



ИННОВАЦИИ В НАУКЕ

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

№ 9 (34)
Сентябрь 2014 г.

Издается с октября 2011 года

Новосибирск
2014

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. 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**,
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. Яковичина**,
канд. пед. наук **С.Я. Якушева**.

Ибб **Инновации в науке** / Сб. ст. по материалам XXXVII междунар. науч.-
практ. конф. № 9 (34). Новосибирск: Изд. «СибАК», 2014. 116 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

Секция 1. Физико-математические науки	5
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТРУКТУР В СМЕКТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛАХ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ Мигранова Дана Наилевна Кондратьев Денис Васильевич Мигранов Наиль Галиханович	5
Секция 2. Химические науки	14
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИОКСИДАНТОВ «ГИБРИДНОГО» СТРОЕНИЯ Перевозкина Маргарита Геннадьевна	14
Секция 3. Биологические науки	30
ХАРАКТЕРИСТИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ЛИЧНОСТИ «ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ» Гиренко Лариса Александровна	30
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНДО-ПОЛИГАЛАКТУРОНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ РАЗНЫХ ВИДОВ ДРОЖЖЕЙ Шаламитский Максим Юрьевич	35
Секция 4. Технические науки	42
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ Прошин Дмитрий Иванович Руденко Наталия Николаевна	42
ВЛИЯНИЕ ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ НА РАЗРУШЕНИЕ КОРКИ В МЕТАНТЕНКЕ Караева Юлия Викторовна Трахунова Ирина Александровна	47
ОСНОВНЫЕ УРАВНЕНИЯ ИЗГИБА МНОГОСЛОЙНЫХ ОРТОТРОПНЫХ ПЛАСТИН НЕСИММЕТРИЧНОЙ СТРУКТУРЫ Мутовина Наталья Викторовна Куанышев Торехан Тауфикович	53

Секция 5. Сельскохозяйственные науки	62
РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗИСТЕНТНОСТИ СВИНОМАТОК В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ СВИНОКОМПЛЕКСОВ	62
Федюк Виктор Владимирович Семенченко Сергей Валерьевич Ильченко Дмитрий Васильевич	
Секция 6. Гуманитарные науки	72
БИЛИНГВИЗМ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ	72
Вигель Нарине Липаритовна	
ПОЛОВОЙ ДИПСИХИЗМ АТТЕНЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ПЕРВОКЛАССНИКОВ	76
Лаврик Оксана Викторовна	
ПСИХОАКУСТИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН	82
Назарова Карина Анатольевна	
«ЛЕРМОНТОВСКИЙ ОТЧЕТ» СЕРГЕЯ ВАСИЛЕНКО. ТЕНДЕНЦИИ АКАДЕМИЗМА В ЦИКЛЕ 16 РОМАНСОВ ОР. 100	91
Наумов Александр Владимирович	
СЕМАНТИКА ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ МЕЖДОМЕТИЙ В НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ (НА МАТЕРИАЛЕ СКАЗОК БРАТЬЕВ ГРИММ)	106
Романова Наталья Васильевна	

СЕКЦИЯ 1.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТРУКТУР В СМЕКТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛАХ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Мигранова Дана Наилевна

*старший преподаватель БКИ РУК,
РФ, г. Уфа*

E-mail: danakiprida@ya.ru

Кондратьев Денис Васильевич

*канд. физ.-мат. наук, ученый секретарь АН РБ,
РФ, г. Уфа*

E-mail: denis.kondratyev@bk.ru

Мигранов Наиль Галиханович

*д-р физ.-мат. наук, профессор БГПУ,
РФ, г. Уфа*

E-mail: ufangm@yahoo.co.uk

STABILITY OF STRUCTURES IN SMECTIC LIQUID CRYSTALS IN ELECTRIC FIELD

Migranova Dana

*senior lecturer of Bashkir Cooperative Institute
of the Russian University of Cooperation,
Russia, Ufa*

Kondratyev Denis

*candidate of Sciences, Academic secretary,
Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan,
Russia, Ufa*

Migranov Nail

*doctor of Sciences, Professor
of Bashkir State Pedagogical University,
Russia, Ufa*

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

АННОТАЦИЯ

Рассмотрено решение задачи структурообразования в тонком слое смектического жидкого кристалла со спонтанной поляризацией «bookshelf» под действием приложенного под разными углами электрического поля. Рассмотрена двумерная задача с периодическими граничными условиями вызывающими эффект соизмеримости/несоизмеримости вдоль слоев SmC*.

ABSTRACT

Solution of the problem of structure formation in a thin layer of a ferroelectric liquid crystals with geometry «bookshelf» under applied at different angles of the electric field is theoretically investigated. The two-dimensional problem with periodic boundary conditions, the effect of commensurability / incommensurability along the fibers of SmC * are under consideration as well.

Ключевые слова: смектик; спонтанная поляризация; соизмеримые структуры; несоизмеримые структуры; сегнетоэлектрик.

Keywords: smectic; spontaneous polarization; commensurate structures; incommensurate structures; ferroelectric.

Рассмотрим сегнетоэлектрический жидкий кристалл (ЖК) подобные смектики имеют закрученные от слоя к слою молекулы, которые описываются единичным вектором \vec{n} . В обычном смектике С директор в каждом слое наклонен к нормали \vec{a} под углом θ (Рис. 1).

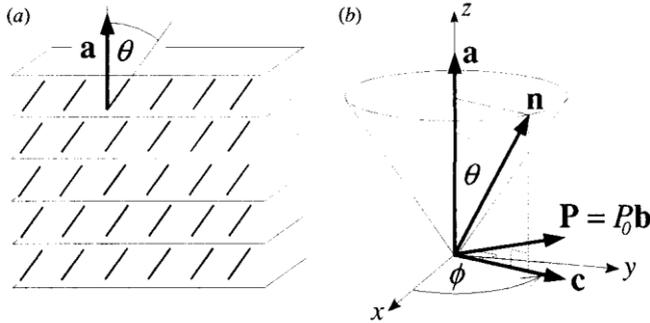


Рисунок 1.

В общем случае угол θ зависит от температуры: с понижением температуры он становится меньше. Запишем директор \vec{n} в виде

$$\vec{n} = \vec{a} \cos \theta + \vec{c} \sin \theta,$$

где: \vec{a} — нормаль к слою,

\vec{c} — единичный вектор характеризующий направление проекции директора \vec{n} в слое.

В рассматриваемом SmC* присутствует спонтанная поляризация \vec{P} , которая всегда перпендикулярна плоскости (\vec{a}, \vec{n}) . Удобно ввести вектор $\vec{b} = \vec{a} \times \vec{c}$ для описания $\vec{P} = P_0 \vec{b}$. Рассмотрим положительную поляризацию $P_0 > 0$. Известно, что внешние электрические поля переориентируют директор в слоях из-за наличия дипольных моментов молекул.

Целью данной работы является получение равновесного решения для образца SmC* в геометрии “bookshelf”, когда не учитывается

геликоидальная структура исследуемого материала. В достаточно тонких слоях граничные условия подавляют эту тенденцию.

Электрическое поле прикладывается под углом α к оси Ox

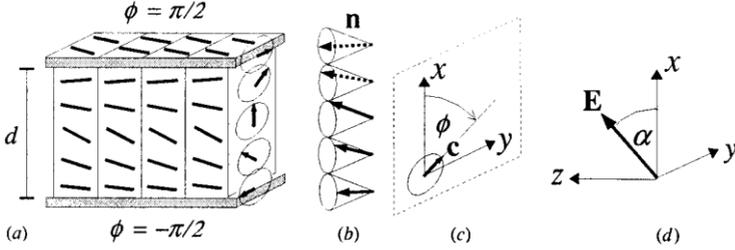


Рисунок 2.

Предполагаем отсутствие конвективных потоков при воздействии внешним полем, прикладываемые поля меньше критических значений.

Нормали \vec{a} и \vec{c} , введенные ранее, удовлетворяют следующим условиям:

$$\vec{a} \cdot \vec{a} = \vec{c} \cdot \vec{c} = 1, \vec{a} \cdot \vec{c} = 0, \nabla \times \vec{a} = \vec{0}.$$

Известно, что энергия упругости сегнетоэлектрического ЖК в декартовой системе координат [3, с. 310].

$$\begin{aligned} w_{els} = & \frac{1}{2} A_{21} (a_{i,i})^2 + \frac{1}{2} (B_2 - B_3) (c_{i,i})^2 + \frac{1}{2} (B_1 - B_3) c_{i,j} c_j c_{i,k} c_k + \frac{1}{2} B_3 c_{i,j} c_{i,j} + \\ & + \frac{1}{2} (A_{12} + A_{21} + 2A_{11} - B_1 + B_3) (c_i a_{i,j} c_j)^2 - \\ & - \left(A_{11} + A_{21} + \frac{1}{2} B_3 \right) a_{i,i} (c_j a_{j,k} c_k) + B_{13} c_{i,j} c_j c_{i,k} a_k + (C_1 + C_2) c_{i,i} (c_j a_{j,k} c_k) - \\ & - C_2 a_{i,i} c_{j,j} + 2A_{11} \delta \varepsilon_{ipk} a_p c_k c_{j,i} a_j - B_3 q \varepsilon_{ipk} a_p c_k c_{i,j} a_j, \end{aligned} \quad (1)$$

где на константы упругости накладываются ограничения [4, с. 1855]

$$A_{12}, A_{21}, B_1, B_2, B_3 \geq 0, A_{12}A_{21} - A_{11}^2 \geq 0, \\ B_1B_3 - B_{13}^2 \geq 0, B_2A_{12} - C_1^2 \geq 0, B_2A_{21} - C_2^2 \geq 0.$$

Константы A_i связаны с изгибами смектических слоев, B_i соответствуют возмущению вектора \vec{c} , C_i — это константы, соответствующие разным слоевым деформациям, описываемых искажением вектора \vec{c} .

Электрический вклад в энергию [4, с. 1856]

$$w_{elc} = -\vec{P} \cdot \vec{E} - \frac{1}{2} \varepsilon_0 \varepsilon_a (\vec{n} \cdot \vec{E})^2, \quad (2)$$

где \vec{E} электрическое поле, $\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м, ε_a — диэлектрическая анизотропия. При $\varepsilon_a > 0$ директор ориентируется параллельно направлению поля, при $\varepsilon_a < 0$ — перпендикулярно (в данном случае, ε_a отрицательная величина). В первом слагаемом в (2) принимает минимальное значение при $\vec{P} \parallel \vec{E}$.
Плотность энергии для смектика C^*

$$w = w_{els} + w_{elc}. \quad (3)$$

Тогда полная энергия

$$W = \int_V w dV,$$

где: V — объем образца.

В отсутствие потоков динамические уравнения, описывающие смектик S^* во внешнем электрическом поле, разбиваются на систему уравнений для \vec{a} и \vec{c} .

В рассматриваемой модели смектические слои остаются невозмущенными, поэтому нормаль \vec{a} будет константой. Уравнение для \vec{c} имеет следующий вид [3, с. 313]

$$\Pi_i^c + \tilde{g}_i^c + \mu a_i + \tau c_i = 0, \quad i = 1, 2, 3, \quad (4)$$

где

$$\Pi_i^c = \left(\frac{\partial w}{\partial c_{i,j}} \right)_{,j} - \frac{\partial w}{\partial c_i},$$

$$\tilde{g}_i^c = -2\lambda \frac{\partial c_i}{\partial t}.$$

Параметр λ — положительный коэффициент вязкости связанный с вращением директора в смектическом слое по образующей конуса (рис. 1).

Скалярные функции μ и τ — множители Лагранжа, которые могут быть найдены из скалярного произведения уравнения (4) с векторами \vec{a} и \vec{c} .

Рассмотрим образец сегнетоэлектрического ЖК SmC^* в геометрии “bookshelf” (рис. 2). Электрическое поле \vec{E} приложено под углом α к плоскости смектических слоев. Вектор \vec{c} описывается азимутальным углом, показанным на рис. 2с.

Распределение директора по верхней и нижней границам предполагается периодическим вдоль оси Oy — соответствующие граничные условия приведены ниже.

В соответствии с предложенной геометрией нашей задачи можно записать: $\vec{a}(0,0,1)$, $\vec{c}(\cos\phi(x, y, t), \sin\phi(x, y, t), 0)$, $\vec{b}(-\sin\phi(x, y, t), \cos\phi(x, y, t), 0)$, $\vec{P} = P_0\vec{b}$, $\vec{E}(E\cos\alpha, 0, E\sin\alpha)$.

По аналогии с [3, с. 314] в одноконстантном приближении при $B_1 = B_2 = B_3 = B$ получим динамическое уравнение для $\phi(x, y, t)$ в виде

$$2\lambda \frac{\partial\phi}{\partial t} = B \left(\frac{\partial^2\phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\phi}{\partial y^2} \right) - P_0 E \cos\alpha \cos\phi - \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_a E^2}{4} \sin 2\alpha \sin 2\theta \sin\phi - \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_a E^2}{2} \cos^2 \alpha \sin^2 \theta \sin 2\phi. \quad (5)$$

В стационарном случае (5) переходит в

$$B \left(\frac{\partial^2\phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\phi}{\partial y^2} \right) = P_0 E \cos\alpha \cos\phi + \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_a E^2}{4} \sin 2\alpha \sin 2\theta \sin\phi + \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_a E^2}{2} \cos^2 \alpha \sin^2 \theta \sin 2\phi. \quad (6)$$

В нашей постановке задачи граничные условия имеют следующий вид:

$$\phi(0, y, t) = \frac{\pi}{2} - \pi \cdot \text{He}(\sin qy), \quad (7)$$

$$\phi(d, y, t) = -\frac{\pi}{2} + \pi \cdot \text{He}(\sin qy), \quad (8)$$

где функция Хевисайда доопределена в 0, а именно $\text{He}(0) = 0$.

Займемся решением уравнения (6) с учетом граничных условий (7), (8) и исследованием устойчивости решений. Задача для образца немагического жидкого кристалла с подобными периодическими граничными условиями решалась в [1, с. 42], случай полосчатых граничных условий рассмотрен в [2, с. 93].

Расчеты выполнены для значений параметров: $E = 10^4$ Ф/м, $\varepsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12}$, $B = 5 \cdot 10^{-12}$, $\varepsilon_a = -2$, $P_0 = 80 \cdot 10^{-6}$ $d = 10^{-6}$ м, $\theta = 11^\circ$, $\alpha = 0.0005^\circ$, $q = 502$ м⁻¹. График зависимости $\phi(y)$ при $x = 0.5$ приведен на рис. 3.

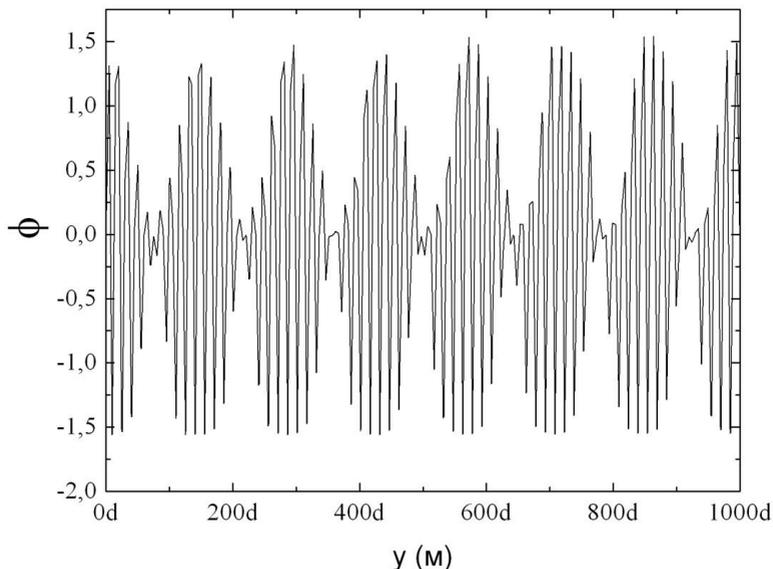


Рисунок 3.

Особенность нашей задачи состоит в том, что в предложенной модели появляются искажения поля директора, зависящие от переменной y . Варьируя длину периода на верхней и нижней пластинах мы получаем пространственные структуры сегнетоэлектрического ЖК.

При наложении влияния граничных условий внутри объема сегнетоэлектрика появляются периодические макроструктуры, которые занимают центральные слои образца смектика.

Список литературы:

1. Кондратьев Д.В., Мигранов Н.Г. Построение функционала, описывающего макроструктуры в тонком слое нематического жидкого кристалла // Вестник ЧелГУ. — 2010. — № 12. — С. 41—46.
2. Кондратьев Д.В., Мигранов Н.Г. Распределение молекул нематического жидкого кристалла в полупространстве, ограниченном структурированной подложкой // Вестн. Помор. ун-та. Сер: Естествен. науки. — 2009. — № 3. — С. 91—95.
3. Stewart I.W. The static and dynamic continuum theory of liquid crystals. London and New York: Taylor and Francis, 2004. — 360 с.
4. Stewart I.W. Stability of equilibrium states in finite samples of smectic C* liquid crystals // J. Phys. A: Math. Gen. — 2005. — Vol. 38. — P. 1853—1873.

СЕКЦИЯ 2.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИОКСИДАНТОВ «ГИБРИДНОГО» СТРОЕНИЯ

Перевозкина Маргарита Геннадьевна

канд. хим. наук, доцент

Государственного аграрного университета Северного Зауралья,

РФ, г. Тюмень

E-mail: mgperevozkina@mail.ru

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF ANTIOXIDANTS “HYBRID” STRUCTURE

Margarita Perevozkina

*candidate of Chemical Sciences, associate Professor
of State Agrarian University of Northern Transurals,*

Russia, Tyumen

АННОТАЦИЯ

Изучена кинетика инициированного окисления модельного субстрата в присутствии «гибридных» соединений производных N-(4'-гидроксифенил)-2-гидроксibenзамида и производных 3-(3,5-ди-*трет*-бутил-4-гидроксифенил) пропионовой кислоты. Антиоксиданты в процессе окисления действуют по двум механизмам: реагируют с пероксильными радикалами и разрушают гидропероксиды с образованием молекулярных продуктов. Мицелла- или ламелла- подобные свойства структур производных фенозана зависят от длины углеводородной цепи радикала R.

ABSTRACT

The kinetics of the initiated oxidation of model substrate in the presence of a “hybrid” compounds derivatives of N-(4'-hydroxyphenyl)-2-hydroxybenzamide and derivatives 3-(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyphenyl) propionic acid. The antioxidants act according to two mechanisms in the oxidation process: reaction with peroxide radicals and hydroperoxide destruction

with molecular products formation. The micellar or lamellar like properties of the structures derived phenosan depend on the length of the hydrocarbon chain radical R.

Ключевые слова: антиоксиданты; α -токоферол; дибунол; амиды салициловой кислоты; осалмид; производные фенозана.

Keywords: antioxidants; α -tocopherol; dibunol; salicylic acid amides; ocalmid; phenosan derivatives.

Настоящая работа является продолжением наших исследований, посвященных тестированию ингибиторов окисления различного химического строения кинетическими методами [8, 9, 10]. Ранее была разработана кинетическая модель экспресс-тестирования антиоксидантной активности различных классов органических соединений в условиях, приближенных к биологическим средам. Впервые исследована антиоксидантная активность ряда лекарственных препаратов, независимо от спектра их фармакологического действия, в сравнении со стандартными антиоксидантами дибунолом и α -токоферолом в водно-липидных катализируемых субстратах. Получен ряд увеличения антиоксидантной активности лекарственных препаратов: фентоламин < салициловая кислота < новокаин < парацетамол < коринфар < метилдофа < адреналин < эмоксипин < аллопуринол < капотен < осалмид < дибунол. Было выявлено наиболее эффективное соединение – осалмид (N-(4'-гидроксифенил)-2-гидроксibenзамид).

В Новосибирском институте органической химии (НИОХ) им. Н.Н. Ворожцова СО РАН на базе структур осалмида и парацетамола направленным синтезом была получена группа замещенных амидов салициловой кислоты, имеющих в *орто*-положении экранирующие *трет*-бутильные заместители [5]. Ранее сравнительного анализа ингибирующих свойств соединений с целью выявления среди них активных антиоксидантов (АО) не проводилось. Соединения дополнительно обладали светостабилизирующим действием, поглощали УФ-излучение в диапазоне 301—305 нм [12], которое способствует развитию меланомы, поэтому новые производные салициловой кислоты могут использоваться в косметической промышленности в качестве УФ-фильтров.

