономики, позволит:

- ускорить темпы индустриализации Республики Казахстан и перехода предпринимательского сектора экономики на инновационный путь развития;
- организовать производство конкурентоспособной продукции с заверренным производственным циклом, ориентированной на конечных внутренних потребителей;
- упразднить неэффективный малый и средний бизнес, основанный на торгово-посредническом и коммерческом предпринимательстве;
- расширить сферу производственного предпринимательства;

- создать основу для совершенствования НИОКР в промышленности;
- повысить занятость населения в секторе производственного предпринимательства;
- создать основы эффективного планирования в области развития производств и формирования кадрового потенциала;
- сформировать эффективный внешнеторговый баланс;
- устранить привязку курса национальной валюты к валюте зарубежных государств;
- создать прочные основы национальной безопасности и стабильности неподверженные влиянию внешнеэкономических факторов.

### **Список литературы:**

1. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Перевод с английского. Изд. 2-ое, испр. и доп. М.: Academia, 2004. — 788 с.
2. Макконел К.Р., Брю С.Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика. Пер. с 14-го англ. изд. М.: ИНФРА-М, 2003. — 972 с.
3. Теория и определение постиндустриального общества. Интернет источник: [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Постиндустриальное\\_общество](https://ru.wikipedia.org/wiki/Постиндустриальное_общество).
4. Human Development Report 2013. The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World. United Nations Development Programme. One United Nations Plaza. New York, 2013.
5. The Global Competitiveness Report 2014—2015: Full Data Edition is published by the World Economic Forum within the framework of The Global Competitiveness and Benchmarking Network. 2014.



# СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ СЧЕТОВ

*Жданова Ольга Александровна*

*канд. экон. наук, Московский государственный университет  
экономики, статистики и информатики,  
РФ, г. Москва*

*E-mail: [ozhdanova@mesi.ru](mailto:ozhdanova@mesi.ru)*

## SOCIAL AND ECONOMIC ROLE OF INDIVIDUAL INVESTMENT ACCOUNTS

*Zhdanova Olga*

*PhD in Economics, Moscow State University of economy,  
statistics and informatics, associate professor,  
the Department of Economic Theory and Investment,  
Russia, Moscow*

### АННОТАЦИЯ

В статье представлена социально-экономическая роль новой схемы инвестирования капитала мелких инвесторов — индивидуальных инвестиционных счетов — для российского финансового рынка, экономики и общества в целом.

### ABSTRACT

The social and economic role of the new scheme of investment of the capital of small investors — the individual investment accounts — for the Russian financial market, economy and society in general is presented in article.

**Ключевые слова:** индивидуальный инвестиционный счет; инвестиции; мелкий инвестор; налоговый вычет; налоговая льгота; финансовый рынок.

**Keywords:** individual investment account; investments; small investor; tax deduction; tax privilege; financial market.

В начале 2015 года на финансовом рынке появилась новая схема инвестирования капитала, предназначенная для мелких инвесторов — лиц, обладающих небольшим капиталом, — индивидуальный инвестиционный счет (ИИС).

ИИС интересен не только инвесторам, но и большинству других участников рынка, так как расширяет его границы, способствует

притоку капитала в виде «длинных денег». «По оценкам участников рынка, в течение трех лет по этой программе удастся привлечь около 1 трлн. руб.» [1]. На данный момент степень вовлечения мелких инвесторов — физических лиц в инвестиционный процесс в России крайне низкая. ИИС позволяет повысить привлекательность инвестиционного рынка для таких инвесторов за счет налоговых льгот и налоговых вычетов.

ИИС — это счет внутреннего учета у брокера или управляющей компании (УК), предназначенный для обособленного учета денежных средств инвестора, обязательств по договорам, которые заключены за счет инвестора. ИИС может быть открыт брокером или УК на основании договора на брокерское обслуживание или договора доверительного управления ценными бумагами, который предусматривает открытие и ведение ИИС. Такой документ называется также договором на ведение ИИС.

ИИС является персонализированным и открывается на каждого отдельного инвестора. На ИИС ведется учет денежных средств и ценных бумаг инвестора, а также его обязательств по заключенным договорам. Открыть ИИС может только инвестор — физическое лицо. Но каких-либо иных ограничений для физических лиц — инвесторов не установлено. Таким образом, открыть ИИС может как мелкий, так и крупный инвестор, как гражданин РФ, так и иное лицо, налоговый резидент или нерезидент РФ.

Инвестор, открыв ИИС, может придерживаться любой инвестиционной стратегии, цели инвестирования никак не ограничены. Используя ИИС, можно приумножать свой капитал, накопить необходимую сумму денежных средств для покупки недвижимости, оплаты обучения детей, или обеспечить себе дополнительные выплаты при выходе на пенсию.

По договору на ведение ИИС допускается передача инвестором профессиональному частнику РЦБ только денежных средств. Ограничен объем передаваемого инвестором капитала: инвестор не может передать на ИИС более 400 тысяч рублей за календарный год [8]. Следовательно, ИИС, по сути, предназначен для мелких инвесторов и способствует популяризации инвестиционной деятельности среди широких слоев населения.

Ставки по банковским депозитам уже начали свое снижение и, скорее всего, продолжат его в связи политикой снижения ключевой ставки ЦБ РФ. Так, ЦБ РФ после резкого повышения ключевой ставки в конце 2014 года до 17 % уже несколько раз снижал ее, и на данный момент она равна 12,50 % [6]. Постепенно банковские вклады

перестанут быть для мелких инвесторов столь привлекательными, какими они стали в конце 2014 года и являются на данный момент времени. ИИС может переориентировать мелких инвесторов с банковских депозитов на рынок ценных бумаг. Так, например, инвестор может придерживаться крайне консервативной стратегии инвестирования, вкладывая средства в государственные облигации. Таким образом, он будет получать практически безрисковую доходность, а с учетом налоговых льгот и налоговых вычетов по ИИС инвестирование становится еще более привлекательным, т. к. фактически получаемая доходность будет выше номинальной доходности по ИИС. Если будет наблюдаться массовый приток средств на российский финансовый рынок, то это позволит в некоторой степени снизить его волатильность.

За последние годы финансовый рынок потерял достаточно много клиентов — частных мелких инвесторов, которые выводили свои средства, как из отдельных ценных бумаг, так и из институтов финансового рынка — паевых инвестиционных фондов, общих фондов банковского управления. ИИС призван активизировать деятельность физических лиц — мелких инвесторов на финансовом рынке, вернув долю капиталов таких инвесторов хотя бы к докризисным значениям 2008 года.

Безусловно, ИИС не может стать полным аналогом банковским депозитам, понятным большинству населения. Финансовая грамотность российских мелких инвесторов пока не достаточно высока, а банковские вклады просты, понятны и привычны всем. Тем не менее, ИИС, при правильном позиционировании на рынке и поддержке при помощи образовательных программ, может способствовать формированию инвестиционной культуры населения.

После того, как доступ на внешние рынки для российских компаний был серьезно ограничен, недостаток капитала стал ощущаться сильнее. В условиях экономических санкций, введенных против Российской Федерации, активизация притока капитала на финансовый рынок за счет задействования внутренних резервов особенно актуальна. А самым большим внутренним резервом являются средства населения. «В Индии или Китае соотношение розничных инвестиций к номинальному ВВП составляет 5 %, а России — пока символические 0,2 %» [2]. ИИС могут помочь решить проблему нехватки капитала и финансирования крупных инвестиционных проектов, в том числе инфраструктурного характера, если будут массово открываться инвесторами.

Индивидуальные инвестиционные счета могут способствовать:

1. активизации деятельности мелких инвесторов — физических лиц с небольшим капиталом — на финансовом рынке;
2. стимуляции притока длинных денег в российскую экономику;
3. снижению волатильности российского финансового рынка;
4. решению социальных проблем и росту уровня жизни населения за счет обеспечения получения дополнительных доходов;
5. повышению инвестиционной культуры населения.

Индивидуальные инвестиционные счета могут выполнять множество функций, не только экономических, но и социальных. Они представляют интерес, как для отдельных инвесторов, так и для экономики страны в целом.

Однако на данный момент времени ИИС не открываются в массовом порядке. Препятствуют этому, прежде всего, низкая финансовая грамотность населения и отсутствие свободных денежных средств. Так, по прогнозам Минэкономразвития доля россиян, находящихся за чертой бедности, в 2015 году вырастет с 11 % до 12,4 % [3]. Проблемой финансовой грамотности населения занимаются на государственном уровне. В ЦБ РФ создано Управление по финансовой грамотности, которое функционирует в рамках Службы по защите прав потребителей финансовых услуг и миноритарных акционеров. Однако пока ощутимых результатов не видно.