Вторая группа стерически затрудненных антиоксидантов была синтезирована в Институте биохимической физики (ИБХФ) им. Н.М. Эмануэля РАН на основе фенозана (3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил) пропионовой кислоты) и включала заместители

с разной длиной цепи алкильного радикала R. Ингибиторы известны под названием ИХФАН [6]. Ранее было показано, что соединения не обладают местным и общетоксическим действием, не оказывают влияния на эмбриогенез и развитие потомства, проявляют противосудорожное, ноотропное действие, антиацетилхолинэстеразную активность, регулируют рост клеток растений, обладают выраженным противомикробным действием, изменяют микровязкость и структуру эритроцитарной мембраны [1, 7].

Целью настоящей работы являлось исследование антирадикальной и антиоксидантной активности «гибридных» соединений в сравнении со стандартными антиоксидантами дибунолом и α -токоферолом.

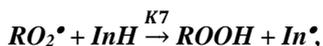
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Антирадикальную активность (АРА) соединений тестировали в системе инициированного окисления этилбензола хемиллюминесцентным методом (ХЛ) [14]. Окисление инициировалось азо-*бис*-изо-бутиронитрилом (АИБН), $t=(60\pm 0,2)^{\circ}\text{C}$, $W_i=2,3\times 10^{-8}\text{ M}\times\text{c}^{-1}$. Антиоксидантную активность (АОА) соединений изучали волномерметрическим методом поглощения кислорода в манометрических установках типа Варбурга при окислении модельного субстрата — метилолеата (МО) в присутствии инертного растворителя хлорбензола [11]. Процесс инициировали за счет термического разложения АИБН при $t=(60\pm 0,2)^{\circ}\text{C}$, $W_i=4,2\times 10^{-8}\text{ M}\times\text{c}^{-1}$. Графическим методом определяли величину периода индукции (τ_i), представляющую собой отрезок оси абсцисс, отсекаемый перпендикуляром, опущенным из точки пересечения касательных, проведенных к кинетической кривой. Кинетику накопления гидропероксидов изучали методом обратной йодометрии при аутоокислении липидного субстрата $t=(60\pm 0,2)^{\circ}\text{C}$ в среде хлорбензола [11].

В качестве реперных ингибиторов использовали α -токоферол и дибунол, при этом концентрации АО были сравнимыми.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Методом хемиллюминесценции в группе исследуемых соединений была оценена величина константы скорости реакции K_7 АО с пероксильными радикалами [13].

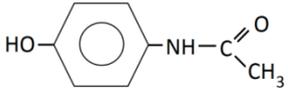
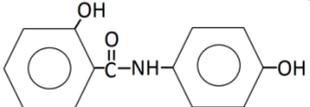


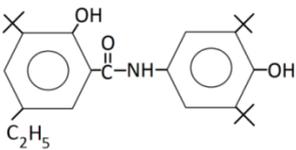
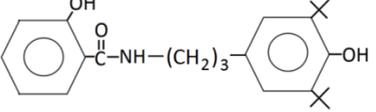
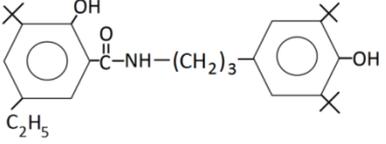
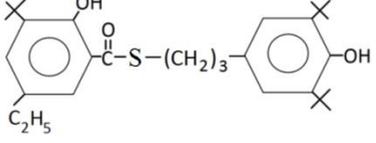
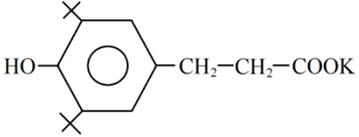
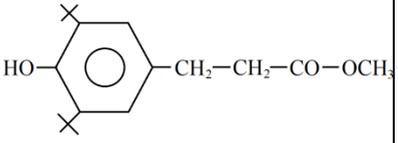
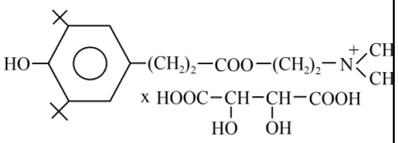
где: InH — ингибитор окисления,
 In^{\bullet} — радикал ингибитора,
 RO_2^{\bullet} — пероксильный радикал.

Определен фактор ингибирования f , показывающий количество свободных радикалов, реагирующих с молекулой ингибитора (табл. 1). Показано, что наибольшую активность в реакции с пероксильными радикалами из производных салициловой кислоты проявляет осалмид (табл. 1), высокая константа скорости реакции K_7 которого обусловлена наличием π - ρ -сопряжения между амино-группой и фенолом. Анализ значений констант скорости реакций K_7 структур, отличающихся степенью экранированности ОН-группы, показывает, что введение экранирующих заместителей приводит к существенному снижению антирадикальной активности АО (табл. 1). Сопоставление антирадикальной активности исследуемых нами аминифенолов, у которых амино-группа находится на разном удалении от бензольного кольца, показывает, что по мере удаления этих групп снижается возможность π - ρ -сопряжения и значение константы снижается вдвое. Значения K_7 для фенозана К и его метилового эфира близки между собой (табл. 1), сравнимы с величиной K_7 для дибунола. Антирадикальная активность ИХФАН-9 и ИХФАН-10 по сравнению с ними ниже в 1,5—2 раза (табл. 1). Уменьшение значений K_7 ИХФАН по сравнению со значением K_7 для дибунола обусловлено влиянием электроноакцепторных заместителей, снижающих антирадикальную активность АО [13]. ИХФАН в реакции с RO_2^{\cdot} значительно уступают α -токоферолу. Стехиометрический коэффициент ингибирования для большинства АО близок или равен 3 (табл. 1).

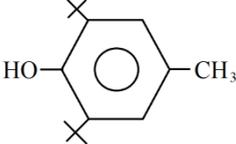
Таблица 1.

Кинетические характеристики АО различного химического строения

№ п/п	Название АО	Формула Соединения	$K_7 \times 10^4$, $M^{-1} \times c^{-1}$	f
I	Парацетамол (N-(4-гидрокси-фенил)ацетамид)		4,00	2,4
II	Осалмид (N-(4'-гидроксифенил)-2-гидроксибензамид)		6,86	2,4

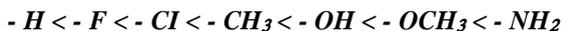
III	3- <i>трет</i> -бутил-N-(3',5'-ди- <i>трет</i> -бутил-4'-гидроксифенил)-2-гидрокси-5-этилбензамид		1,69	2,6
IV	N-[3-(3',5'-ди- <i>трет</i> -бутил-4'-гидроксифенил)-пропил]-2-гидроксибензамид		0,52	3,3
V	3- <i>трет</i> -бутил-N-[3-(3',5'-ди- <i>трет</i> -бутил-4'-гидроксифенил)-пропил]-2-гидрокси-5-этилбензамид		0,85	3,6
VI	3- <i>трет</i> -бутил-N-[3-(3',5'-ди- <i>трет</i> -бутил-4'-гидроксифенил)-пропил]-2-гидрокси-5-этил-бензсульфид		0,74	4,5
VII	Калиевая соль 3,5-ди- <i>трет</i> -бутил-4-гидроксифенил-пропановой кислоты (Фенозан К)		2,20	2,0
VIII	Метилвый эфир 3,5-ди- <i>трет</i> -бутил-4-гидроксифенил-пропановой кислоты (Метилвый эфир фенозана)		2,3	2,0
IX	Сукцинат (N,N-диметил-2-аммониоэтил)-3-(3,5-ди- <i>трет</i> -бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-9)		0,79	1,9

X	Иодид (N,N,N-триметил-2-аммониоэтил)-3-(3,5-ди- <i>трет</i> -бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-10)		0,59	2,0
XI	Бромид (N,N-диметил-N-октил-2-аммониоэтил)-3-(3,5-ди- <i>трет</i> -бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-10-С-8)		1,06	2,8
XII	Бромид (N,N-диметил-N-децил-2-аммониоэтил)-3-(3,5-ди- <i>трет</i> -бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-10-С-10)		0,98	2,6
XIII	Бромид (N,N-диметил-N-додецил-2-аммониоэтил)-3-(3,5-ди- <i>трет</i> -бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-10-С-12)		0,97	2,4
XIV	Бромид (N,N-диметил-N-гексадецил-2-аммониоэтил)-3-(3,5-ди- <i>трет</i> -бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-10-С-16)		0,94	2,2
XV	α -Токоферол [2,5,7,8-тетра-метил-2-(4,8,12-триметилтридецил)-6-гидроксихроман]]		360	2,0

XVI	Дибунол (1-гидрокси-2,6-ди- <i>трет</i> -бутил-4- метилбензол)		1,40	2,0
-----	---	---	------	-----

Таким образом, приведенные данные показывают, что действие исследуемых АО обусловлено антирадикальной активностью в отношении пероксильных радикалов RO_2^* , ведущих процесс окисления. При этом на одной молекуле ингибитора погибает в среднем три свободных радикала.

Существует тесная взаимосвязь между значением константы скорости реакции K_7 и природой заместителя в *пара*-положении. Полученные нами данные о характере влияния заместителей разной природы согласуются со сведениями, приводимыми в известных монографиях и обзорах. По данным работ Рогинского В.А. [13] и Эмануэля Н.М. [15] исследовали изменения K_7 с изменением донорной или акцепторной активности заместителей в *пара*-положении 2,6-ди-*трет*-бутилфенола. Наблюдается практически линейное увеличение K_7 с увеличением электронодонорной активности заместителей в ряду:



В ряду производных с электроноакцепторными заместителями K_7 уменьшается пропорционально увеличению акцепторной активности:



Эффективность антиоксиданта в значительной степени определяется величиной константы скорости реакции K_7 фенола с пероксильными радикалами и зависит от энергии разрыва связи О-Н (D_{O-H}), длины связи О-Н, энергии активации E_7 , от характера заместителя в *орто*- и *пара*-положении [2]. Известно, что энергия активации E_7 линейно возрастает с ростом прочности связи О-Н в фенолах, а введение в *орто*-положение *трет*-бутильных групп приводит к снижению D_{O-H} . Было замечено, что при равных значениях D_{O-H} некоторые неэранированные фенолы более активны в реакции с пероксильными радикалами, чем их экранированные аналоги [3], что было связано с изменениями распределения электронной плотности

в ароматическом кольце. Показано, что чем длиннее связь между атомами в молекуле, тем меньше её прочность.

При помощи компьютерной программы *Current Gaussian 09 Revision D.01* были рассчитаны длины связей между атомами в молекулах изучаемых антиоксидантов, возможность образования внутримолекулярной водородной связи (ВВС), дипольные моменты и энергии активации молекул E_a . Показано, что длина связи О-Н в ароматическом кольце А производных салициловой кислоты больше, чем длина связи О-Н в кольце Б. Вероятно, что наиболее активными группами О-Н в реакциях с пероксильными радикалами являются гидроксильные группы из кольца А. Введение *трет*-бутильного заместителя в бензольное кольцо А увеличивает длину связи О-Н в соединениях. Длина ВВС между группами О-Н...О = С уменьшается с введением в *орто*-положение *трет*-бутильных заместителей (табл. 2). Длина связи С-Н в молекуле парацетамола составляет $1,37673 \times 10^{-10}$ м. В молекулах амидов салициловой кислоты с увеличением заместителей в *орто*- и *пара*-положении длина связи С-Н изменяется от $1,36458 \times 10^{-10}$ м (у осалмида) до $1,35994 \times 10^{-10}$ м (у АО V). Показано, что амиды (на примере осалмида) не образуют ВВС между группами N-H ... О-Н, по расчетам длина связи будет составлять $2,12221 \times 10^{-10}$ м, а дипольный момент $\mu = 3,3548$ D, поэтому существование такой молекулы не оптимально. Длина связи С-S у сульфида салициловой кислоты составляет $1,36001 \times 10^{-10}$ м.

Таблица 2.

Расчетные параметры длины связей между атомами, дипольного момента и энергии активации молекул антиоксидантов при помощи компьютерной программы *Current Gaussian 09 Revision D.01*

Название АО*	Длина связи О-Н (бензольное кольцо А), $\times 10^{-10}$ м	Длина связи О-Н (бензольное кольцо Б), $\times 10^{-10}$ м	Энергия активации E_a молекулы АО, кДж/моль	Дипольный момент, μ , D	Длина связи О-Н ... О=С, $\times 10^{-10}$ м
АО I	0,96604	-	-515,499693	2,1263	-
АО II	0,98787	0,96282	-782,6772869	2,6778	1,67786
АО III	0,99792	0,96073	-1332,8884321	2,0732	1,60562
АО IV	0,99633	0,96117	-1214,9407749	2,1775	1,63868
АО V	1,00105	0,96115	-1450,8413009	2,0449	1,59062
АО VI	0,99134	0,96116	-1793,665124	2,5171	1,59839
Дибунол	0,96093	-	-661,3149206	1,8521	-

*Номер антиоксиданта соответствует табл. 1

Таблица 3.

Расчетные параметры длины связей между атомами при помощи компьютерной программы *Current Gaussian 09 Revision D.01*

Название АО	Длина связи О–Н, $\times 10^{-10}$ м
Дибунол	0,96093
Фенозан К	0,96091
Метилловый эфир фенозана	0,96111
ИХФАН-10	0,96556
ИХФАН-10-С-8	0,96543
ИХФАН-10-С-10	0,96544
ИХФАН-10-С-12	0,96545

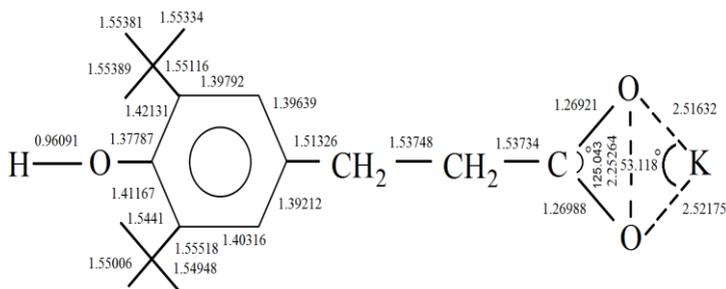


Схема 1. Длины связей между атомами в молекуле фенозана К

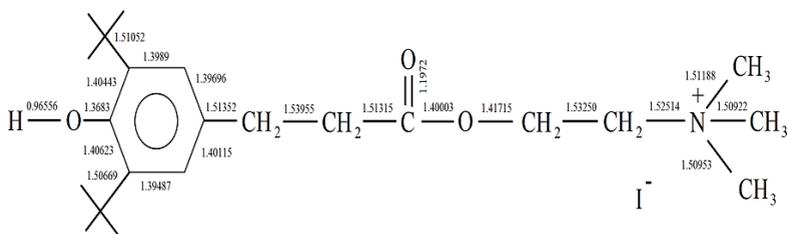


Схема 2. Длины связей между атомами в молекуле ИХФАН-10

Показано, что длина связи О–Н для дибунола, фенозана К и метилового эфира фенозана имеет близкие значения. Введение в структуру антиоксидантов остатка этаноламина, замещенного по атому азота алкильными заместителями, увеличивает длину связи О–Н (схема 1, 2; табл. 3), которая практически не зависит от длины

углеводородной цепи радикала R. Известно, что константа скорости реакции ИХФАН с пероксильными радикалами K_7 по сравнению с фенозаном К ниже в 1,5—2 раза (табл. 1). Вероятно, снижение антирадикальной активности ИХФАН можно объяснить формированием с их участием надмолекулярных структур, которые препятствуют ускоренному протеканию реакций.

Ингибирующее действие всех указанных соединений тестировалось в широком диапазоне концентраций ($5,0 \times 10^{-5}$ — $2,5 \times 10^{-3}$ М) и сравнивалось с действием известных АО — дибумом, α -токоферолом. Было показано, что исследуемые АО увеличивают периоды индукции окисления модельного субстрата МО. Для всех синтетических антиоксидантов наблюдалась линейная зависимость между периодом индукции и концентрацией. Антиоксидантная активность осалмида по сравнению с парацетамолом снижалась в 2 раза, а брутто-ингибирующая активность пространственно замещенных фенолов была выше практически в 2 раза пространственно незатрудненных АО. Осалмид, имеющий высокое значение константы скорости реакции K_7 , взаимодействующий с пероксильными радикалами, проявлял наименьшую антиоксидантную активность, что обусловлено отсутствием в его структуре экранирующих *трет*-бутильных заместителей. Осалмид образует достаточно активные феноксильные радикалы (In^\bullet), которые участвуют в реакциях продолжения цепей с молекулами субстрата (RH): $In^\bullet + RH \rightarrow R^\bullet + InH$. Сопоставление между собой ряда структур: амидов салициловой кислоты (III, IV, V) (табл. 4) показывало, что разделение между собой тремя метиленовыми группами амидного и фенольного фрагментов молекулы приводило к повышению брутто-ингибирующего действия АО. Очевидно, этот эффект связан с отсутствием π -р-сопряжения между аминогруппой и бензольным ядром. Было установлено, что структуры (IV, V, VI) близки по своему антиоксидантному действию (табл. 4).

Показано, что ОН-группа, расположенная в *орто*-положении к карбоксильной СООН-группе, независимо от степени ее экранирования, не вносит существенного вклада в эффективность ингибирования (табл. 4). На основании полученных данных можно рекомендовать осуществление синтеза потенциальных АО, у которых экранированная фенольная ОН-группа должна находиться в *пара*-положении к амидной группе, что исключит возможность образования внутримолекулярной водородной связи. Направленный синтез указанных соединений позволит создать новую группу высокоэффективных ингибиторов окисления.

Таблица 4.

Кинетические параметры инициированного окисления метилолеата в присутствии различных концентраций исследуемых антиоксидантов $W_i = 4,2 \times 10^{-8} \text{ Мхс}^{-1}$, $t = 60^\circ \text{С}$

$C_{(AO)} \times 10^{-4}$, М	$\tau_{\text{инд}}$, мин	$W_{O_2 \text{ нач}} \times 10^{-7}$, Мхс ⁻¹	$W_{O_2 \text{ max}} \times 10^{-7}$, Мхс ⁻¹	$W_{O_2 \text{ max}} \text{ МО} /$ $W_{O_2 \text{ max}} \text{ АО}$
Метилолеат				
0	26	1,90	8,00	—
Парацетамол				
2	220	0,57	1,30	6,2
4	425	0,50	1,16	6,9
10	1030	0,20	0,28	28,6
Осалмид				
2	110	1,06	2,19	3,7
4	200	0,76	1,98	4,0
10	500	0,37	1,12	7,1
3-трет-бутил-N-(3',5'-ди-трет-бутил-4'-гидроксифенил)-2-гидрокси-5-этилбензамид				
2	200	0,62	4,60	1,7
4	280	0,47	3,40	2,4
10	620	0,27	2,38	3,4
N-[3-(3',5'-ди-трет-бутил-4'-гидроксифенил)-пропил]-2-гидроксибензамид				
2	240	0,83	3,26	2,5
4	370	0,73	3,12	2,6
10	890	0,35	2,11	3,8
3-трет-бутил-N-[3-(3',5'-ди-трет-бутил-4'-гидроксифенил)-пропил]-2-гидрокси-5-этилбензамид				
2	240	0,64	3,24	2,5
4	380	0,48	3,10	2,6
10	900	0,27	2,05	3,9
3-трет-бутил-N-[3-(3',5'-ди-трет-бутил-4'-гидроксифенил)-пропил]-2-гидрокси-5-этилбензсульфид				
2	230	0,61	3,30	2,4
4	390	0,46	3,06	2,6
10	910	0,26	2,01	3,8
Сукцинат (N,N-диметил-2-аммиоэтил)-3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-9)				
2	200	1,24	4,93	1,6
4	410	0,93	4,40	1,8
10	1025	0,21	3,35	2,4

Иодид (N,N,N-триметил-2-аммониетил)-3-(3,5-ди-<i>трет</i>-бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-10)				
2	210	0,74	4,52	1,8
4	450	0,62	3,92	2,1
10	1125	0,31	3,18	2,5
Бромид (N,N-диметил-N-октил-2-аммониетил)-3-(3,5-ди-<i>трет</i>-бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-10-С-8)				
2	60	1,49	7,08	1,1
4	80	0,92	5,06	1,6
10	350	0,29	3,47	2,3
Бромид (N,N-диметил-N-децил-2-аммониетил)-3-(3,5-ди-<i>трет</i>-бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-10-С-10)				
2	100	1,06	4,43	1,8
4	190	0,93	4,13	2,0
10	540	0,20	3,31	2,4
Бромид (N,N-диметил-N-додецил-2-аммониетил)-3-(3,5-ди-<i>трет</i>-бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-10-С-12)				
2	90	1,49	4,65	1,7
4	100	0,74	4,20	1,9
10	440	0,60	3,35	2,4
Бромид (N,N-диметил-N-гексадецил-2-аммониетил)-3-(3,5-ди-<i>трет</i>-бутил-4-гидроксифенил)пропионата (ИХФАН-10-С-16)				
2	130	0,93	4,09	2,0
4	200	0,90	3,65	2,2
10	1075	0,35	3,19	2,5
α-Токоферол				
2	160	0,78	6,5	1,2
4	280	0,76	6,4	1,2
10	600	0,76	6,4	1,2
Дибунол				
2	190	0,68	6,3	1,3
4	380	0,69	6,2	1,3
10	950	0,69	6,3	1,3

Ингибиторы «гибридной» структуры либо близки (II,III), либо превосходят (I, IV, V, VI) по своему действию природный АО - α -токоферол, а структуры (I, V, VI) соизмеримы с эффективностью дибунола (табл. 4).