Таким образом, роль ИИС для российской экономики и общества достаточно высока. Внедрение ИИС в «обиход», их продвижение на рынке требует особого внимания в виду их социально-экономической значимости.

### **Список литературы:**

1. Гайдаев В. По инвестиционному счету / В. Гайдаев, Л. Царева // Тематическое приложение к газете «Коммерсантъ». — 2015. — № 71. — С. 14, 16.
2. Именно конкуренция заставляет нас быстрее развиваться // Тематическое приложение к газете «Коммерсантъ». — 2015. — № 71. — С. 14, 15.
3. МЭР ожидает повышения уровня бедности в России [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.aif.ru/money/mymoney/1448827> (дата обращения 25.05.2015).
4. Налоговый Кодекс Российской Федерации: часть вторая от 05.08.2000 г. № 117-ФЗ «О рынке ценных бумаг» (в ред. от 06.04.2015 г. № 83-ФЗ).
5. Налоговый Кодекс Российской Федерации: часть первая от 31.07.1998 г. № 146-ФЗ «О рынке ценных бумаг» (в ред. от 08.03.2015 г. № 49-ФЗ).
6. О ключевой ставке Банка России [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.cbr.ru/press/pr.aspx?file=30042015\\_133103dkp2015-04-30T13\\_05\\_21.htm](http://www.cbr.ru/press/pr.aspx?file=30042015_133103dkp2015-04-30T13_05_21.htm) (дата обращения 25.05.2015).

7. Сироткин А.С. Дефиниции в экономической теории и практике: финансовый механизм / В.И. Карпунин, Т.С. Новашина, А.С. Сироткин // Вестник РЭА им. Г.В. Плеханова. — 2014. — № 9 (75). — С. 16—36.
8. Федеральный Закон Российской Федерации от 22.04.1996 г. № 39-ФЗ «О рынке ценных бумаг» (в ред. от 06.04.2015 г. № 82-ФЗ).

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАНСПАРЕНТНОСТИ СИСТЕМЫ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА РОССИЙСКИХ КОРПОРАЦИЙ**

*Раменская Людмила Александровна*

*канд. экон. наук, доцент кафедры корпоративной экономики  
и управления бизнесом Уральского государственного  
экономического университета,  
РФ, г. Екатеринбург  
E-mail: [ramen\\_lu@mail.ru](mailto:ramen_lu@mail.ru)*

## **RESEARCH METHODOLOGY OF RISK MANAGEMENT SYSTEM'S TRANSPARENCY IN RUSSIAN CORPORATES**

*Ramenskaya Liudmila*

*candidate of Science, assistant professor of corporate economics  
and management department, Ural State Economics University,  
Russia, Ekaterinburg*

### **АННОТАЦИЯ**

Целью данной статьи является разработка методики исследования прозрачности системы риск менеджмента российских компаний.

Для разработки методики использовался сравнительный анализ документов, содержащих требования к информации в системе риск-менеджмента компании.

В результате был сформирован перечень документов/разделов сайта компании, содержащих информацию необходимую внешним стейкхолдерам для оценки информационной прозрачности компании в сфере управления рисками.

## ABSTRACT

The purpose of this paper is to develop a search method of risk management system's transparency in Russian Corporates.

The comparative analysis of the documents containing the requirements for information in the risk management system of the company using for develop the method.

As a result, it formed a list of documents/ chapters of the website containing the information necessary to external stakeholders to assess the information transparency of the company's risk management.

**Ключевые слова:** система управления рисками; прозрачность.

**Keywords:** risk management system; **transparency.**

В последние годы произошло переосмысление деятельности организаций в сфере управления рисками. Основные изменения затронули сферу корпоративного управления, а точнее изменилась роль Советов директоров в системе управления рисками.

Эффективная система риск-менеджмента может дать заинтересованным сторонам разумную гарантию достижения целей организации. При этом внешние стейкхолдеры, в первую очередь потенциальные инвесторы, далеко не всегда обладают информацией, необходимой для понимания того, насколько серьезно компания относится к управлению рисками.

Следовательно, представляется целесообразной разработка методики оценки информационной прозрачности системы риск-менеджмента компании.

Основными источниками информации в данном случае являются: официальный сайт компании, документы о полномочиях в системе корпоративного управления, документы системы риск-менеджмента, отчетность компании. Подробное описание источников и характера необходимой информации представлено в таблице 1.

Информация о системе корпоративного управления, полученная на основе анализа соответствующего раздела официального сайта позволяет косвенно оценить способность высшего руководства организации оспаривать чрезмерно рискованную корпоративную стратегию менеджмента, а также оценить опасность возникновения критических и катастрофических рисков и своевременно принять меры по их устранению.

**Таблица 1.**

**Перечень источников информации для оценки прозрачности системы риск-менеджмента**

<b>Источник</b>	<b>Документ/раздел</b>	<b>Характер информации</b>
Официальный сайт компании	Раздел сайта «Корпоративное управление»	Состав и квалификационная характеристика Совета директоров; Наличие специализированных комитетов в совете директоров; Наличие и количество независимых директоров
Документы о полномочиях в системе корпоративного управления	Положение о Совете директоров	Роль Совета директоров в системе управления рисками; Права, обязанности и компетенции Совета директоров в системе управления рисками
	Положение о Комитете по аудиту в составе Совета директоров	Права, обязанности и компетенции комитета по аудиту в системе управления рисками
	Положение о службе внутреннего аудита	Подчиненность и обеспечение независимости; Функционал службы
	Положение об исполнительных органах	Компетенции исполнительных органов в части у правления рисками
Документы системы риск-менеджмента	Политика в области управления рисками внутреннего контроля	Цели и задачи риск-менеджмента; Соответствие стандартам; Принципы в области управления рисками; Типология рисков; Перечень мероприятий в области управления рисками.
Отчетность компании	Годовые отчеты	Перечень рисков, выделенных в компании в качестве основных; Перечень мероприятий по управлению рисками

Вопросы управления рисками относятся к компетенции комитета по аудиту в составе Совета Директоров. Требования к квалификационному составу комитета четко определены в Кодексе корпоративного управления [1]. Так, комитет по аудиту рекомендуется формировать только из независимых директоров, также рекомендуется, чтобы по крайней мере один из независимых директоров — членов

комитета по аудиту обладал опытом и знаниями в области подготовки, анализа, оценки и аудита бухгалтерской (финансовой) отчетности.

Анализ документов о полномочиях в системе риск-менеджмента позволяет оценить степень участия и вовлеченности Совета директоров и высшего руководства компании в управление рисками.

Достаточно четкое содержание обязанностей и компетенций членов Совета директоров содержится в Профессиональном стандарте «Управление рисками (риск-менеджмент) организации» [2] и Кодексе корпоративного управления. Сравнительная характеристика роли и компетенций Совета директоров в сфере управления рисками представлена в таблице 2.

*Таблица 2.*

**Роль и компетенции Совета директоров в системе управления рисками**

	<b>Кодекс корпоративного управления</b>	<b>Профессиональный стандарт «Управление рисками (риск-менеджмент) организации»</b>
Роль совета директоров	Должен определить принципы и подходы к организации системы управления рисками и внутреннего контроля в обществе.	Определение приоритетов и целей риск-менеджмента на стратегическом уровне; Курирование вопросов управления рисками в организации; Обеспечение устойчивого развития организации в части управления рисками
Компетенции Совета директоров	— утверждение общей политики в области управления рисками и внутреннего контроля; — оценка как финансовых, так и нефинансовых рисков, которым подвержено общество; — установление приемлемой величины рисков для общества; — проведение анализа и оценки функционирования системы управления рисками и внутреннего контроля.	Определение приоритетов и целей риск-менеджмента на стратегическом уровне: — определение стратегии компании в части управления рисками; — установление (проявление) риск-аппетита на стратегическом уровне. Курирование процесса управления рисками в организации: — определение целей системы управления рисками организации; — контроль над системой управления рисками. Обеспечение устойчивого развития организации в части управления рисками:



<p>Задачи комитета по аудиту в области управления рисками</p>	<p>а) контроль за надежностью и эффективностью системы управления рисками, включая оценку эффективности процедур управления рисками и подготовку предложений по их совершенствованию;  б) анализ и оценка исполнения политики в области управления рисками;  в) контроль процедур, обеспечивающих соблюдение обществом требований законодательства, а также этических норм, правил и процедур общества, требований бирж;  г) анализ и оценка исполнения политики управления конфликтом интересов.</p>	<p>— развитие культуры управления рисками в организации  — определение целей и основных мероприятий по вопросам устойчивого развития и социальной отчетности организации в части управления рисками</p>
---	---	---

Как следует из таблицы, профессиональный стандарт не разделяет обязанности комитета по аудиту и прочих членов Совета директоров.