Антиоксиданты группы ИХФАН, исходя из характера зависимости периодов индукции от концентрации, можно разделить на две группы. Для фенозана К, метилового эфира фенозана, ИХФАН-9, ИХФАН-10 зависимость носила линейный характер, соединения превосходили по своему ингибирующему действию α -токоферол

в 2 раза и были соизмеримы с действием дибунола. Для другой группы ингибиторов зависимость периодов индукции от концентрации имела S-образный характер. К этой группе относятся антиоксиданты, содержащие при атоме N алкильные заместители с различным числом углеродных атомов. «Пороговая» концентрация, соответствующая излому концентрационных кривых, уменьшалась пропорционально росту длины цепи заместителя R, что было связано с образованием макромолекулярных структур при определенных концентрациях ИХФАН.

Для проверки гипотезы о возможности структурирования антиоксидантов в системе окисления в нашей совместной работе [16] было проведено детальное исследование с использованием АТР-инфракрасной спектроскопии (АТР-ИК). Были изучены структурные изменения в гидрофобной среде в самих агрегатах ИХФАН с длинной углеводородной цепью и их взаимодействиях с фосфолипидами. Дипальмитоилфосфатидилхолин (ДПФХ) относится к фосфатидилхолину, преобладающему в фосфолипидах и составляющему основную структуру эукариотов клеточных мембран. ДПФХ с двумя С16-цепями часто используется в качестве модели липидной биомембранной структуры. Инфракрасная спектроскопия способствовала проникновению во всю молекулярную структуру компонентов ИХФАН. Эта методика позволяла проследить мельчайшие изменения в собранных вместе структурах амфилических молекул [17]. Различная длина цепочек объединенного соединения ИХФАН-ДПФХ в процессе эксперимента приводила к различной глубине проникновения ИХФАН в бислоиный ДПФХ. Гомологи ИХФАН с длинным углеводородным хвостом проникали глубже в структуру ДПФХ и вызывали ее неупорядоченность [16]. Объединения конического ИХФАН и цилиндрического ДПФХ вызывала подъем в свободных пространствах вокруг алифатических хвостов и уменьшение уплотнения углеводородных цепочек, которые уменьшают Van der Waals взаимодействия между ними. Отмечено, что структура ИХФАН-10-С-10 является оптимальной для того, чтобы внедряться в структуры липидов биомембран и вызывать совместную конформационную неупорядоченность в меньшей степени [16].

Похожие результаты были обсуждены в работе Кривандина А.В. с соавторами [4]. Показано, что в присутствии ИХФАН-10-С-10 происходило уменьшение толщины липидных мембран и периода их укладки в липосомах. При высоком содержании ИХФАН-10-С-10 наблюдалось ухудшение упорядоченности мембран в липосомах, что авторы связывали с микрофазной сегрегацией ИХФАН-10-С-10

в мембранном мультислое. Результаты работы показывают, что ИХФАН-10-С-10 в значительных количествах может встраиваться в липидные мембраны, и на этом основано пролонгированное действие лекарственных препаратов на основе ИХФАН.

В работе была проанализирована закономерность изменения начальной ($W_{O_{2нач}}$) и максимальной ($W_{O_{2max}}$) скорости окисления в присутствии различных концентраций изучаемых АО. Указанные кинетические параметры практически не изменялись с ростом концентрации дибунола и α -токоферола, но существенно уменьшались при введении «гибридных» соединений (табл. 4). Были проведены эксперименты по прямому тестированию кинетики накопления гидропероксидов (ROOH) после введения в частично окисленный липидный субстрат каждого из исследуемых АО. Влияние всех АО было однотипным: после внесения ингибитора в течение первого часа наблюдалось снижение концентрации гидропероксидов практически до исходного уровня, который в дальнейшем не возрастал в течение всего периода наблюдений (8 часов). В контроле пероксиды продолжали накапливаться. Установлено, что все исследуемые соединения способствовали разрушению гидропероксидов на 40—75 %.

Таким образом, различные фрагменты «гибридных» соединений действуют по разным механизмам: фенольные гидроксилы взаимодействуют с пероксильными радикалами, обрывая цепи окисления, а амидные, сульфидные и аминогруппы разрушают гидропероксиды нерадикальным путем.

Выводы:

1. «Гибридные» антиоксиданты в процессе окисления действуют по двум механизмам: реагируют с пероксильными радикалами и разрушают гидропероксиды с образованием молекулярных продуктов.

2. Установлено, что введение экранирующих *орто-трет*-бутильных заместителей и разделение ароматических фрагментов тремя метиленовыми группами в структурах производных салициловой кислоты приводит к увеличению антиоксидантной активности соединений.

3. Показано, что введение экранирующих *орто-трет*-бутильных заместителей в структурах производных салициловой кислоты приводит к уменьшению в четыре раза значений констант скорости реакции K_7 с антиоксидантами, а разделение ароматических фрагментов тремя метиленовыми группами в два раза.

4. Структура ИХФАН-10-С-10 является оптимальной для того, чтобы встраиваться в липидные мембраны и вызывать в меньшей степени совместную конформационную неупорядоченность.

Список литературы:

1. Алексеева О.М., Ким Ю.А., Миль Е.М. и др. Сравнительное исследование влияния гибридных антиоксидантов на структуру и функции компонентов биологических мембран // Биоантиоксидант: Тез. докл. VIII Международн. конф. М., 2010. — С. 17—18.
2. Беляков В.А., Шанина Е.Л., Rogинский В.А., Миллер В.Б. Энергия O – N и ингибирующая способность пространственно-затрудненных фенолов // Изв. АН СССР. — 1975. — № 12. — С. 2685—2691.
3. Денисов Е.Т. Хиноны как акцепторы атома водорода и активаторы антиоксидантов // Кинетика и катализ. — 1997. — Т. 38. — № 6. — С. 832—838.
4. Кривандин А.В., Фаткуллина Л.Д., Шаталова О.В. и др. Исследование встраивания антиоксиданта ИХФАН в липосомы методом малоуглового рентгеновского рассеяния // Химическая физика. — 2013. — Т. 32. — № 5. — С. 91—96.
5. Крысин А.П. Обоснование наличия в структуре биоантиоксиданта фотостабилизирующего фрагмента. Синтез новых производных салициловой кислоты. // Биоантиоксиданты. Научный вестник Тюменской мед. академии. Тюмень. — 2003. — № 1. — С. 75—77.
6. Никифоров Г.А., Белостоцкая И.С., Вольева В.Б. и др. Биоантиоксиданты «поплавкового» типа на основе производных 2,6-дитретбутил-фенола // Биоантиоксиданты. Научный вестник Тюменской мед. академии, Тюмень. — 2003. — № 1. — С. 50—51.
7. Паршина Е.Ю., Гендель Л.Я., Рубин А.Б. Влияние гидрофобных свойств производных ряда ихфанов на их мембранотропное действие // Химико-фармацевтический журнал. — 2012. — Т. 46. — № 2. — С. 17—20
8. Перевозкина М.Г. Кинетические модели для тестирования антиоксидантов // Естественные и математические науки в современном мире. Новосибирск. — 2013. — № 9. — С. 75—101.
9. Перевозкина М.Г. Кинетика каталитического окисления мицеллярных субстратов в присутствии лекарственных препаратов различного фармакологического действия // Фундаментальные исследования. — 2014. — № 3 (1). — С. 68—75.
10. Перевозкина М.Г. Моделирование процессов окисления липидов биомембран в присутствии антиоксидантов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. — 2014. — № 2 (22). — С. 10—22.

11. Перевозкина М.Г. Тестирование антиоксидантной активности полифункциональных соединений кинетическими методами. Новосибирск: Изд. СибАК, 2014. — 240 с.
12. Поротов Л.Г., Сторожок Н.М., Перевозкина М.Г. Кинетические исследования антиоксидантного и фотостабилизирующего действия осалмида – нового амидного производного салициловой кислоты // Сб. докл. всерос. науч. конф. Молодых ученых и П школа им. Академика Н.М. Эмануэля «Окисление, окислительный стресс, антиоксиданты». М.. (1—3 июня), 2006. — С. 131—133.
13. Рогинский В.А. Фенольные антиоксиданты: реакционная способность и эффективность. М.: Наука, 1984. — 247 с.
14. Шляпинтох В.Я., Капухин О.Н., Постников Л.М. и др. Хемилюминесцентные методы исследования медленных химических процессов. М.: Наука, 1966. — 300 с.
15. Эмануэль Н.М., Денисов Е.Т., Майзус З.К. Цепные реакции окисления углеводородов в жидкой фазе. М.: Наука, 1965. — 375 с.
16. Cieřlik-Boczula K. ATR-IR spectroscopic study of the structural changes in the hydrophobic region of ICPAN/DPPC bilayers / Cieřlik-Boczula K, Czarnik-Matusiewicz B., Filarowski A., Koll A., Perevozkina M., Boens N., De Borggraeve W.M. // Journal of molecular structure. — 2008. — Vol. 878. — № 1—3. — P. 162—168.
17. Westlund P.O., Yarwood J. A Fourier transform infrared study of the lamellar liquid crystalline phase of dimethyldodecyl amineoxide-water and dimethyldodecyl amineoxide-gramicidin-D-water systems // Vibrational Spectrosc. — 1996. — Vol. 10. — № 2. — P. 191—201.

СЕКЦИЯ 3.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ЛИЧНОСТИ «ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ»

Гиренко Лариса Александровна

*канд. биол. наук., доцент кафедры анатомии, физиологии
и безопасности жизнедеятельности*

*Новосибирского государственного педагогического университета,
РФ, г. Новосибирск*

E-mail: girenkolarisa@mail.ru

CHARACTERISTIC PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF THE IDENTITY OF THE "OF FEMALE- SKIERS"

Larisa Girenko

*candidate of Biology, associate professor
of the Department of Anatomy, Physiology and Safety of Living,
Novosibirsk state Pedagogical University,
Russia, Novosibirsk*

АННОТАЦИЯ

Изучены нейро- и психодинамические показатели, когнитивные процессы, психо-эмоциональное состояние, и социально-психологическая адаптированность «лыжниц-гонщиц» разного возраста. Лыжницы характеризовались оптимальной сбалансированностью нервных процессов, хорошим объемом смысловой памяти. Вместе с тем, выявлен повышенный уровень психоэмоционального напряжения у лыжниц в пубертатный период онтогенеза и в возрасте 20—23 лет. Девушки в 17—19 лет обладали более высокой стрессоустойчивостью, сотрудничеством, компромиссом, самопринятием, приспособлением, интернальностью и стремлением к доминированию.

ABSTRACT

Neuro- and psychodynamic parameters, cognitive processes, psycho-emotional state and social-psychological adjustment of “female racing

skiers” of different age have been examined. Female skiers have been characterized by optimal balance of nervous processes and a good semantic memory span. At the same time, a higher level of psycho-emotional tension with female skiers at ontogenesis puberty and at the age of from 20 to 23 has been defined. 17—19 year-old girls have had higher stress resistance, cooperation, compromise, self-acceptance, adjustment, internality and expansion.

Ключевые слова: лыжницы; сенсомоторные и зрительные реакции, психо-эмоциональное состояние, тревожность, стрессоустойчивость, социально-психологическая адаптированность.

Keywords: female skiers; sensomotor and visual reactions; psycho-emotional state; anxiety; stress resistance; social-psychological adjustment.

Современный этап развития спорта характеризуется ростом объема и интенсивности физических нагрузок в тренировочном процессе. К организму спортсмена уже в подростковом возрасте предъявляются повышенные требования, выполнение которых связано с уровнем физического развития, функциональных возможностей организма, при этом существенное значение отводится и психофизиологическим особенностям личности [3, с. 21].

Стремительный рост спортивных результатов, предельное усложнение техники исполнения — всё это, предъявляет повышенные требования к психике спортсменов. Крупные соревнования проходят, как правило, в острой спортивной борьбе равных по силам соперников. Часто победу определяют лишь доли секунды или несколько миллиметров и, это подтверждает то, что спорт является не только борьбой мускулов, но борьбой умов и нервов [4, с. 16]. В связи с обострением спортивной конкуренции и обусловленным этим повышением требований к уровню выступлений спортсменов целью настоящего исследования явилось изучение психофизиологических показателей личности девушек, занимающихся лыжным спортом.

Целью исследования явилось изучение особенностей психофизиологических состояний личности спортсменок, занимающихся лыжными гонками. Обследовано 76 «лыжниц-гонщиц» в возрасте 14—16 лет (34 девочки) и 17—19 лет (42 девушки), занимающихся в учебно-тренировочной группе IV-го и V-го гг. обучения на базе СДЮШОР по лыжным гонкам, а также 111 девушек в возрасте от 20 до 23 лет, учебно-тренировочных групп спортивного совершенствования на базе ГАУ ДО СДЮШОР Новосибирской области по направлению «лыжный спорт».

Методы исследования. Диагностика психофизиологических состояний и оценка личности спортсменок проводилась с помощью компьютерной программы «Методика комплексной оценки здоровья спортсменов» [1; с. 25; с. 35]. Программа включала оценку сенсомоторных реакций (время простой зрительно-моторной реакции, реакцию на движущийся объект), определение ситуативной и личностной тревожности (по Ч.Д. Спилбергу, Ю.Л. Ханину), уровня внимания и объема кратковременной памяти. диагностику уровня социально-психологической адаптации (по А.К. Осницкому), стрессоустойчивости, конфликтность во взаимоотношениях (по Томасу), состояние агрессии (по Басса-Дарки) и темперамент (по Айзенку).

Результаты исследования. У девочек 14—16 лет скорость простой зрительно-моторной реакции по сравнению с девушками 17—19-летнего возраста была выше ($208 \pm 3,2$ и $236,7 \pm 11,4$ мсек), однако они допускали больше ошибок ($3,7 \pm 0,1$ и $1 \pm 0,03$ мсек).

При изучении реакции спортсменов на движущейся объект обнаружено, что у девочек значительно преобладали процессы возбуждения (1172 ± 101 мсек) по сравнению с аналогичными показателями девушек ($298 \pm 14,9$ мсек). Лучшей концентрацией внимания обладали девочки, чем девушки, соответственно 63 ± 16 и $72,1 \pm 3,5$ сек при норме от 40 до 60 сек. Тогда как значения реактивной и личностной тревожности у лыжниц в подростковом периоде (27 ± 3 и $23,5 \pm 0,9$ баллов) оказались выше, чем у девушек в 17—19 лет (43 ± 4 и $38,5 \pm 1,1$ баллов).

Анализ психофизиологического статуса всех обследованных лыжниц выявил соответствие большинства показателей возрастным нормативам. Занятия лыжным спортом повышали уровень психоэмоционального напряжения у лыжниц в пубертатном возрасте. Подозрительность, вербальная агрессия, чувство вины, и обиды оказались несколько выше у подростков. Девушки-лыжницы обладали более высокими показателями стрессоустойчивости, сотрудничества, компромисса, самопринятия, приспособления, интернальности и стремления к доминированию. В то же время, высокая мотивация к успеху и выраженное отношение к собственному здоровью у всех обследованных лыжниц-гонщиц свидетельствует о благоприятном влиянии спортивных занятий на формирование успешной и здоровой личности [3, с. 22].

Изучение простой зрительно-моторной реакции спортсменок 20—23 летнего возраста показало, что время выполнения заданий ($236,7 \pm 11,4$ м/сек) превышало нормативные значения (от 180 до 220 м/сек). В предложенных заданиях на движущийся объект у спортсменок несколько чаще встречались реакции с опережением.

Полученное соотношение в значениях при запаздывающих реакциях ($271,1 \pm 12,1$ мсек) и опережающих действиях может свидетельствовать ($298 \pm 14,9$) о сбалансированности возбуждательных и тормозных процессов в центральной нервной системе у спортсменок. Реактивная (ситуационная, актуальная) тревожность у девушек ($23,5 \pm 0,9$ балла) оказалась значительно ниже нормативных значений (31—45 баллов).

Вместе с тем, более важным является оценка уровня личностной тревожности, как черта характера, обуславливающая готовность к тревожным реакциям и связанная с невротизмом и внушаемостью [1, с. 27]. И в этом случае, у спортсменок наблюдался более высокий уровень тревоги ($38,5 \pm 1,1$ баллов).

Вербальная агрессия, раздражительность и чувство вины у девушек в возрасте 20—23 лет оказались выражены в большей степени. Между тем, значения всех изученных показателей агрессивности укладывались в границы нормы или оказались ниже нормативных значений. Только чувство вины у всех обследованных спортсменок оказалось выше нормативных значений [1, с. 43].

Эмоционально-волевые качества в спортивной деятельности очень важны и уровень их развития тесно связан показателями стрессоустойчивости и тревожности. Эмоционально-волевой компонент личности обследованных спортсменок имел удовлетворительную оценку ($5,9 \pm 0,03$ баллов). При норме от 25 до 40 баллов значения лыжниц по уровню стрессоустойчивости составили $36,4 \pm 0,6$ баллов. Такой уровень характерен для людей, имеющих позитивный опыт адаптации в экстремальных условиях, (в частности, при соревновательных нагрузках в спорте), зрелых и сохраняющих в критических условиях чувство собственного достоинства [2, с. 250].

Показатели объёма смысловой памяти в группе девушек 20—23 лет оказались лучше, чем значения механической памяти (соответственно, $8,0 \pm 0,2$ и $5,6 \pm 0,2$ баллов). Время, затраченное лыжницами на выполнение предложенных заданий с запоминанием слов и чисел ($87,2 \pm 3,2$ сек и $77,3 \pm 3,5$ сек, соответственно), а также переключение внимания, оказалось большим, чем определено в нормативных значениях (40—60 сек).

Стремление к избеганию неудач ($131,1 \pm 1,4$ балл), мотивация к успеху ($19,8 \pm 0,3$ баллов) и привлекательность спортивной команды ($19,8 \pm 0,2$ баллов) достаточно развиты у всех обследованных спортсменок. Большинство обследованных девушек в возрасте 20—23 лет сочли свое эмоциональное и когнитивное состояние как хорошее, тогда как свое физическое состояние определяли чаще как удовлетворительное [1, с. 47].

Показатели самопринятия, принятия других, интернальность, эмоциональная комфортность занимали более значимое место в социально- психологической адаптированности спортсменов. Интернальность (личностная зрелость и ответственность за свои действия) у лыжниц составляла $69,2 \pm 0,8$ баллов. Этот показатель свидетельствует об устойчивости к давлению других и внешнему социальному контролю. В то же время лыжницы в возрасте 20—23 лет могут сильнее реагировать на утрату личной свободы [2, с. 249; 4, с. 115].

Закключение. Таким образом, обследованные лыжницы характеризовались оптимальной сбалансированностью нервных процессов, хорошим объемом смысловой памяти. Вместе с тем, они медленнее справлялись с заданиями на простую зрительно-моторную реакцию, реакцию на движущийся объект, отставая от нормативных значений. Спортсменки обладали хорошим уровнем эмоционально-волевых качеств и личностной зрелостью, более уверенно чувствовали себя в команде при достижении высоких спортивных результатов. Психологическое состояние девушек в 20—23 года сопровождалось личностной тревогой, проявлением косвенной агрессии и чувством вины. Психологическое напряжение лыжниц этого возраста может быть связано со спецификой физических нагрузок в лыжном спорте и индивидуально-типологическими качествами личности. Это определяет необходимость осуществления контроля за психологическим состоянием спортсменов, что поможет лучше изучить структуру их личности, скорректирует психологическую подготовку и создаст средства для психологической помощи.

Список литературы:

1. Айзман Р.И., Айзман Н.И., Лебедев А.В., Рубанович В.Б. Методика комплексной оценки здоровья спортсменов. Новосибирск. 2008. — 124 с.
2. Гиренко Л.А., Колмогоров А.Б. и др. Развитие функциональных резервов здоровья молодёжи под влиянием занятий лыжным спортом. Сб. статей III-й международной научно-практической конференции «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине» СПб. — 2012. — т. 1, — 302 с., — С. 248—250.
3. Гиренко Л.А., Колмогоров А.Б. Возрастные особенности психофизиологических показателей «лыжниц-гонщиц» //«Биомедицинская радиоэлектроника» — № 4, — 2014. — 90 с. — С. 21—22. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http: // www.radiotec.ru/](http://www.radiotec.ru/) (дата обращения 17.06.2014).
4. Юров И.А. Нейро- и психодинамические свойства спортсменов. Сочи. 2007. — 178 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНДО-ПОЛИГАЛАКТУРОНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ РАЗНЫХ ВИДОВ ДРОЖЖЕЙ

Шаламитский Максим Юрьевич

*аспирант, Национальный институт винограда и вина «Магарач»,
РФ, г. Ялта*

E-mail: mshalamitskiy@yahoo.com

STUDYING ENDO-POLYGALACTURONASE ACTIVITY OF VARIOUS YEASTS SPECIES

Shalamitskiy Maksym

*post-graduate student,
National Institute for Vine and Wine "Magarach",
Russia, Yalta*

АННОТАЦИЯ

Изучено продуцирование полигалактуроназ различными видами дрожжей, находящимися на хранении в Национальной коллекции микроорганизмов для виноделия НИВиВ «Магарач». Наибольшую активность фермента показали дрожжи *Kluuveromyces marxianus*. Полученные данные согласуются с данными полученными другими исследователями по некоторым штаммам дрожжей. Изучение влияния условий хранения на способность синтезировать данные ферменты требует дальнейшего изучения, т. к. некоторые штаммы, исследованные ранее другими учёными, не показали ферментативной активности.

ABSTRACT

Polygalacturonase production by various yeast species had been studied. The highest activity of the enzyme showed yeast strain *Kluuveromyces marxianus*. Obtained data for some strains agree with the data received by other researchers. Studying of the influence of storage conditions on the ability to produce this enzyme requires further study, because some strains investigated previously by other scientists showed no enzymatic activity.

Ключевые слова: полигалактуроназа; дрожжи; вино.

Keywords: polygalacturonase; yeasts; wine.

В настоящее время наблюдается тенденция к увеличению посадок комплексноустойчивых сортов винограда на территории стран Центральной и Восточной Европы. Так, за последние десятилетия, площади занимаемые данными сортами винограда составили более 10 тыс. га [11]. Комплексноустойчивые сорта винограда характеризуются способностью противостоять заболеваниям, вредителям и отрицательным воздействиям природных факторов.

Одной из причин, способствующей устойчивости сорта к низким температурам, является высокое содержание в винограде коллоидных веществ, среди которых важное место занимают пектиновые вещества. В то же время, по данным литературы, высокое содержание биополимеров отрицательно влияет на процесс осветления сула при переработке винограда.

По данным различных исследователей, содержание пектиновых веществ в винограде колеблется в пределах 0,30—1,31 %. Так, исследованиями Бареевой и Донченко показано, что содержание пектина в таких комплексно-устойчивых сортах, как Цитронный Магарача, Первенец Магарача, Виорика, колеблется в от 1,85 % до 2,03 % [2]. В то же время, исследования С.С. Тюриной показали, что для успешного прохождения процесса осветления сула, за счёт собственных ферментов виноградной ягоды, содержание суммы биополимеров не должно превышать 0,12 %, в т. ч. пектина не более 0,03 % [12].

Таким образом, при переработке сортов с повышенным содержанием пектиновых веществ одним из приёмов снижения их количества является применение ферментов. Так в практике современного виноделия для этой цели используют различные ферментные препараты пектолитического действия, такие как Пектофостидин, Пектаваморин, Rapidase, Lallzyme и др.

В настоящее время имеется ряд исследований по изучению внеклеточных ферментов, вырабатываемых винными дрожжами, которые выделяют в культуральную среду гидролитические ферменты: эндо-полигалактуроназу, пектинэстеразу, протеиназу, гемицеллюлазы и др. [1]. Эндо-полигалактуроназа дрожжей способствует расщеплению α -1,4-D-галактозидуронидных связей, что влияет на снижение вязкости сула за счёт разрушения полимерной сетки, удерживающей во взвешенном состоянии частицы мути. Благодаря этому происходит более быстрое и полное осветление [4; 9].

Как показывают исследования отечественных и зарубежных исследователей эндо-полигалактуроназная активность отмечается у разных видов дрожжей. Так, Энкер наблюдал действие

пектолитических ферментов у дрожжей *Saccharomyces vini* [13], Мосиашвили и Патарая отмечали эндо-полигалактуроназную и пектинэстеразную активность у дрожжей *Saccharomyces paradoxus* и *Saccharomyces oviformis* [7], Мунгиевой была обнаружена ферментативная активность в культуральной жидкости дрожжей *Sacch. Uvarum* [8], Датунашвили было обнаружено наличие пектолитических ферментов у вида *Kluuyveromyces marxianus* [5].

Цель исследования: изучение эндо-полигалактуроназной активности штаммов дрожжей из Национальной коллекции микроорганизмов для виноделия (НКМВ) НИВиВ «Магарач».

Объекты исследования — штаммы дрожжей из НКМВ НИВиВ «Магарач».

Методика исследования.

I) Способность к синтезу эндо-полигалактуроназы исследуемыми штаммами изучали с помощью «тарелочного» теста [14; 15]: штаммы дрожжей рассевали на чашки Петри с агаризованной средой YBN без аминокислот, содержащей 0,5 % глюкозы и 0,5 % полигалактуроновой кислоты. Инкубирование проводили в термостате при $t = (30 \pm 0,5)^\circ\text{C}$. Двухсуточные колонии обрабатывали 6 М раствором соляной кислоты. Наличие зон просветления вокруг колоний свидетельствовало о наличии эндо-полигалактуроназной активности у исследуемых штаммов.

II) Эндо-полигалактуроназную активность дрожжей определяли: штаммы культивировали на виноградном сусле, разбавленном дистиллированной водой до содержания массовой концентрации сахаров 90—100 г/дм³. После инокуляции штаммы культивировали в термостате при $t = (26 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ в течение 7 дней. Дрожжевой осадок удаляли путем центрифугирования. Эндо-полигалактуроназную активность определяли в надосадочной (культуральной) жидкости проводили вискозиметрическим методом Лифшиц Д.Б. [6] в модификации Тюриной С.С. [12]. Данный метод основан на измерении снижения вязкости раствора пектина в процессе его гидролиза ферментами.

В качестве субстрата использовали 0,8 %-ный раствор цитрусового пектина (Sigma) в ацетатном буфере (pH 5.1).

За единицу активности принимали такое количество фермента, которое гидролизует 1 мг пектина в минуту при температуре 30 °C и pH 5.0 со снижением вязкости раствора субстрата на 20 %.

Расчет проводили по формуле:

$$A_{nc} = \frac{64}{T_{20\%} \times V} \quad (1)$$

где: 64 — количество субстрата в реакционной среде, мг;

$T_{20\%}$ — время, в течение которого вязкость субстрата снижается на 20 %, мин;

V — количество фермента, внесенного в реакционную среду, см³.

Результаты исследования

Первоначальный анализ имеющихся данных о коллекционных культурах НКВМ показал, что в коллекции хранятся более пятидесяти культур дрожжей, способных синтезировать эндо-полигалактуроназу. Для исследований отобрали 66 штаммов дрожжей следующих видов: *Saccharomyces vini* — 12, *Saccharomyces paradoxus* — 6, *Saccharomyces uvarum* — 9, *Saccharomyces oviformis* — 1, *Zygosaccharomyces sp* — 7, *Zygosaccharomyces bailii* — 5, *Kluyveromyces marxianus* — 20, *Kluyveromyces sp.* — 6.

«Тарелочный» тест позволил исключить из общего числа исследуемых культур 32 штамма дрожжей, которые не синтезировали данный фермент.

В табл. 1 представлены результаты вискозиметрического анализа 34 штаммов дрожжей по их способности синтезировать эндо-полигалактуроназу: *S. vini* — 6, *S. paradoxus* — 6, *S. uvarum* — 6, *S. oviformis* — 1, *Kluyveromyces marxianus* — 15.

Таблица 1.

Активность фермента эндо-полигалактуроназы

Коллекционный номер штамма, род	Активность фермента, ед./см ³	Коллекционный номер штамма, род	Активность фермента, ед./см ³
I-5 <i>S. uvarum</i>	0,76	III-201 <i>S. paradoxus</i>	4,57
I-324 <i>S. uvarum</i>	1,07	III-202 <i>S. paradoxus</i>	0,64
I-421 <i>S. oviformis</i>	1,78	III-203 <i>S. paradoxus</i>	64,00
I-438 <i>S. vini</i>	0,58	III-204 <i>S. uvarum</i>	128,00
I-472 <i>S. uvarum</i>	0,91	III-205 <i>S. uvarum</i>	1,19
III-68 <i>Kl.marx.</i>	1066,67	III-206 <i>S. uvarum</i>	1,28
III-69 <i>Kl.marx.</i>	800,00	III-238 <i>S. vini</i>	2,13
III-70 <i>Kl.marx.</i>	581,82	III-239 <i>S. vini</i>	2,11

III-71 <i>Kl.marx.</i>	627,45	III-240 <i>S. vini</i>	4,00
III-72 <i>Kl.marx.</i>	492,31	III-241 <i>S. vini</i>	5,33
III-73 <i>Kl.marx.</i>	278,26	III-242 <i>S. vini</i>	3,20
III-74 <i>Kl.marx.</i>	1673,33	III-358 <i>Kl.marx.</i>	1306,12
III-75 <i>Kl.marx.</i>	1163,64	III-359 <i>Kl.marx.</i>	1280,00
III-76 <i>Kl.marx.</i>	1422,22	III-360 <i>Kl.marx.</i>	1422,22
III-198 <i>S. paradoxus</i>	6,40	III-361 <i>Kl.marx.</i>	1438,20
III-199 <i>S. paradoxus</i>	4,51	III-362 <i>Kl.marx.</i>	1454,55
III-200 <i>S. paradoxus</i>	4,00	III-363 <i>Kl.marx.</i>	1391,30

Анализ полученных результатов показал, что наивысшей активностью фермента обладают штаммы рода *Kluyveromyces marxianus*. Ферментативная активность варьировалась в пределах от 278 единиц у штамма III-73, до 1673 у штамма III-74. Ферментативная активность эндо-полигалактуроназы у дрожжей сахаромисетов была на порядки ниже и варьировалась в пределах 0,58 до 6,4, за исключением двух штаммов, которые показали высокую активность в 64 и 128 единиц.

Так дрожжи *Kluyveromyces* обладают на порядок большей активностью, чем дрожжи сахаромисеты.

Проведенное исследование показало, что культуры I-421 (Ужгород 231-1) и I-438 (Берегово 2-10), штамм III-360 (штамм ВКМ У-848) при длительном хранении в музее сохранили свою эндо-полигалактуроназную активность, т. к. полученные нами данные совпадают с ранее опубликованными [3; 10], в то же время имеются штаммы, у которых данная активность пропала.

В результате проведенного исследования нами были отобраны штаммы дрожжей *Kluyveromyces* (III-74, III-76, III-360) с целью изучения их влияния на снижения содержания пектина в сусле на стадии настаивания и осветления сусла.

Список литературы:

1. Абдуразакова С.Х. Изучение внеклеточных ферментов винных дрожжей и пути индуцированного их образования при спиртовом брожении / С.Х. Абдуразакова, Х.Т. Саломов, Т.М. Фомичева // Вопросы биохимии винограда и вина. 1975. М.: Пищевая промышленность — с. 266—269.
2. Бареева Н.Н., Донченко Л.В. Оценка сортов винограда нового поколения как сырья для комплексной переработки/ Научный журнал КубГАУ. — 2006. — № 18 (02) [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ej.kubagro.ru/2006/02/pdf/11.pdf>.
3. Бутова С.Н. Разработка биотехнологических основ деградации отходов растительного сырья ферментами пектолитического комплекса: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: МГУПП, 2005. — 11—12 с.
4. Датунашвили Е.Н. Ферменты виноградной ягоды, гидролизующие высокомолекулярные углеводы / Е.Н. Датунашвили, С.С. Тюрина, Ф.М. Бутова // Физиология растений. — 1977. — т. 24. — вып. 2. — с. 285—290.
5. Датунашвили Е.Н., Астапович Н.И., Лебедев В.В. Изучение условий биосинтеза полигалактуроназы дрожжами *Fabospora fragilis* /Е.Н. Датунашвили, Н.И. Астапович, В.В. Лебедев // Депонированная рукопись представлена в ВНИИВиВ «Магарач». 1980, Ялта. — 17 с.
6. Лифшиц Д.Б. Унифицирование методов определения активности ферментных препаратов производственного назначения / Д.Б. Лифшиц. Киев: Украинский НИИНТИ и ТЭИ, 1967. — с. 33—52, 83—90.
7. Мосиашвили Г.И., Исследование дрожжей вида *Saccharomyces paradoxus* / Г.И. Мосиашвили, М.С. Патарая // Виноделие и виноградарство СССР. — 1969. — № 6. — с. 18—19.
8. Мунгиева Н.А. Получение чистой дрожжевой полигалактуроназы и изучение условий её применения в виноделии: Дис. ... канд. техн. наук. Ялта: ИВиВ «Магарач», 1980. — 24—25 с.
9. Сапожникова Е.В. Пектиновые вещества и пектолитические ферменты / Е.В. Сапожникова М.: Москва, 1971. — 45 с.
10. Сонина Е.Г. Совершенствование технологии производства виноградного сока и виноматериалов на основе использования пектолитических ферментов дрожжей: Дисс... канд. техн. наук. Ялта: ИВиВ «Магарач», 1990. — 47—51 с.
11. Трошин Л.П. Ампелографическая и селекционная научно-исследовательская работа Кубанского госагроуниверситета/ Научный журнал КубГАУ. — 2012. — № 81 (7) [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ej.kubagro.ru/2012/07/pdf/39.pdf>.
12. Тюрина С.С. Исследование пектолитических ферментов виноградной ягоды: Автореф. дис... канд. биол. наук. М., 1977. — 17 с.

13. Энкер П.Б. Ферментативное разрушение пектиновых веществ ягод с участием винных дрожжей: Автореферат дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата: АН КазССР, 1968. — 16 с.
14. Production and partial characterization of an endopolygalacturonase from *Saccharomyces cerevisiae* / Blanco P. [et al.] // *Canadian Journal of Microbiology*. — 1994. — № 40. — p. 974—977.
15. Schwan R.F., Cooper R.M., Wheals A.E. Endo-polygalacturonase secretion by *Kluyveromyces marxianus* and other cocoa pulp-degrading yeasts / R.F. Schwan, R.M. Cooper, A.E. Wheals // *Enzyme and Microbial Technology*. — 1997. — № 21. — p. 234—244.

СЕКЦИЯ 4.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Прошин Дмитрий Иванович

*канд. техн. наук, доцент
Пензенского государственного технологического университета,
РФ, г. Пенза
E-mail: proshindi@mail.ru*

Руденко Наталия Николаевна

*старший преподаватель
Пензенского государственного технологического университета,
РФ, г. Пенза
E-mail: rnn19@mail.ru*

PROGRAMME COMPLEX OF MATHEMATIC MODELING IN THE STUDY PROCESS

Proshin Dmitry

*candidate of Engineering Science, A.P.,
Penza State Technological University,
Russia, Penza*

Rudenko Natalia

*senior instructor
Penza State Technological University,
Russia, Penza*

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены назначения и возможности модулей специализированного комплекса программ, встраиваемого в единый интегрированный комплекс сетевых автоматизированных лабораторий, для математи-

ческого моделирования организационно-экономического компонента вектора знаний образовательного процесса.

ABSTRACT

The article deals with the usage and possibilities of models specialized in complex programme included in the united integrative complex of net automatized laboratories, for needs of mathematic modeling of organisingly-economic component of knowledge vector in study-process.

Ключевые слова: специализированный комплекс программ; интегрированный комплекс сетевых автоматизированных лабораторий; организационно-экономический компонент вектора знаний.

Keywords: specialized programme complex; the integrative complex of net automatized laboratories; organisingly-economic component of knowledge vector.

Для задач математического моделирования образовательного процесса по организационно-экономическому компоненту (ОЭК) вектора знаний [1] предлагается использовать специализированный комплекс программ, встраиваемый в разработанный в ПензГТУ единый интегрированный комплекс сетевых автоматизированных лабораторий (ИКСАЛ), позволяющий объединять все виды научной и учебной деятельности вуза в единую систему [3].

Программный комплекс является модульным приложением, которое позволяет загружать данные посредством взаимодействия с SQL-сервером. Каждый модуль может использоваться во всех программных компонентах ИКСАЛ за счёт различных наборов сервисов [2].

Модульное приложение структурировано в трёх уровнях (рисунок 1).

Расширяемая программная оболочка (РПО) представляет собой нулевой уровень, в который входит основной набор функций, а также общий графический web-интерфейс, обеспечивающий управление математическим моделированием объектов специальности в контексте всех компонент вектора знаний, в том числе и в контексте ОЭК.

Первый уровень включает в себя модули, поддерживающие встраиваемые в интерфейс графические и функциональные оболочки для дополнительных модулей второго уровня.

Модули с рабочими процедурами расчёта и моделирования реализуются на базе сервисов второго уровня.

Рассмотрим назначение и возможности модулей [2, 3, 6].

Модуль хранения результатов моделирования используется для хранения результатов моделирования — качественные и количественные характеристики отобранных функциональных наборов, произведённых модулями первого уровня. Модуль интерпретации математических выражений выполняет программные вычисления значений пользовательских форм математических моделей для параметрической идентификации. В ОЭК этого модуля включены процедуры моделирования анализа и оценивания объектов специальности в пространстве технико-экономических индикаторов [1].



Рисунок 1. Уровни программного комплекса построения математических моделей

Модуль ручного ввода и редактирования данных позволяет в удобной форме вводить и редактировать экспериментальные данные и создавать сложные, зависимые таблицы с наборами результативных и определённых признаков. В модуле диаграмм и графиков реализуется ActiveX интерфейс, дающий графическое представление данных, находящихся в системе. Единые компоненты встроенной

поддержки диаграмм, используется для представления информации всеми модулями системы. Модуль универсального хранилища данных позволяет хранить иерархию связей между таблицами и является сервисным интерфейсом к реляционной базе данных на основе SQL-сервера. Данные таблиц используются для процедур обработки множества экспериментальных массивов и в процессе предварительной обработки экспериментальной выборки.

Модуль централизованной обработки ошибок служит для вывода и фиксации сообщений об ошибках, т.к. модули расширения создаются разными разработчиками и необходимо разработать и применить однотипный подход к обработке ошибок.

Модули первого уровня обнаруживаются, регистрируются и загружаются модулем управления внешними модулями, который представляет интерфейс для обратного взаимодействия с РПО.