Внутренний аудит направлен на выявление наиболее существенных рисков, связанных с деятельностью организации, в том числе связанных с деятельностью руководства — коррупционных, репутационных и пр. Итак, для проведения внутреннего аудита рекомендуется привлечение независимой организации, либо создание отдельного структурного подразделения, функционально подотчетного непосредственно Совету директоров.

Следовательно, анализ положения о внутреннем контроле должен в первую очередь подтвердить независимость службы внутреннего контроля относительно исполнительного руководства организации.

Анализ документов системы риск-менеджмента позволяет сделать вывод о реальном содержании процессов управления рисками.

При этом, документ «Политика управления рисками» компании может носить исключительно декларативный характер (например, Политика Управления рисками ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», принятая в 2004 г.), содержащий только подтверждение значимости управления рисками для компании, или включать полное описание процессов и функционала субъектов управления

рисками (например, «Политика управления рисками ОАО «МРСК Урала», принятая в 2010 г.).

Политика управления рисками может также содержать описание деятельности подразделения внутреннего контроля в этом случае «Политика управления рисками может также называться «Политика в области управления рисками и внутреннего контроля» (например, принятая в 2010 г. «Политика в области управления рисками и внутреннего контроля»).

Отсутствие в открытом доступе политики управления рисками может служить подтверждением того, что в компании не выработан единый подход к непрерывному интегрированному управлению рисками.

Наиболее полную информацию о реальной деятельности системы риск-менеджмента внешний стейкхолдер может получить на основе анализа годовых отчетов компании.

Отсутствие раздела по рискам или его формальный характер в годовом отчете компании свидетельствуют о декоративном характере системы риск-менеджмента. Например, формулировка «существенных рисков не выявлено» в годовых отчетах компаний ОАО «Победит», ОАО «Ступинская металлургическая компания».

Кроме того, на основании отчета можно сделать вывод о степени развития системы риск-менеджмента в компании. Так, если инструментами управления рисками являются только мониторинг и страхование, это свидетельствует о эпизодическом и ограниченном управлении рисками компании.

Оценка транспарентности системы риск-менеджмента производится по балльной системе, в которой каждый источник информации может быть оценен по 5-ти балльной шкале (0-полное отсутствие информации, 5-вся информация представлена в полном объеме). Значимость каждого фактора должен отражать его весовой коэффициент. Представляется, что наиболее значимым является годовой отчет, на основе анализа которого можно частично получить информацию из других разделов и сделать вывод о реальном функционировании системы.

Итоговая взвешенная оценка позволяет оценить систему риск-менеджмента с позиций её транспарентности и соответствия лучшим практикам корпоративного управления: 4—5 баллов — высокая степень информационной прозрачности, полностью соответствующая лучшей практике; 3—4 балла — средняя степень информационной прозрачности, частично соответствующая лучшей практике; менее 3 баллов — низкая степень информационной прозрачности.

Следует отметить, что использование данной методики не преследует цели определения эффективности управления рисками компании, она позволяет лишь оценить информационную прозрачность системы риск-менеджмента.

### **Список литературы:**

1. Письмо Банка России от 10.04.2014 № 06-52/2463 «О Кодексе корпоративного управления»// «Вестник Банка России». — 2014 — № 40 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [cbr.ru/sbrfr/legislation/letters/2014/Inf\\_apr\\_1014.pdf](http://cbr.ru/sbrfr/legislation/letters/2014/Inf_apr_1014.pdf) (дата обращения 25.05.2015).
2. Профессиональный стандарт «Управление рисками (риск-менеджмент) организации». — 2012. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.rrms.ru/upload/common/doc/PC\\_upravlenie\\_riskami.pdf](http://www.rrms.ru/upload/common/doc/PC_upravlenie_riskami.pdf) (дата обращения 25.05.2015).

**Научное издание**

## **«ИННОВАЦИИ В НАУКЕ»**

Сборник статей по материалам  
XLV международной научно-практической конференции

№ 5 (42)

Май 2015 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 04.06.15. Формат бумаги 60x84/16.  
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 13,25. Тираж 550 экз.

Издательство «СибАК»  
630099, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 16, офис 807  
E-mail: mail@sibac.info

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного  
оригинал-макета в типографии «Allprint»  
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3