На первом уровне системы находится модуль экспорта и импорта, обеспечивающий загрузку и активизацию модулей экспорта и импорта второго уровня, что позволяет расширять возможности комплекса за счёт разработки новых модулей «конвертеров».

Загрузка модулей сглаживания и интерполяции второго уровня осуществляется модулем предварительной обработки информации. Для доступа к рабочим процедурам предоставляется графический интерфейс, взаимодействующий с интерфейсом РПО.

Авторская методика [2] построения однофакторных и многофакторных зависимостей реализована в модуле идентификации математических моделей, также представляет собой графический интерфейс, взаимодействующий с интерфейсом РПО, осуществляет загрузку и регистрацию модуля идентификации на основе заданных преобразований координат и модуля параметрической идентификации математических моделей заданной формы [5, 6].

Отчёты со статистическими характеристиками, характеризующие данные и модели формируются модулем расчёта основных статистических характеристик на основе входных данных по индексу таблицы данных и буфера результатов моделирования.

Модуль идентификации на основе заданных преобразований координат осуществляет с требуемой точностью процедуру идентификации на основе входной информации: уровня преобразований и индекса таблицы с экспериментальными данными. При этом выполняется следующая последовательность: перебор сочетаний преобразований координат и преобразование в соответствии с ними результирующего признака таблицы с экспериментальными данными;

оценка параметров математической модели; проверка диапазона точности и, в заключение — синтез вида математической модели на основе преобразования координат.

Задачи параметрической идентификации с n параметрами решает модуль параметрической идентификации математических моделей заданной формы. Возможен выбор конкретного метода оптимизации: методы золотого сечения, деления отрезка пополам, градиентного спуска с полиномиальной аппроксимацией по координатам, Фибоначчи. Входными параметрами являются структура математической модели, шаг оптимизации, начальные значения параметров и заданная точность расчёта.

Программный модуль моделирования объектов специальности обеспечивает решение задач образовательного процесса на всех этапах обучения по организационно-экономическому компоненту [4].

Разработанный программный комплекс математического моделирования объектов специальности представляет единую систему, обеспечивающую проведение исследований, как объектов специальности, так и самого образовательного процесса в едином векторном пространстве знаний с использованием элементов математического и физического моделирования [6].

Методика формирования управляемых координат образовательного процесса — вектора знаний, основана на анализе видов деятельности выпускников специальности, структур предприятий и типовых проектов по рассматриваемой специальности и требует выявления предметных составляющих — в данном случае — организационно-экономического компонента [1].

Главной особенностью интегрированного комплекса сетевых автоматизированных лабораторий является возможность математического и физического моделирования систем управления и технических объектов, различающихся и по физическим законам и по динамике протекания процессов, т. е. многофункциональность, позволяющая моделировать и образовательный процесс в вузе [6].

Список литературы:

1. Прошин Д.И. Концепция построения интегрированных обучающих систем по вектору знаний / Д.И. Прошин, И.А. Прошин, Р.Д. Прошина // Кибернетика и высокие технологии XXI века (С&Е-2010): Сб. статей XI Междунар. научно-технической конференции. Секция 2.6. Воронеж: Воронежский гос. университет, 2010. — С. 877—889.

2. Прошин Д.И. Построение математических моделей объектов исследования в условиях интегрированного комплекса сетевых автоматизированных лабораторий / Д.И. Прошин, И.А. Прошин, Р.Д. Прошина // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. — 2009. — № 5. — С. 167—171.
3. Прошин Д.И. Принципы системной организации профессиональной подготовки в вузе / Д.И. Прошин, Р.Д. Прошина // Педагогическое образование и наука. — 2009. — № 10. — С. 76—79.
4. Прошин Д.И. Подготовка высококвалифицированных кадров для предприятий машиностроения по вектору знаний (статья) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2011. — Т. 13. — № 1—3. — С. 727—731.
5. Прошин Д.И. Принципы системной организации профессиональной подготовки в вузе (статья) / Д.И. Прошин, Р.Д. Прошина // Педагогическое образование и наука. — 2009. — № 10. — С. 76—79.
6. Прошин И.А. Математическая модель образовательного процесса в пространстве вектора знаний / И.А. Прошин, Д.И. Прошин, Н.Н. Прошина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. — 2012. — № 03. — С. 153—160.

ВЛИЯНИЕ ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ НА РАЗРУШЕНИЕ КОРКИ В МЕТАНТЕНКЕ

Караева Юлия Викторовна

*канд. техн. наук, с.н.с. Академэнерго,
РФ, г. Казань*

E-mail: julieenergy@list.ru

Трахунова Ирина Александровна

*м.н.с. Академэнерго,
РФ, г. Казань*

E-mail: irseen2@yahoo.com

USING A BAFFLE PLATE FOR CRUST DISTRUCTION IN DIGESTER

Karaeva Yulia

*candidate of Technical Sciences, Senior Researcher Akademenergo,
Russia, Kazan*

Trakhunova Irina

*junior Researcher Akademenergo,
Russia, Kazan*

Работа выполнена при финансовой поддержке стипендии Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам, осуществляющим перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики № СП-2442.2012.1.

АННОТАЦИЯ

Проведено численное исследование процесса разрушения плавающей корки в метантенке. Определено время разрушения корки в зависимости от диаметра и расположения отражательной перегородки в метантенке.

ABSTRACT

Numerical investigation of floating crust destruction in digester was carried out. Crust destructing time depending on size and displacement in digester was calculated

Ключевые слова: отражательная перегородка; корка; метантенк; численное исследование.

Keywords: baffle plate; crust; digester; numerical investigation.

Основными факторами, влияющими на процесс формирования корки на свободной поверхности в метантенке биогазовой установки, являются:

- состав сбраживаемого сырья;
- концентрация органического вещества;
- конструктивные особенности аппарата;
- система перемешивания.

Некоторые аспекты формирования корки в аппаратах представлены в следующих работах организации *Walker Process*

Equipment (США, 2013), Smith К.И др. (Великобритания, 2007), Tom H. Misselbrook и др. (США, 2005) [1—3].

Известно, что плавающие корки образуются, если волокнистый материал всплывает и вследствие свойлачивания образует прочную структуру на поверхности. Если корку не разрушать, то ее толщина может нарастать до нескольких метров, в этом случае ее необходимо удалять вручную.

Немаловажную роль играет исследование способов перемешивания при повышенной концентрации на дне аппарата и около свободной поверхности (образование корки). Например, известно, что применение конструктивных решений позволяет разрушать корку в метантенке (Patent CN 203569086) [4]. На практике разрушение корки осуществляется путем перемешивания, однако, рассмотрение данных вопросов не нашло должного отражения в научной литературе.

Одним из перспективных приложений гидравлического способа перемешивания является использование его для выравнивания поля концентраций около свободной поверхности в метантенке. Однако, в теории массопереноса до сих пор не описаны закономерности, характеризующие динамику процесса формирования корки в метантенке и пригодные для проектирования перемешивающих устройств.

Математическое моделирование

Математическая модель включала в себя стандартную k - ϵ модель турбулентности и уравнение массопереноса.

Начальное распределение объемной концентрации при $t = 0$ (корка в метантенке) может быть записано в виде следующей функции:

$$\alpha_0 = \alpha_{\max} \frac{\pi/2 - \arctg(b(z - h_0))}{\pi/2 + \arctg(bh_0)},$$

где: b — некоторый параметр, от величины которого зависит ширина аппроксимации высоты корки h_0 ;

α_{\max} — максимально возможная объемная концентрация дисперсной фазы.

Для исследования влияния отражательной перегородки на процесс разрушения корки использовался пакет моделирования *COMSOL Multiphysics*.

Метантенк представляет собой цилиндр с коническим дном. Подающий патрубок расположен в центре крышки метантенка,

а отводящий патрубок — на дне аппарата, по центру. Диаметр аппарата 1,6 м, высота до зеркала жидкости 2 м. Объем сбрасываемого сырья 3,5 м³, радиус подводящего и отводящего патрубков 0,11 м. Внутри метантенка горизонтальная отражательная перегородка в виде круглой пластины диаметром d . Основной задачей, на решение которой направлена вставка отражательной перегородки, является разрушение корки на свободной поверхности метантенка.

В данной работе исследован метантенк с различными отражательными перегородками, характеризующимися соотношением $0,375 \leq d/D \leq 0,75$, где d — диаметр отражательной перегородки, D — диаметр метантенка. Расстояние отражательной перегородки от свободной поверхности $H_{пер}$.

Результаты численных исследований

В результате численных исследований определено, что при увеличении диаметра отражательной перегородки уменьшается время разрушения корки (рис. 1). С ростом числа Re наблюдается снижение времени, необходимого для получения однородной концентрации около свободной поверхности. Для метантенка без отражательной перегородки время разрушения корки составило 59 мин при $Re=48,8$, затем уменьшилось в 2 раза до 23 мин при $Re=73,2$, при числе $Re \geq 100$ наблюдается постепенное уменьшение t .

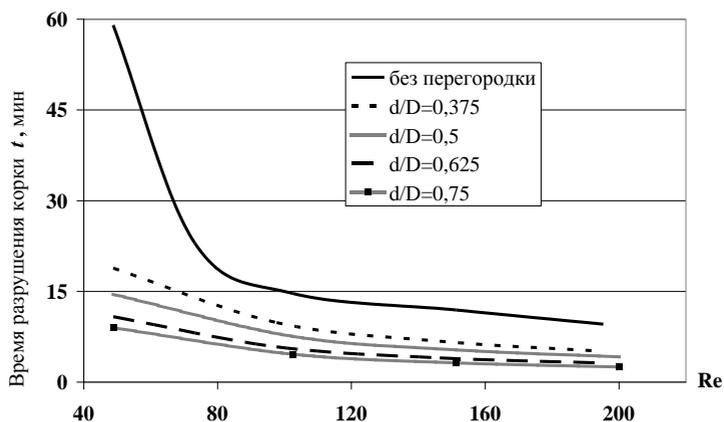


Рисунок 1. Время разрушения корки при различных соотношениях d/D и Re ($H_{пер}=0,15$ м)

Следует отметить, что в аппаратах с отражательными перегородками при гидродинамическом режиме, характеризующемcя числами $Re \leq 100$, наблюдается значительная разница во времени разрушения корки в метантенке по сравнению с аппаратом без нее.

На рис. 2 представлена зависимость времени разрушения корки от расположения отражательной перегородки в метантенке и гидродинамического режима для оптимального соотношения $d/D=0,75$. Видно, чем ближе к свободной поверхности расположена отражательная перегородка, тем быстрее разрушается корка. На расстоянии $H_{пер}=0,45$ м наблюдается резкое ухудшение качества перемешивания в верхней части аппарата. Не смотря на то, что при $Re=48,8$ время разрушения корки в 2 раза меньше, чем в метантенке без перегородки. Время разрушения корки при гидродинамическом режиме, характеризующемcя $Re=102,5$, в 2 раза больше в аппарате с перегородкой, а при $Re=200,1$ — в 3 раза больше.

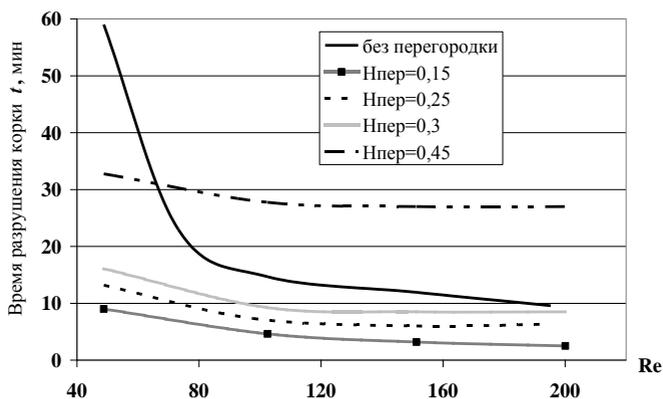


Рисунок 2. *Время разрушения корки при различных значениях $H_{пер}$ и Re ($d/D=0,75$)*

Большое расстояние до отражательной перегородки создает дополнительные циркуляционные токи и, как следствие, увеличение концентрации около свободной поверхности. Таким образом, необходимо дополнительное исследование времени разрушения корки в интервале $0,3 \leq H_{пер} \leq 0,45$.

Заключение

Результаты численных исследований показывают, что время разрушения корки зависит от диаметра и расположения отражательной перегородки в метантенке, а также выбранного гидродинамического режима. При увеличении диаметра отражательной перегородки, а также росте числа Re уменьшается время разрушения корки. Расстояние отражательной перегородки от свободной поверхности в метантенке должно быть минимальным.

Список литературы:

1. Digester Mixing Test at DeKalb Illinois Sanitary District WWTP. Preliminary Test Report October 2013. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.walker-process.com/pdf/Oct2013fieldtestsummary.pdf> (дата обращения 02.09.2014).
2. Smith K. Natural crusting of slurry storage as an abatement measure for ammonia emissions on dairy farms/ K. Smith, T. Cumby, J. Lapworth, T. Misselbrook, A. Williams // *Biosystems Engineering*. — 2007. — № 97(4). — P. 464—471.
3. Misselbrook T.H. Crusting of Stored Dairy Slurry to Abate Ammonia Emissions: Pilot-Scale Studies / T.H. Misselbrook, S.K.E. Brookman, K.A. Smith, T. Cumby, A.G. Williams, D.F. McCrory // *Journal of Environmental Quality*. — 2005. — № 34. — P. 411—419.
4. Tinhai, Tinliu. Anti-crusting biogas tank // Patent CN 203569086 U, 2014.

ОСНОВНЫЕ УРАВНЕНИЯ ИЗГИБА МНОГОСЛОЙНЫХ ОРТОТРОПНЫХ ПЛАСТИН НЕСИММЕТРИЧНОЙ СТРУКТУРЫ

Мутовина Наталья Викторовна

*канд. техн. наук, ст. преподаватель
кафедры информационные технологии и безопасность, доцент
Карагандинского государственного технического университета,
Республика Казахстан, г. Караганда
E-mail: mutovina_natalya@mail.ru*

Куанышев Торехан Тауфикович

*студент кафедры информационные технологии и безопасность,
Карагандинского государственного технического университета,
Республика Казахстан, г. Караганда
E-mail: kuantore@gmail.com*

MAIN EQUATIONS OF THE BEND OF MULTILAYERED ORTOTROPY PLATES OF ASYMMETRICAL STRUCTURE

Mutovina Natalya

*candidate of Science,
senior lecturer of Information Technology and Security department,
assistant professor of Karaganda state technical university,
Republic of Kazakhstan, Karaganda*

Kuanyshev Torekhan

*student of Information Technology and Security department,
Karaganda state technical university,
Republic of Kazakhstan, Karaganda*

АННОТАЦИЯ

Теории многослойных пластин, уточняющие техническую теорию, должны учитывать деформацию в поперечном направлении и связанные с ней факторы. Полученные уравнения изгиба многослойных ортотропных пластин несимметричной структуры по толщине в смешанной форме и соответствующие им контурные условия

представлены в конечно-разностной форме для произвольного узла прямоугольной сетки.

ABSTRACT

The theories of multilayered plates specifying the technical theory have to consider deformation in the cross direction and the factors connected with it. The received equations of a bend multilayered the ortotropnykh of plates of asymmetrical structure on thickness in the mixed form and the planimetric conditions corresponding to them are presented in a final and differential form for any knot of a rectangular grid.

Ключевые слова: ортотропные слои; несимметричная структура; многослойные конструкции.

Keywords: ortotropny layers; asymmetrical structure; multilayered designs.

Рассмотрим прямоугольную в плане со сторонами a_1 и a_2 (рисунок 1) многослойную пластину с ортотропными слоями, и толщиной $H = \delta_1 + \delta_2$, состоящей из произвольного количества ортотропных слоев. Пластину отнесем к ортогональной системе координат $x_1, x_2, x_3 = z$. Оси x_1 и x_2 лежат на координатной плоскости и направления их совпадают с осями ортотропии слоев. Координатную плоскость расположим произвольно по высоте сечения пластины. Расстояние от координатной плоскости до нижней и верхней поверхности пластины обозначим соответственно через δ_1 и δ_2 . Нумерацию слоев производим от нижней поверхности пластины (рисунок 2). Общее количество слоев обозначим через n , тогда принимает $k = 1, 2, 3, \dots, n$, где k — номер произвольного слоя. Слой, в котором расположена координатная поверхность, обозначим через m . Все слои пластины в совокупности по толщине образуют пакет слоев [1].

В общем случае предположим, что структуру пакета образуют слои различной толщины и жесткости, физико-механические характеристики которых постоянны по их толщине. Количество и порядок расположения слоев произвольны.

Считаем, что на границе при переходе от слоя к слою, выполняются условия:

- статические

$$\sigma_{i3}^k = \sigma_{i3}^{k-1}, \quad \sigma_{33}^k = \sigma_{33}^{k-1} \quad (1.1)$$

- кинематические

$$u_3^k = u_3^{k-1}, \quad u_i^k = u_i^{k-1} \quad (i=1,2,3), \quad (1.2)$$

что соответствуют работе их слоев без проскальзывания и отрыва.

Пусть на верхней площадке пластины действует нормальная нагрузка $q(x_1, x_2)$ изменяющаяся по произвольному закону, положительное направление которой совпадает с направлением нормальной оси $x_3 = z$.

На поверхности пластинки граничные условия примут вид:

$$\begin{aligned} \sigma_{33}^n &= q(x_1, x_2); & \sigma_{i3}^n &= 0; \\ \sigma_{33}^1 &= 0; & \sigma_{i3}^1 &= 0. \end{aligned} \quad (1.3)$$

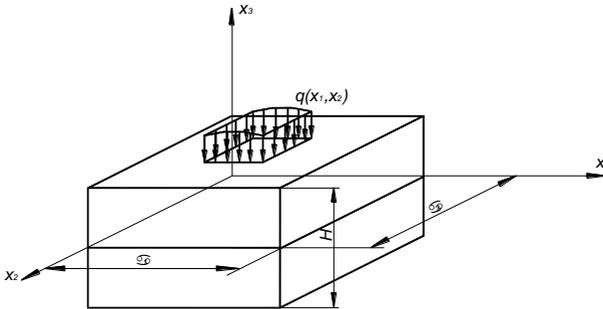


Рисунок 1. Расчетная схема пластины

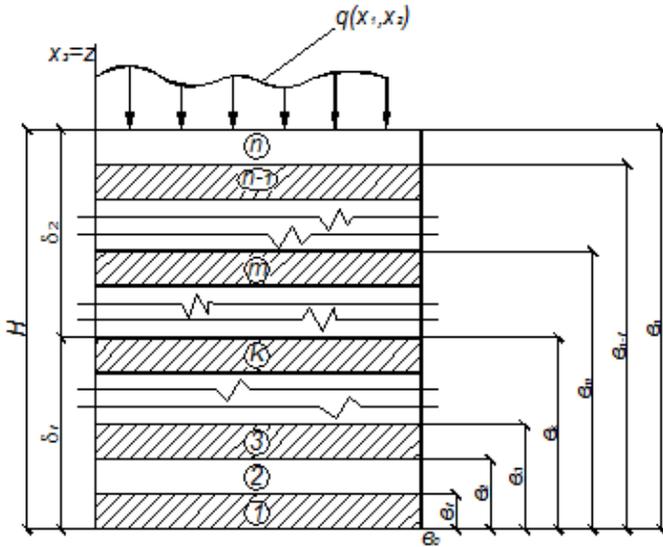


Рисунок 2. Поперечный разрез многослойной пластины

Условия неразрывности деформации для координатной поверхности имеют вид /100/:

$$\begin{aligned} \chi_{ii,l} - \chi_{12,i} &= 0; \\ \varepsilon_{11,12} - 2\varepsilon_{12,12} + \varepsilon_{22,11} &= 0. \end{aligned} \quad (1.4)$$

В основу уточненной модели напряженно-деформированного состояния многослойной пластины несимметричной структуры с ортотропными слоями, положим следующую систему гипотез:

$$\begin{aligned} \sigma_{i3}^k &= G_{i3}^k \psi_{i,3}^k(z) \chi_{,i}; \\ \sigma_{33}^k &= - \sum_{i=1}^n \eta_{3i}^k(z) \chi_{,ii}; \\ u_3^n &= W. \end{aligned} \quad (1.5)$$

Приведенные гипотезы получены на основе гипотез, предложенных А.Ш. Боженовым [13], путем пренебрежения рядом факторов, несущественно влияющих на напряженно-деформированное состояние пластин.

Здесь W и χ — искомые функции прогиба и сдвига координатной

поверхности, зависящие от координат x_1 и x_2 , G_{i3}^k — модуль сдвига материала k -го слоя пластины, остальные компоненты — есть функции распределения, зависящие от поперечной координаты z .

Гипотезы (1.5) удовлетворяют условиям совместной работы слоев без отрыва и смещения, условиям на поверхностях пластины и определяют нелинейный закон изменения по толщине пластины напряжений поперечного сдвига и нормальных поперечных напряжений. Нормальные перемещения считаются равными прогибам [2].

Для функции распределения в выражениях (1.5) имеем следующие формулы:

$$\begin{aligned} \psi_{i,3}^k(z) &= \frac{1}{G_{i3}^k} \left[\eta_{2i}^k(z) - \eta_{1i}^k(z) \delta_i^* \right]; \\ \eta_{1i}^k(z) &= \int_{b_{k-1}-\delta_1}^z A_i^k dz + \sum_{j=1}^{k-1} \int_{b_{j-1}-\delta_1}^{b_j-\delta_1} A_i^j dz; \\ \eta_{2i}^k(z) &= \int_{b_{k-1}-\delta_1}^z B_i^k z dz + \sum_{j=1}^{k-1} \int_{b_{j-1}-\delta_1}^{b_j-\delta_1} B_i^j z \cdot dz; \\ \eta_{3i}^k(z) &= \int_{b_{k-1}-\delta_1}^z G_{i3}^k \psi_{i,3}^k(z) dz + C_{3i}^k; \end{aligned} \quad (2.6)$$

где константы имеет вид:

$$C_{3i}^k = \sum_{j=1}^{k-1} \int_{b_{j-1}-\delta_1}^{b_j-\delta_1} G_{i3}^j \psi_{i,3}^j(z) dz. \quad (2.7)$$

Для компонент формулах (1.6) и (1.7) имеем следующие выражения:

$$\begin{aligned}
 A_i^k &= 0,5 \left\{ B_{ii}^k (1 + \nu_{ie}^k) + G_{12}^k \right\}; \\
 B_i^k &= 0,5 B_{ii}^k (1 + \nu_{ie}^k) + G_{12}^k; \\
 B_{ii}^k &= E_i^k \nu_0^k; \quad \delta_i^* = \eta_{2i}^k / \eta_{1i}^k; \\
 \nu_0^k &= (1 - \nu_{12}^k \nu_{21}^k)^{-1}; \\
 B_{i3}^k &= (\nu_{3i}^k + \nu_{li}^k \nu_{3l}^k) \nu_0^k.
 \end{aligned} \tag{2.8}$$

На основе принятых гипотез (1.5) строим линейную геометрическую модель многослойной пластины и устанавливаем связь между напряжениями и деформациями [3].

Для этого воспользуемся некоторыми известными соотношениями трехмерной теории упругости:

Соотношения закона Гука:

$$\begin{aligned}
 \sigma_{ii}^k &= B_{ii}^k e_{ii}^k + B_{12}^k e_{22} + B_{i3}^k \sigma_{33}^k \\
 \sigma_{12}^k &= 2G_{12}^k e_{12}^k; \quad \sigma_{i3}^k = 2G_{i3}^k e_{i3}^k.
 \end{aligned} \tag{2.9}$$

Обратные выражения закона Гука:

$$e_{ii}^k = \left(E_i^k \right)^{-1} \sigma_{ii}^k - \nu_{il}^k \left(E_l^k \right)^{-1} - \nu_{i3}^k \left(E_3^k \right)^{-1} \sigma_{33}^k;$$

$$\begin{aligned}
e_{33}^k &= \left(E_3^k\right)^{-1} \sigma_{33}^k - \nu_{31}^k \left(E_1\right)^{-1} \cdot \sigma_{11}^k - \nu_{32}^k \left(E_2^k\right)^{-1} \sigma_{22}^k; \\
2e_{i3}^k &= \sigma_{i3}^k \left(G_{i3}^k\right)^{-1}; \\
2e_{12}^k &= \sigma_{12}^k \left(G_{12}^k\right)^{-1}.
\end{aligned}
\tag{1.10}$$

Соотношения Коши:

$$\begin{aligned}
e_{ii}^k &= u_{i,i}^k; & 2e_{12}^k &= u_{1,2}^k + u_{2,1}^k; \\
2e_{i3}^k &= u_{3,i}^k + u_{i,3}^k; & e_{33}^k &= u_{3,3}^k.
\end{aligned}
\tag{1.11}$$

Деформацию поперечного сдвига $e_{i3}^k(x_1, x_2, z)$ определим из закона Гука (1.9), подставив выражения гипотезы для поперечных касательных напряжений (1.5):

$$2e_{i3}^k = \psi_{i,3}^k \chi_{,i}.
\tag{1.12}$$

Нормальные поперечные деформации $e_{33}^k(x_1, x_2, z)$ найдем из последнего соотношения Коши с учетом (2.5):

$$e_{33}^k = 0.
\tag{1.13}$$

Из третьего соотношения Коши (1.11), выполнив интегрирование по z с учетом формул (1.5) и (1.12) получим выражение для тангенциальных перемещений:

$$u_i^k = u_{i,-z}^k W_{,i} + \psi_i^k \chi_{,i},
\tag{1.14}$$

где $u_i(x_1, x_2)$ — функции интегрирования, являются тангенциальными перемещениями координатной поверхности [4].

Функции распределения ψ_i^k определяются из условий удовлетворения контакта слоев (1.2) и условий на координатной поверхности $u_i^m(x_1, x_2, 0) = u(x_1, x_2)$;

$$\psi_i^k = \int_{b_{k-1}-\delta_1}^z \psi_{i,3}^k dz + \sum_{j=1}^{k-1} \int_{b_{j-1}-\delta_1}^{b_j-\delta_1} \psi_{i,3}^j dz + \int_0^{b_{m-1}-\delta_1} \psi_{i,3}^m dz - \sum_{j=1}^{m-1} \int_{b_{j-1}-\delta_1}^{b_j-\delta_1} \psi_{i,3}^j dz. \quad (1.15)$$

Тангенциальные деформации находим из первых соотношений Коши (1.11) подставляя туда (1.14):

$$\begin{aligned} e_{11}^k &= \varepsilon_{11} - zW_{,11} + \psi_1^k \chi_{,11}; \\ e_{22}^k &= \varepsilon_{22} - zW_{,22} + \psi_2^k \chi_{,22}; \\ e_{21}^k &= \varepsilon_{21} - zW_{,21} + 0,5 \left(\psi_2^k + \psi_1^k \right) \chi_{,21}. \end{aligned} \quad (1.16)$$

Компоненты напряжений обобщенного закона Гука (1.9) с учетом формул (2.5) и (2.16) выражаются зависимостями:

$$\begin{aligned} \sigma_{11}^k &= B_{11}^k \left(\varepsilon_{11} - zW_{,11} + \psi_1^k \chi_{,11} \right) + B_{12}^k \left(\varepsilon_{22} - zW_{,22} + \psi_2^k \chi_{,22} \right) - B_{13}^k \sum_{i=1}^2 \eta_{3i}^k \chi_{,ii}; \\ \sigma_{22}^k &= B_{22}^k \left(\varepsilon_{22} - zW_{,22} + \psi_2^k \chi_{,22} \right) + B_{12}^k \left(\varepsilon_{11} - zW_{,11} + \psi_1^k \chi_{,11} \right) - B_{13}^k \sum_{i=1}^2 \eta_{3i}^k \chi_{,ii}; \\ \sigma_{12}^k &= 2G_{12}^k \left[\varepsilon_{12} + 0,5 \left(\psi_1^k + \psi_2^k \right) \chi_{,12} - zW_{,12} \right]. \end{aligned} \quad (1.17)$$

Выражения перемещений (1.5), (1.14) и деформаций (1.12), (1.13), (1.16) позволяют построить геометрическую модель многослойных ортотропных пластин и определить компоненты напряженно-деформированного состояния НДС в произвольной точке k -го слоя [5].

В рамках принятых гипотез приближенно удовлетворяются все 15 уравнений теории упругости.

Таким образом, построенная модель описывает трехмерный закон изменения НДС многослойных пластин несимметричной структуры по толщине. Модель является двумерной, так как все искомые функции являются функциями координатной поверхности.

Список литературы:

1. Касимов А.Т. Алгоритм расчета многослойных ортотропных пластин в уточненной постановке // IV Междунар. конф. Наука и образование — ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030», посвящ. 10-летию Независимости Казахстана. Тез. докл.: Караганда: КарГТУ, 2001. — с. 22—24.
2. Касимов А.Т. Расчет многослойных ортотропных прямоугольных пластин несимметричной структуры с произвольным закреплением на контуре // Пластины и оболочки: Тр. КарПТИ. Караганда, 1992.
3. Рассказов А.О. Расчет многослойной ортотропной пологой оболочки методом конечных элементов // Прикл. механика, — 1978. — т. 14. — № 8. — с. 51—56.
4. Рассказов А.О., Соколовская И.И. Экспериментальное исследование статики и динамики многослойных пластин // Прикл.механика. — 1981. — т. 17. — № 12. — с. 65—70.
5. Юнусов А.Ш. Изгиб слоистых пластин с наполнителем //Изв.ВУЗов Строительство и архитектура. 1976. № 4.

СЕКЦИЯ 5.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗИСТЕНТНОСТИ СВИНОМАТОК В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ СВИНОКОМПЛЕКСОВ

Федюк Виктор Владимирович

*д-р с.-х. наук, профессор кафедры
разведения сельскохозяйственных животных и зооигиены
Донского государственного аграрного университета,
РФ, п. Персиановский
E-mail: dgau-fedyuk@mail.ru*

Семенченко Сергей Валерьевич

*канд. с.-х. наук, доцент кафедры
частной зоотехники кормления сельскохозяйственных животных
Донского государственного аграрного университета,
РФ, п. Персиановский
E-mail: serg172802@mail.ru*

Ильченко Дмитрий Васильевич

*аспирант кафедры
разведения сельскохозяйственных животных и зооигиены
Донского государственного аграрного университета,
РФ, п. Персиановский*

REPRODUCTIVE QUALITY AND PERFORMANCE RESISTANCE SOWS IN TERMS MODERN PIG FARMS

Fedyk Viktor

doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of breeding farm animals and zoohygiene, Don State Agrarian University, Russia, p. Persianovka

Semenchenko Sergey

candidate of agricultural Sciences, associate Professor, Department of private zootehnie and feeding of agricultural animals Don State Agrarian University, Russia, p. Persianovka

Ichenko Dmitry

postgraduate student of the Department of breeding farm animals and zoohygiene, Don State Agrarian University, Russia, p. Persianovka

АННОТАЦИЯ

Проведены исследования по определению репродуктивных качеств и резистентности свиноматок на двух свинокомплексах. Установлено, что у свиней первой опытной группы, содержащихся в корпусах, оснащенных оборудованием «Cavenco» показатели воспроизводства были выше, чем у аналогов второй группы, выращенных с использованием оборудования “Big Dutchman”.

ABSTRACT

Conducted studies to determine the reproductive qualities and resistance sows in two pig farms. Found that in pigs the first experimental group contained in buildings equipped "Cavenco indicators of reproduction were higher than analogues of the second group, grown using equipment "Big Dutchman".

Ключевые слова: свинокомплекс; воспроизводство; продуктивность; свиноматки; резистентность.

Keywords: pig; reproduction; productivity; sows; resistance.

Введение

В проблеме восстановления животноводства России неразрывно связаны экономические, организационные и зоотехнические вопросы. В их наиболее разумном сочетании — ключ правильного практического решения задачи интенсификации животноводства для страны в целом

и для отдельных предприятий в частности. В условиях промышленной технологии рост животных происходит на пределе физиологических возможностей организма. Многократно возрастают нагрузки на большинство его систем, в том числе иммунную систему, которая не успевает достичь оптимальных параметров даже к моменту убоя молодняка свиней. В этих условиях снижается устойчивость поросят и подсвинков к неблагоприятным внешним факторам, особенно к возбудителям инфекционных болезней [1, с. 96; 4, с. 50; 6, с. 20].

Для повышения сохранности, ускорения роста поросят, улучшения откормочных и мясных качеств молодняка в условиях промышленной технологии первостепенное значение приобрели вопросы поддержания микроклимата в помещениях, кормораздачи, навозоудаления, поения и введения с водой лекарственных средств [2, с. 103; 10, с. 124].

Именно с этой целью в Южном Федеральном округе в течение последних лет были построены свиноводческие комплексы, оборудованные по проектам немецкой компании "Big Dutchman". Однако и на этих комплексах до 2008 г. не проводилась систематическая индексная оценка животных по иммунобиологическим параметрам с целью последующего отбора высокорезистентных особей [3, с. 21; 8, с. 10].

Компания «Cavenco» занимается разработкой и созданием систем кормления и содержания для свиноводства и птицеводства с 1982 года. Она более 30 лет успешно работает на мировом рынке оборудования для напольного содержания с-х животных и птицы. Название компании составлено из слов CAlorifer VENTilation COntrol (обогрев, вентиляция, контроль). Продукция компании активно реализуется на испанском рынке, а так же располагает клиентами в 40 странах мира [5, с. 115; 12, с. 80].

Компания "Биг Дачмен" также более 20 лет успешно работает в нашей стране. Наряду с реализацией проектов по сооружению полностью новых свинокомплексов, она осуществляет работы по реконструкции устаревших предприятий [9, с. 25; 13, с. 153].

Цель работы — изучение продуктивных качеств и естественной резистентности чистопородных и помесных свиней в условиях ООО «Русская свинина, Миллерово» Миллеровского района Ростовской области, где используется оборудование "Cavenco" и в ЗАО «Русская свинина» Каменского района Ростовской области, где используется оборудование "Big Dutchman".

Материал и методы

За время проведения исследований, в период с 2012 по 2014 гг., были обследованы свиноматки йоркширской породы, а также помеси

с долями кровности $\frac{1}{2}\text{Й}+\frac{1}{2}\text{Л}$ и $\frac{1}{4}\text{Й}+\frac{1}{4}\text{Л}+\frac{1}{2}\text{Д}$, полученные в соответствии с принятой схемой промышленного скрещивания в данных хозяйствах. По воспроизводительным качествам и показателям естественной резистентности по 4 свиноматок из каждого хозяйства были разделены на 2 группы. Также было проведено исследование резистентности поросят — их потомков, по 4 головы из каждого гнезда.

Компания «Cavenco» по заказу ООО «Русская свинина, Миллерово» построила фермы на 4800 свиноматок. На предприятии установлено оборудование “Big Dutchman”, в частности кормолиния Drj Rapid 850 — на дорацивании Drj Rapid 1500 — на откорме, кормушки Pig Nic — Jambo и Multi Pork, станция, регулирующая дачу кормов Call Matic 2, компьютеры для управления микроклиматом PID MC 135, тепловые пушки — газовый конвектор Jet Master. Полы в этих корпусах Sow Comfort — решетка, пластик, вентиляторы FC 063—6 ET и Axial, вытяжной камин FC 063-6 ET, озонатор Combicool, лампы дневного света, автоматические жалюзи CI 1200.

Все процессы регулировки микроклимата (температура, давление, влажность и т. д.), а также работу включения и выключения газовых генераторов и кормораздачу выполняет компьютер.

В процессе исследований были изучены следующие показатели естественной резистентности: лизоцимная (В.Т. Дорофейчук, 1968) и бактерицидная (О.В. Смирнова, Т.А. Кузьмина, 1966) активность сыворотки крови, реакции связывания комплемента (Г.Ф. Вагнер, 1963) и гетерогемагглютинации (С.И. Плященко, В.Т. Сидоров, 1979), естественные и поствакцинальные агглютинины (М.О. Биргер, 1982), показатели фагоцитоза (С.И. Плященко, В.Т. Сидоров, 1979 и Федюк В.В., 1999). Полученные данные обработаны биометрически по Н.А. Плохинскому (1970), Е.К. Меркурьеву (1970) [7, с. 130; 11, с. 145].

Результаты и обсуждение

На первом этапе исследований нами проведена оценка продуктивности и естественной резистентности свиноматок, содержащихся в корпусах, оснащенных оборудованием “Big Dutchman” и “Cavenco”.

После изучения оборудования свинокомплексов, были оценены воспроизводительные качества свиноматок (табл. 1).

В условиях корпусов “Cavenco” все показатели у свиноматок превосходили “Big Dutchman”: по многоплодию на 0,7 гол; крупноплодности — 0,1 кг; молочности — 11,5 кг; массе гнезда в 2 мес. — 23,2 кг, по количеству поросят в 2 мес. на 1 голову. У помесных свиной генотипа $\frac{1}{2}\text{Й} + \frac{1}{2}\text{Л}$, содержащихся в корпусах, оснащенных оборудованием «Cavenco» показатели воспроизводства

выше, чем у группы, выращенной по технологии “Big Dutchman” на: 0,5 головы; 0,3; 2,5; 16,3 кг и на 0,8 голов соответственно.

Таким образом у свиней, содержащихся в корпусах, оснащенных оборудованием “Cavenco” достоверно более высокие показатели репродукции.

В таблицах 2 и 3 представлены данные о естественной резистентности маток на конец лактации, которые свидетельствуют о том, что клеточные факторы естественной резистентности у свиней обеих опытных групп более стабильны, чем гуморальные.

Таблица 1.

Воспроизводительные качества свиноматок породы йоркшир и помесных свиноматок ½Й + ½Л

Группы	Многоплодие, голов	Крупноплодность, кг	Молочность, кг	Масса гнезда при объеме в возрасте 28 дней, кг	Количество поросят в возрасте 28 дней, гол.
Чистопородные йоркширские					
Выращенные в корпусах, оснащенных оборудованием “Cavenco”	11,5±0,14	1,2±0,02	92,0±1,10	102,6±1,2 2	11,5±0,12
Выращенные в корпусах, оснащенных компанией “Big Dutchman”	11,0±0,22	1,1±0,01	85,0±0,96	95,8±1,04	10,5±0,10
Помеси ½Й + ½Л					
Выращенные в корпусах, оснащенных оборудованием “Cavenco”	11,0±0,16	1,2±0,03	86,8±1,07	100,2±1,3 4	10,8±0,09
Выращенные в корпусах, оснащенных компанией “Big Dutchman”	10,5±0,18	0,9±0,02	80,3±0,98	93,9±1,09	10,0±0,08

Таблица 2.

Клеточные защитные факторы свиноматок

Группы	Абсолютное содержание лейкоцитов в крови, $10^9/л$	Показатели фагоцитоза		
		Число, мт/лейкоцит	Индекс (активность), %	Емкость крови, $10^9/л$
Й				
Выращенные в корпусах, оснащенных оборудованием "Cavenco"	$10,8 \pm 0,2$	$1,68 \pm 0,03$	$34,3 \pm 2,4$	$6,91 \pm 1,1$
Выращенные в корпусах, оснащенных оборудованием "Big Dutchman"	$10,7 \pm 0,1$	$1,36 \pm 0,02$	$32,6 \pm 1,8$	$4,71 \pm 0,9$
<i>$\frac{1}{2}Й + \frac{1}{2}Л$</i>				
Выращенные в корпусах, оснащенных оборудованием "Cavenco"	$11,2 \pm 0,3$	$1,59 \pm 0,02$	$35,8 \pm 2,0$	$6,38 \pm 1,0$
Выращенные в корпусах, оснащенных оборудованием "Big Dutchman"	$10,9 \pm 0,02$	$1,31 \pm 0,01$	$31,9 \pm 2,1$	$4,58 \pm 0,8$

Таблица 3.

Гуморальные защитные факторы свиноматок в корпусах, оснащенных оборудованием “Big Dutchman” и “Cavenco”

Группа	Активность сыворотки крови, %			Гемагглютинины, титр
	бактерицидная	лизоцимная	комплементарная	
И				
Выращенные в корпусах, оснащенных оборудованием “Cavenco”	48,23±2,1	34,68±1,9	12,20±0,3	1:128
Выращенные в корпусах, оснащенных оборудованием “Big Dutchman”	40,61±1,9	30,33±1,8	10,65±0,2	1:64
½ И + ½ Л				
Выращенные в корпусах, оснащенных оборудованием “Cavenco”	50,05±3,0	35,41±2,0	11,63±0,2	1:150
Выращенные в корпусах, оснащенных фирмой “Big Dutchman”	41,26±2,3	29,37±1,4	9,89±0,1	1:180

После лактации первая группа чистопородных свиноматок имела более высокие показатели клеточной защиты организма в сравнении со второй. Активных лейкоцитов было больше на 1,7 %; фагоцитарное число на 0,32 микробных тел в расчете на 1 лейкоцит; фагоцитарная емкость крови на $1,46 \times 10^9$ микробных тел /литр. Близкие данные показала первая группа помесных маток ½И + ½Л.

Гуморальные показатели резистентности были выше у помесных свиноматок ½И + ½Л, выращенных с использованием оборудования “Cavenco” по бактерицидной активности сыворотки крови на 8,79 %, лизоцимной активности — в 1,12 раза, комплементарной — в 1,18 раза, по титру естественных агглютининов — в 1,21 раза, чем у маток, выращенных в корпусах, оснащенных фирмой “Big Dutchman”. У чистопородных свиноматок наблюдалась та же тенденция.

В дальнейшем у поросят, полученных от этих свиноматок после осеменения их спермой хряков породы дюрок, рост показателей

естественной резистентности был хуже до полугодовалого возраста, чем у помесей $\frac{1}{2}\text{Й} + \frac{1}{2}\text{Л}$.

Кроме того, у подсвинков $\frac{1}{2}\text{Й} + \frac{1}{2}\text{Л}$, содержащихся в корпусах, оснащенных оборудованием “Big Dutchman” фагоцитарная активность лейкоцитов достигла нормы к пятимесячному возрасту и возросла в 1,53 раза по сравнению с месячным возрастом, у помесей $\frac{1}{4}\text{Й} + \frac{1}{4}\text{Л} + \frac{1}{2}\text{Д}$ этот показатель стабилизировался на несколько дней позже.

Фагоцитарный индекс достиг максимального значения в шестимесячном возрасте у всех групп, что в сравнении с месячным возрастом дало рост в 1,25 раза. Близкие по средним значениям данные получены и по животным, выращенным в корпусах, оснащенных оборудованием “Cavenco”.

Таким образом, нельзя утверждать, что интенсивное выращивание по импортным технологиям отрицательно повлияло на иммунную систему свиноматок и их потомства. В целом не выявлено снижения устойчивости поросят и подсвинков к неблагоприятным внешним факторам и к условно-патогенной микрофлоре.

В современных условиях большое значение приобретает экономический анализ эффективности мероприятий, позволяющих повысить продуктивность, улучшить сохранность молодняка и естественную резистентность поголовья.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что рентабельность выращивания свиней в корпусах, построенных и оборудованных по проектам итальянской фирмы “Cavenco” было на 12,3 % выше, чем в условиях корпусов, построенных и оборудованных по проектам немецкой фирмы “Big Dutchman”.

Прибыль от реализации трехпородных помесей, выращенных в новых условиях, была выше на 1250 рублей на каждое животное. Дополнительная прибыль от реализации одного поросенка у чистопородных йоркширов, выращенных в условиях промышленной технологии, составила 629,0 руб.; от трехпородных помесей 459,9 руб. на каждого поросенка; общая сумма дополнительной прибыли составила 1274 руб. на одно животное.

Выводы

1. Выращивание в условиях свинокомплексов, оснащенных оборудованием “Big Dutchman” и «Cavenco» не повлияло отрицательно на иммунную систему и естественную резистентность свиноматок и их потомства. Как в ЗАО «Русская свинина», так и в ООО «Русская свинина Миллерово» не было выявлено снижения устойчивости свиноматок, поросят и подсвинков к условно-патогенной микрофлоре.

2. Рост показателей резистентности у животных $\frac{1}{2}Й + \frac{1}{2}Л$ был интенсивнее, чем у трехпородных помесей $\frac{1}{4}Й + \frac{1}{4}Л + \frac{1}{2}Д$ с месячного до полугодового возраста. У свиней $\frac{1}{2}Й + \frac{1}{2}Л$, содержащихся в корпусах, оснащенных оборудованием “Big Dutchman” фагоцитарная активность лейкоцитов достигла физиологической нормы к возрасту 5 месяцев и возросла в 1,53 раза по сравнению с месячным возрастом, у помесей $\frac{1}{4}Й + \frac{1}{4}Л + \frac{1}{2}Д$ в 1,50. Фагоцитарный индекс достиг максимального значения в шестимесячном возрасте у всех групп, что в сравнении с месячным возрастом дало рост в 1,25 раза. Сходные данные получены и по животным, выращенным в корпусах, оснащенных оборудованием “Cavenco”.

3. Внедрение в ЗАО «Русская свинина» промышленной технологии свиноводства увеличило рентабельность производства на 16,7 %, а в ООО «Русская свинина Миллерово» — на 21,5 %, за счет повышения сохранности поросят и ускорения их роста.

Список литературы:

1. Дегтярь А.С., Еремеева Л.Э., Журба Л.А., Засемчук И.В., Иванец М.Г., Игнатова Е.М., Клушко Н.С., Назарян М.М., Нефедова В.Н., Савинова А.А., Семенченко С.В., Топорков А.И., Сорокин А.Н. Инновационно-технологическое развитие регионов России. Новосибирск, 2014. — 128 с.
2. Семенченко С.В., Дегтярь А.С. Технологические и органолептические показатели мяса помесных овец //Инновации в науке, — 2014. — № 31-1. — С. 103—109.
3. Семенченко С.В., Засемчук И.В. Переработка продуктов животноводства в условиях фермерских хозяйств // Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов направления 110900.62 «Технология производства и переработки с.-х. продукции»: (издание 2-е дополненное и переработанное): п. Персиановский, 2014. — 40 с.
4. Семенченко С.В., Нефедова В.Н., Савинова А.А. Технология переработки мяса птицы и производства полуфабрикатов // Вестник Донского государственного аграрного университета: — 2013. — № 3 (9). — С. 59—63.
5. Семенченко С.В., Соловьев Н.А. Технология переработки продуктов животноводства в условиях крестьянско-фермерского хозяйства //Инновации в науке, — 2014. — № 31-1. — С. 114—122.
6. Семенченко С.В., Щербакова А.В. Хозяйственная деятельность и перспективы развития КСК «Пегас» Каменского района Ростовской области //Вестник Донского государственного аграрного университета. — 2014. — № 1 (11) — С. 15—22.

7. Третьякова О.Л., Семенченко С.В. Оценка по индексам в селекции животных. В сборнике: Проблемы и перспективы современной науки /Материалы I Международной научно-практической конференции. Ставрополь, 2014. — С. 129—137.
8. Федюк В.В. Способ постановки фагоцитарной реакции крови сельскохозяйственных животных / Российское агентство по патентам и товарным знакам. Патент на изобретение № 2138051. М., 1999. — 12 с.
9. Федюк В.В., Семенченко С.В., Жилин Т.О. Влияние биодобавок на откормочную и мясную продуктивность индеек кросса «BIG-6» //Иновации в науке, — 2014. — № 32. — С. 24—35.
10. Федюк Е.И. Естественная резистентность свиней в условиях промышленной технологии выращивания /Г.В. Максимов, О.Н. Полозюк, Е.А. Крыштоп // Ветеринария. — 2010. — № 9. — С. 123—125.
11. Федюк Е.И. Оценка уровня неспецифической защиты организма свиней различных межпородных сочетаний при промышленном скрещивании /О.Н. Полозюк, В.В. Кошляк, Е.И. Федюк //Ветеринарная патология. — 2012. — № 1 (39). — С. 144—146.
12. Федюк Е.И. Сезонная динамика факторов естественной резистентности /В.В. Кошляк, Е.И. Федюк// Ветеринарная патология. — 2011. — № 4(38) — С. 78—82.
13. Федюк Е.И. Теоретические и практические вопросы повышения резистентности свиней к условно-патогенной микрофлоре: монография / В.В. Федюк, В.В. Кошляк, А.В. Мирошниченко, Е.И. Федюк, М.М. Кочев// Монография. Ростов-н/Д., 2011. — 198 с.

СЕКЦИЯ 6.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

БИЛИНГВИЗМ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ

Вигель Нарине Липаритовна

*д-р филос. наук, профессор кафедры Истории и философии
Ростовского государственного медицинского университета,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: 22nara@mail.ru*

BILINGUALISM AS THE FACTOR FOR DEVELOPMENT OF INDIVIDUAL CREATIVE ABILITIES

Narine Wiegel

*Ph.D., professor of the department History and philosophy
Rostov state medical university,
Russia, Rostov-on-Don*

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена билингвизму как фактору развития индивидуальных творческих способностей. Проанализированы порождающая и инновационная способности, формирующие творческий потенциал билингвов в эпохе постмодерна. Современная социокультурная среда оказывает несомненное влияние на развитие оригинального мышления билингвов.

ABSTRACT

This article is devoted to a bilingualism as a factor of development of individual creative abilities. There are analyzed the generating and innovative abilities forming creative potential bilinguals in an era of postmodern. The modern sociocultural environment has undoubted impact on development of original thinking of bilinguals.

Ключевые слова: билингвизм; эпоха постмодерна; творчество; творческий потенциал.

Keywords: bilingualism; postmodern era; creativity; creative potential.

Билингвизм представляет собой междисциплинарную и сложную область исследований. Билингвизм — быстрорастущая область лингвистики, которая основана на междисциплинарных подходах и множестве концептуальных основ. Новаторская фаза исследования билингвизма в лингвистике началась с работ Вейнрейха, Хаугена, Макки и Джейкобсона. С этих работ билингвизм начал приобретать междисциплинарные размеры. Современными ключевыми областями исследования билингвизма являются: представление и обработка языков в двуязычном мозге, усвоение языка в детстве и взрослое овладение языком, нарушения в речи билингвов, билингвизм и смешанные лингвистические системы, билингвизм и образовательные проблемы и т. д.

Так как «в современной мировой культурной ситуации... появляется все больше людей, говорящих и думающих на двух и более языках» [2, с. 6], и «выбор языка (для билингва) является хорошо изученным навыком» [2, с. 7], в данной статье предпринята попытка рассмотреть влияние билингвизма на развитие творческих способностей, где под творчеством понимается способность совершать работу, которая удовлетворяет требованиям новизны, уместности и полезности. В результате исследований американского ученого Хархурина (2007) о возможном влиянии билингвизма на развитие творческих способностей индивида было сделано два вывода: 1) овладение языком часто сопровождается соответствующим «языковым поведением» [3, с. 15], принятием «культурных ценностей и стереотипов» [3, с. 15] страны, в которой этот язык приобретается; 2) экономические, политические, социальные и культурные аспекты окружающей среды могут иметь значительное влияние на творческий потенциал человека. «Среда в целом может изменить языковое поведение» [3, с. 15] и являться «сдвигом в ситуации или контексте» [3, с. 15]. Сочетание этих двух наборов результатов показывает, что, если билингвы овладевают языками в разных социокультурных средах, то они могут показать различные типы творческой деятельности. Другими словами, конкретные социокультурные параметры могут запустить различные когнитивные механизмы, творческий потенциал и, следовательно, стимулировать изменение творческой активности среди билингвов. Цель исследования Хархурина заключалась в систематическом сравнении производительности билингвов и монолингвов в разных социокультурных средах, чтобы проверить предположение о влиянии социокультурной среды на творческий

потенциал билингов, у которых в отличие от монолингов присутствует «встроенная лексика» [4, с. 14] второго языка. «Билингвическая ситуация осложняется особенностями мультилингвального опыта» [4, с. 13].

В психометрической традиции творческое мышление часто ассоциируется с расходящимся мышлением, в котором присутствует поиск информации и генерация многочисленных новых альтернативных ответов на проблемы. Расходящееся мышление характеризуется беглостью, гибкостью и оригинальностью. В ходе исследования было предложено различать два типа творческого потенциала: 1) порождающая способность — способность активировать множество не связанных между собой понятий; 2) инновационный потенциал — способность выдвигать инновационные и полезные идеи. При развитии порождающей способности большое количество часто не связанных между собой понятий из далеких категорий могут одновременно активироваться. Однако простое генерирование различных идей не означает, что эти идеи должны быть обязательно оригинальными и привести к творческому прорыву. Для обеспечения успешной творческой деятельности должны активироваться и применяться сопутствующие концептуальные представления. Эти процессы характеризуются как инновационный потенциал.

В психометрии доказано преимущество билингов, что отмечается в «динамике и гибкости» [4, с. 15] при решении различных расходящихся задач мышления. Кросс-культурные психометрические исследования показывают, что различия в степени самовосприятия и самовыражения, образования и социального поведения могут модулировать различия в творчестве представителей западной и восточной культур. В результате проведенного эксперимента было обнаружено следующее: белорусско-английские двуязычные студенты превзошли своих коллег-билинггов по беглости, гибкости и развитию дивергентного мышления, черты которого рассматриваются в настоящем исследовании в качестве порождающей способности; в то же время вторая группа билингов-студентов, говорящих на фарси и английском языке, показала больше инновационного потенциала.

Если изменения в творческой активности билингов и монолингов можно объяснить различным использованием процессов и функций, лежащих в основе мыслительной деятельности, то скорость использования этих процессов может изменяться в зависимости от различных культурных сред. Предложенное исследование предполагает, что социокультурная система модулирует влияние билингвизма

на когнитивные процессы и функции, лежащие в основе творческого мышления.

Безусловно, исследование Хархурина ценно своим оригинальным подходом к проблеме билингвизма, которая становится глобальной мировой проблемой современности. Но описанное исследование не учитывает особенностей культуры постмодерна, в которой формируются исследуемые билингвы. Так, сам постмодернизм характеризуется гибкостью, комбинированностью, поливариантностью, смешением культур и языков. На «антропологическом уровне постмодернизм проявляет себя в игре» [1, с. 54] как некоей «деконструкции субъективности» [1, с. 54].

Следовательно, человек постмодернистской эпохи уже сам многогранен и многолик, и чем большими би- и мультиязыковыми навыками он обладает, тем самобытнее становится его личность, его мышление, тем более в нем развивается творческий подход и творческий потенциал, чаще проявляется оригинальность в решении проблем.

Глубокое знание, владение двумя и более языками способствует свободному оперированию понятиями, «кросс-языковому и кросс-культурному» [4, с. 15] переносу смыслов из одной культуры в другую, что «совершенствуется с течением времени» [4, с. 15], привнося элементы новизны, и является одним из элементов порождающей творческой способности к развитию творческого потенциала современного цивилизованного человека.

Список литературы:

1. Алоян Н.Л., Черникова В.Е. Человек в современном культурном пространстве. Ростов-н/Д.: Антей, 2009.
2. Вигель Н.Л. Феномен билингвизма в эпоху постмодерна // В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии. — 2014. — № 37. — С. 6—11.
3. Вигель Н.Л. К вопросу о психолингвистике и нейролингвистике билингвизма и особенностях билингвальной психологии // В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии. — 2014. — № 37. — С. 11—15.
4. Вигель Н.Л. Процесс моделирования языка у монолингвов и билингвов // В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии. — 2014. — № 38. — С. 12—15.

ПОЛОВОЙ ДИПСИХИЗМ АТТЕНЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ПЕРВОКЛАССНИКОВ

Лаврик Оксана Викторовна

*канд. психол. наук, доцент кафедры психологии младших школьников
Московского педагогического государственного университета;
педагог-психолог Государственное бюджетное образовательное
учреждение средняя общеобразовательная школа № 363,*

РФ, г. Москва

E-mail: Lavrik.ov@mail.ru

SEXUAL DYPSYCHISM OF ATTENTIONAL ABILITIES OF FIRST GRADE PUPILS

Oksana Lavrik

*candidate of Psychological Sciences, associate professor of Chair
of Psychology of Primary School Pupils, Moscow State Pedagogical
University, educational psychologist of State Budgetary Educational
Institution Secondary General School № 363,
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

В настоящей работе представлен анализ результатов проведенного исследования по изучению способностей внимания мальчиков и девочек на примере возрастной выборки первоклассников. Полученные результаты призваны внести свою лепту в решение проблемы половых различий в способностях человека.

ABSTRACT

This paper presents the analysis of survey findings devoted to the study of girls' and boys' attention abilities as exemplified by an age-related selection of first grade pupils. Obtained results are to make a contribution to the solution of the problem of sex differences in human capabilities.

Ключевые слова: способности внимания; половые различия.

Keywords: attention abilities; sex differences.

Проблема половых различий в способностях человека сегодня становится все более актуальной в психологической науке. Еще в 1970 г. академиком Н.А. Тихом был введен термин «половой дипсихизм»

для определения многочисленных психических различий в противовес термину «половой диморфизм» (Гюнтер, 1853), обозначающему морфологические различия между полами. Сегодня обилие фактического материала заставляет отечественных и зарубежных авторов считать фактор пола составляющей любого психологического исследования, который зачастую обладает большим весом, чем типологические и возрастные особенности человека.

Половые различия выявлены на всех основных уровнях психики человека: в особенностях реактивности организма, психомоторике, системах нейропсихической регуляции, памяти, интеллекте и, конечно же, в процессах внимания. Уже долгое время одной из главных проблем обучения школьников остается проблема функционирования процессов внимания — аттенционных (от англ. attention) способностей. Ведь организация внимания и продуктивная работа учащихся на протяжении всего урока взаимообусловлены.

Среди теоретических исследований в области половых различий аттенционных способностей человека выделяются метаболическая концепция А. Фулье, основывающаяся на закономерностях обменных процессов организма: анаболизма и катаболизма, нейро-гармональная концепция американских ученых (Д.М. Броверман и др.), и активно разрабатываемое направление, связывающее половые различия в познавательной сфере с функциональной специализацией мозговых полушарий [1; 2; 4; 5].

Не вдаваясь в подробности теоретических изысканий в данной области, отметим основные факты полового диморфизма способностей человека.

Еще А. Фулье определял внимание как двигатель ума и считал, что главное различие между полами лежит именно в сфере внимания. Усиленное и постоянное внимание требует большой энергии, и это есть явление дезинтегрирующее. Поэтому вся динамическая сторона ума преобладает в мужском поле, энергия которого больше по величине и более «сходна к расходованию» [2]. Такие свойства ума, как сравнение, отвлечение, суждение, развитие которых А. Фулье связывает со способностью открывать новые знания, преимущественно соответствуют мужскому уму, в то время как женский ум больше направлен к частным идеям: женщины обладают хорошо развитым восприятием, лучшей памятью и способностью к обучению более высокой, чем у мужчин.

Выявленные американскими исследователями эмпирически доказанные закономерности, сводятся к следующему. У женщин лучше развита способность к решению простых перцептуально-

моторных задач, под которыми понимаются задачи, определяемые в терминах скорости, точности их выполнения: скорость вербализации цветных обозначений; тесты на переключаемость внимания и скорость восприятия деталей; точные ручные манипуляции; вербальные функции и чтение и меньшая патология в вербальных функциях и чтении. У мужчин сильнее развита способность к решению тормозно-реструктурирующих задач. Понимаются задачи, определяемые понятием «озарение»: гибкость выделения стимула из фона, в которое он включен; тесты, требующие деления целого на части; тесты, требующие затормаживающих действий; решение лабиринтных и конструкторских задач; субтесты при исследовании коэффициента интеллекта (сборка, завершение картинок, кубики Коса и т. д.) [4].

Будут ли фиксироваться половые различия в аттенционных способностях первоклассников (возрастная выборка испытуемых — 6—7 лет) при использовании активно применяющихся в школьной практике методов изучения особенностей внимания учащихся. Для этого нами исследовались аттенционные способности мальчиков и девочек, поступивших в первые классы общеобразовательной школы № 363 г. Москвы. В исследовании приняли участие 75 первоклассников из «А», «Б» и «В» параллелей.

Для оценки аттенционных способностей учащихся нами использовались методы определения объема, распределяемости и устойчивости внимания. Бесспорно, психика человека работает как единое целое и выделение для диагностических целей свойств того или иного психического процесса весьма условно. Нельзя диагностировать внимание не задействуя процессы мышления или памяти. Тем не менее, не будем отступать от общепринятых в психологической науке подходов к исследованию познавательных способностей человека, одним из структурных компонентов которых являются аттенционные способности.

Методический инструментарий, который использовался нами, уже давно стал рабочим инструментарием школьных психологов и активно используется при необходимости оценить особенности процессов внимания обучающихся в учебной деятельности.

Кратко напомним содержательную суть этих исследовательских методов.

Методика для определения объема внимания испытуемых сводится к следующему: детям предъявляют карточки с нарисованными точками, расположенными в 16 квадратах. Количество точек возрастает от карточки к карточке. Ребенку необходимо воспроизвести правильное расположение точек на предъявленной карточке.

При исследовании свойства «распределяемость» внимания использовалась корректурная проба в случае с первоклассниками графическая, а не буквенная, так как обследование проводилось в первые недели сентября, а многие дети не умели читать.

При изучении такого свойства как устойчивость внимания использовался тест «Перепутанные линии».

Результаты средних показателей развития аттенционных способностей по классам представлены в таблице № 1.

Таблица 1.

Показатели развития аттенционных способностей (средний показатель по классу)

Классы	Аттенционные способности		
	Объем внимания	Распределяемость внимания	Устойчивость Внимания
1 «А»	9,5	54,5	8,1
1 «Б»	5,2	50,2	6,9
1 «В»	9,2	52,9	8,4
Все первые классы	7,97	52,5	7,8

Видим из таблицы, что уже составы классов разных параллелей первоклассников отличаются по продуктивности аттенционных процессов. Результаты учащихся из класса параллели «Б» ниже результатов детей из классов параллелей «А» и «В». Очевидно, что показатели выполнения тестов зависят от качественного состава класса (дети с дошкольной подготовкой, генотипически обусловлены (более сильные) процессы внимания и т. д.).

Попробуем проанализировать результаты, разделив выборку испытуемых первоклассников по половому признаку. Результаты представлены в таблицах № 2,3,4.

Таблица 2.

Половой диморфизм аттенционных способностей первоклассников: объем внимания

Классы	Объем внимания		
	Показатель по классу в целом	Мальчики	Девочки
1 «А»	9,5	9,8	9,2
1 «Б»	5,2	6,3	4,1
1 «В»	9,2	9,3	9,1
Все первые классы	7,97	8,5	7,5

Как видно из данных таблицы, мальчики продуктивнее девочек в каждой параллели первых классов.

Таблица 3.

**Половой диморфизм аттенционных способностей
первоклассников: распределяемость внимания**

Классы	Распределяемость внимания		
	Показатель по классу в целом	Мальчики	Девочки
1 «А»	54,5	50,1	59
1 «Б»	50,2	49,7	50,6
1 «В»	52,9	46,8	59
Все первые классы	52,5	48,9	56,2

В отличие от предыдущих результатов первоклассников, представленных в таблице № 2, при исследовании процессов распределяемости внимания, половые различия в аттенционных способностях фиксируются в пользу девочек.

Таблица 4.

**Половой диморфизм аттенционных способностей
первоклассников: устойчивость внимания**

Классы	Устойчивость внимания		
	Показатель по классу в целом	Мальчики	Девочки
1 «А»	8,1	7,8	8,4
1 «Б»	6,9	7,5	6,3
1 «В»	8,4	8,5	8,3
Все первые классы	7,8	7,9	7,7

Из данных, представленных в таблице, видно, что на небольших выборках испытуемых (один из классов) фиксируются половые различия в пользу того или другого пола. Увеличение выборки испытуемых до статистически значимой меняет картину: половой диморфизм аттенционных способностей фиксируется в пользу мальчиков.

Итак, проведенное нами исследование подтвердило наличие половых различий в аттенционных способностях мальчиков и девочек в возрастной выборке первоклассников (дети 6—7 лет). В двух из трех

тестовых проб мальчики успешнее, результативнее девочек в показателях аттенционных способностей. Это не то, что ожидалось с позиции вышеприведенных теоретических концепций. Однако, полученные результаты вполне объяснимы, если учесть специфику использованных в исследовании методов. Так, например, при изучении объема внимания детям необходимо было запомнить расположение точек, то есть давалась некая схема, которую нужно было запомнить. Если учесть, что, как правило, именно у мальчиков более богатый опыт работы со схемами (сборка конструктора, строительство и т. д.), в то время как девочки чаще играют в сюжетно-ролевые игры: куклы, «дочки-матери» и т. д., то полученные результаты, с одной стороны, объясняются предыдущим, дошкольным опытом ребенка. С другой стороны, общеизвестно, что увеличение объема внимания может достигаться укрупнением информационных единиц, объединением их в комплексы (например, точки объединяются в фигуру и т. п.), выделением смысловых блоков, интегрирующих конкретные факты, а это уже мыслительная деятельность, прерогативу которой все исследователи половых различий отдавали мужчинам.

В пробах на устойчивость внимания (перепутанные линии) девочки оказались более нетерпеливы, чем мальчики, быстро теряли интерес к монотонному, однотипному заданию (без всякого сюжета), да еще и длительному во времени, вследствие чего падала работоспособность, что не могло не сказаться на результатах выполнения теста. В устойчивости внимания сочетаются как минимум два момента: 1) способность поддерживать достаточный уровень сосредоточенности столько времени, сколько необходимо для деятельности; 2) способность сопротивляться отвлекающим обстоятельствам, случайным помехам во времени. Понятно, что практически невозможно добиться абсолютной устойчивости внимания, оно подвержено периодическим спадам, но мальчики в процессе тестирования оказались более собранными в отличие от девочек.

Распределение внимания в одно и то же время на несколько объектов (распределение внимания) оказалось более продуктивным у девочек, возможно потому, что результативность задания связана со скоростью его выполнения, иными словами тест относился к типу перцептуально-моторных задач (задачи, определяемые в терминах скорости, точности их выполнения), а именно этот вид задач более успешно, как считают американские ученые, решаем женщинами [4].

Возможно особенности данной выборки испытуемых или же спецификация самих тестовых методик, использованных нами при исследовании аттенционных особенностей мальчиков и девочек, могла

не позволить прийти к окончательным выводам относительно половых различий в величине отдельных видов аттенционных способностей.

Список литературы:

1. Ананьев Б.Г. Психология и проблемы человекознания / Под ред. А.А. Бодалева М.: Изд-во «Институт практической психологии», Воронеж: НПО «Модэк», 1996. — 384 с.
2. Фулье А. Характер и темперамент. М.: Просвещение, 1979. — 276 с.
3. Шадриков В.Д. Психология деятельности и способности человека: Учебное пособие. М.: «Логос», 1996. — 320 с.
4. Broverman D.M., Klaber E.L., Kobayashi Y. and Vogel W. Rolles of activation and inhibition in sex differences in cognitive abilities. *Psychological Review*, — 1968, — v. 75, — № 1, — P. 23—50.
5. Garai F.E. Sex differences in mental Health. *Genetic psychology monographs*, — 1971, — № 81(1). — P. 123—142.

ПСИХОАКУСТИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН

Назарова Карина Анатольевна

*канд. психол. наук, ведущий научный сотрудник
научно-исследовательского института технической эстетики,*

РФ, г. Москва

E-mail: Ryab4ik@mail.ru

PSYCHOACOUSTIC DESIGN

Nazarova Karina

Ph.D., a leading researcher,

Research Institute of Industrial Design,

Russia, Moscow

АННОТАЦИЯ

Данное исследование направлено на определение свойств и критериев психоакустического дизайна как нового научного течения и выявление различных уровней воздействия музыкальных средств на функциональное состояние человека, уровень активации центральной

нервной системы с учётом индивидуально-типологических, социально-эргономических и музыкально-эстетических свойств человека.

ABSTRACT

This research study aims to determine the properties and criteria psychoacoustic design as a new research course and detection different levels of influence music means on the functional human condition, level of activation of the central nervous system in view of individual-typological, social, ergonomic and musical aesthetic properties a person.

Ключевые слова: психоакустический дизайн; электроэнцефалография; функциональный комфорт; эргономика; техническая эстетика; функциональная музыка.

Keywords: psychoacoustic design; electroencephalography; functional comfort; ergonomics; industrial art; functional music.

Совершенствование управления трудовой деятельностью с позиций гуманизации процесса труда является актуальной проблемой современного российского общества, что предполагает поиск новых эффективных средств его организации. Становится очевидным необходимость формирования такого профессионального пространства, при котором были бы созданы условия оптимального раскрытия субъектных и профессиональных качеств личности в процессе труда. Применение музыкальных средств в трудовой деятельности является одним из перспективных направлений ее оптимизации.

Актуальность исследования заключается в том, что на сегодняшний день применение психоакустических средств воздействия на функциональное состояние человека находит широкое распространение в различных областях организации профессионального пространства. Область изучения воздействия музыкальных и психоакустических средств на функциональное состояние человека представлена широким спектром фактического материала, разнообразием авторских методик и теоретических подходов, однако для того, чтобы выйти на уровень проектирования воздействия (оптимизации) с помощью психоакустических средств, то есть решить психолого-эргономическую задачу, необходима не только систематизация диагностического материала, но и его корректная экспериментальная апробация.

В эргономических исследованиях на данный момент не существует научно обоснованной системы использования психоакустических средств в целях оптимизации функционального состояния работающего человека с учётом психофизиологических показателей

и свойств личности. Учёт индивидуальных особенностей повышает эффективность разрабатываемой и применяемой функциональной музыки, психоакустических средств воздействия на функциональное состояние человека, в интересах оптимизации эмоционального состояния человека и гармонизации профессионального пространства, в конечном счете, повышения эффективности деятельности работающего человека. Все вышеизложенное определяет актуальность проблемы исследования специфики оптимизации функционального состояния человека психоакустическими средствами, необходимость проведения психологического и психофизиологического анализа воздействия психоакустических средств на функциональное состояние человека, а также разработки конкретных научно-обоснованных методических рекомендаций, направленных на оптимизацию функционального состояния работающего человека.

Целью данного исследования является обоснование и разработка системы психоакустических средств оптимизации функционального состояния человека.

Объектом исследования являются психоакустические средства, обеспечивающие оптимизацию функционального состояния человека.

Предмет исследования: психофизиологические показатели, характеризующие функциональное состояние человека, полученные в лабораторных и условиях реальной деятельности при воздействии психоакустических средств.

Гипотезы исследования:

Психоакустический дизайн может быть представлен как музыкально- акустическое проектирование аудиального профессионального пространства с учётом психофизиологических и социально-эргономических факторов, направленное на достижение функционального комфорта и закона соответствия специфики и условий труда возможностям и потребностям человека.

Система психоакустических средств воздействия на функциональное состояние человека — это проектируемое упорядоченное множество взаимосвязанных характеристик, обеспечивающих в комплексе устойчивые эффекты изменения функционального состояния человека, регистрируемые при помощи психофизиологических показателей.

Воздействие психоакустических средств на характер изменения психологических и психофизиологических показателей у испытуемых в соответствии коррелирует с типом высшей нервной деятельности, психотипом, социальным статусом, музыкальными способностями и уровнем музыкального образования.

Задачи исследования:

1. Определить и обосновать значение термина «психоакустический дизайн».

2. Обобщить теоретические подходы к изучению проблемы оптимизации функционального состояния человека, определить сущностные характеристики и содержание понятия «система психоакустических средств воздействия на функциональное состояние человека».

3. Провести синхронную регистрацию вызванных потенциалов головного мозга, а также вегетативных показателей человека в процессе прослушивания предпочитаемой и индифферентной музыки в условиях профессионального пространства для дальнейшей её корреляции с психическими и субъективными данными об испытуемых в целях определения степени оптимальности функционального состояния человека — функционального комфорта.

Теоретико-методологическую основу данного исследования составляют общеметодологические подходы — системный, комплексный, субъектный, деятельностный, эргономический; принципы исследования, проводимые в области психологии труда; системный подход к исследованию жизнедеятельности, профессиональной деятельности; принципы исследования дополнительных средств оптимизации функционального состояния; концепция функционального комфорта; принципы дифференциальной психофизиологии, психоакустики и волновой физики.

Для создания оптимального музыкально-акустического оформления рабочего пространства, нашей основной научно-исследовательской задачей стало определение и проверка различных уровней воздействия музыки на человека, совокупность которых представляет Систему психоакустических средств оптимизации функционального состояния человека.

Прежде всего, это психологический уровень воздействия. Путём выявления музыкальных средств воздействия на человека, удалось выяснить, что основными музыкальными средствами воздействия являются: оценка важности контекста (субъективного отношения) музыкального паттерна и ассоциативный ряд, который возникает в воображении человека во время прослушивания музыки. Оценка данных критериев исходит из психических особенностей субъекта: от способа взаимодействия субъекта с миром, способа восприятия информации из окружающей среды, от уровня эмоциональных и рациональных актов, и от прочих характеристик субъекта. Субъективное отношение к музыкальному произведению строится

из совокупности множества характеристик определённой композиции: отношение к автору произведения, его творческому подходу и жизненному пути; отношение к исполнителю, к его внешнему виду и внутреннему миру, способу передачи эмоциональной и интеллектуальной информации и др.; отношение к качеству исполнения и подбору инструментов, к качеству аранжировки и конструкции композиции, и др. Ассоциативный ряд представляет из себя ряд фотизмов, художественных образов и воспоминаний, которые возникают во время прослушивания музыкальной композиции. Соответственно, субъективная оценка человека зависит от его психологического типа и типа высшей нервной деятельности. Выявление индивидуально-типологических особенностей помогает определить специфику психоэмоционального воздействия музыкальной композиции на человека.

При формировании музыкальных предпочтений субъекта, важную роль играет множество факторов: особенности воспитания, социальное окружение, среда обитания, особенности жизнедеятельности и многое др. Одним из важных факторов, который влияет на музыкальные предпочтения человека — это уровень музыкальных способностей субъекта.

Музыкальные способности человека можно охарактеризовать как совокупность психомоторных и психоэмоциональных способностей, которые характеризуют наличие определённых навыков у человека. Музыкальные способности — это совокупность следующих свойств человека: наличие звуковысотного, мелодического и гармонического слуха; чувство ритма; чувство темпа; чувство гравитации (музыкального движения); кратковременная и долговременная музыкальная память; наличие психоэмоциональных фотизмов во время прослушивания музыкальных композиций; наличие интеллектуального музыкального мышления и владение теоретическими знаниями о музыке.

Слуховые зоны коры головного мозга отвечают за обработку информации, которая связана с анализом звуковых коротких сигналов, а также с фиксацией изначального момента звука, его фиксацией, дифференциацией. Слуховая кора создаёт системное представление о поступившем стерео звуке (отдельно в каждое ухо) и определяет его локализацию в пространстве. Существуют нейроны, которые помимо активации в височных долях, активируются при определённой последовательности звуков, оценивая их мощность и частоту. Восприятие мелодии осуществляется за счёт ассоциативных участков коры, где происходит сложный анализ поступившей информации и сопоставление данной информацией с ранее полученной.

В нашем исследовании удалось установить, что психологические особенности человека влияют на психофизиологическую реакцию организма.

В зависимости от психотипа личности, топографическое картирование головного мозга выявляет индивидуальную активацию определённых зон головного мозга на один и тот же паттерн музыки у разных людей. При использовании экстравертивными людьми музыкальных средств в виде субъективно предпочитаемой музыки преобладает активность зон, отвечающих за регуляцию настроения и за формирование памяти в альфа-диапазоне, в то время как у интровертов головной мозг активизируется в областях, отвечающих за когнитивное восприятие и запоминание звуковых сигналов. При использовании музыкальных средств, в качестве субъективно предпочитаемой музыки, у лиц с выраженными сенсорными характеристиками преобладает активация лобной, центральной, височной и теменной области левого полушария. У интуитивных испытуемых идёт межполярная активизация, с менее выраженной активностью.

Разработанная система музыкальных средств оптимизации функционального состояния человека выявила ряд особенностей изменения психофизиологических показателей при восприятии субъектом общепринятых паттернов функциональной музыки и музыки субъективно предпочитаемой. При прослушивании субъективно предпочитаемой музыки преимущественно вырастает альфа и тета-активность, которые отвечают за эмоциональное состояние человека. В процессе прослушивания субъективно предпочитаемой музыки, направленной на снятие усталости, мозговая активность наиболее выражена в областях, отвечающих за логическое и эмоциональное формирование и хранение фонологической обработки звукового сигнала, а также за когнитивное восприятие и вербальное запоминание. Во время прослушивания общепринятой музыки, наблюдается активность в областях, отвечающих за рассуждение, когнитивное восприятие и активизацию центральной линии головного мозга. При субъективном выборе функциональной музыки для снятия психоэмоционального напряжения, активизируется область, которая отвечает за познавательную, а также эндогенную регуляцию настроения, эмоциональное выражение, словесное восприятие и обработку вербального сигнала; преобладает активность левой теменной области, которая отвечает за когнитивные процессы головного мозга и вербальное запоминание, сенсомоторное ощущение.

Вегетативный ответ организма на предъявляемую музыку, субъективно приятную или субъективно неприятную даёт нам понятие о функциональном состоянии субъекта. В случае функционального комфорта, регистрируемые показатели говорят о вегетативном тоне человека. Проведённые нами исследования установили некоторые закономерности вегетативного ответа на предъявляемый стимул в зависимости от психологического типа личности и его субъективных предпочтений. Во время использования музыкальных средств в качестве субъективно предпочитаемой музыки, у экстравертивных людей показатели по частоте дыхания увеличиваются, а по показателям электрокардиограммы, кожно-гальванической реакции, фотоплетизмограммы — значительно ниже, чем при воздействии на них музыкальных средств в виде общепринятых паттернов функциональной музыки. Во время прослушивания субъективно предпочитаемой функциональной музыки у интровертивных людей, напротив, вырастают показатели электрокардиограммы, кожно-гальванической реакции, фотоплетизмограммы. Полученные корреляционные данные значимы на уровне тенденции.

Не менее важной оказывается и социальная среда, и эргономические условия, в которой находится субъект в процессе деятельности. В зависимости от психотипологических особенностей личности, человек может предпочитать коллективное прослушивание музыки, либо сосредоточение на музыкальной композиции в одиночестве. Соответственно, некоторые музыкальные композиции воспроизводят для создания коллективного настроения, другие - для прослушивания наедине с собой. Так, лица с интровертивными характеристиками предпочитают при прослушивании музыки находится в одиночестве, в то время как лица экстравертивной направленности предпочитают поделиться музыкой, так же, как и вербальной речью.

С точки зрения эргономического подхода, должны быть учтены положение человека за рабочим местом; положение рабочего места в профессиональном пространстве; взаимодействие субъекта с другими сотрудниками, автоматизированными механизмами, с окружающей средой.

В нашем исследовании музыкальных предпочтений в профессиональной среде (на примере работников digital-агентства) показало, что совместное прослушивание музыки в перерывах между работой возможно лишь несколько минут. Если в коллективе находятся люди, чьи музыкальные предпочтения отличаются от музыки, прослушиваемой совместно, появляется психоэмоциональное напряжение. Однако если у коллег существует песня, которая связывает коллектив и является

своеобразным «гимном», то такая музыка способствует сплочению коллектива и доброжелательному климату в профессиональной среде.

Основополагающим фактором для восприятия музыки в процессе деятельности человека является сама деятельность. В зависимости от специфики и условий труда, который, как известно, может быть физическим или интеллектуальным - творческим или практическим, музыкальный паттерн должен обладать вспомогательным эффектом и способностью нейтрализовать дискомфорт, возникший в процессе труда.

После проведения психологических и социальных измерений, а также регистрации психофизиологической реакции человека на предъявляемую экспериментальную звукостимуляционную программу, следует обработка полученных данных для составления индивидуализированных музыкальных программ.

При составлении индивидуализированных музыкальных программ, в первую очередь стоит учитывать музыкальные предпочтения субъекта, а также его отношение к различным жанрам и стилям, которые знакомы субъекту, но не входят в его повседневный плей-лист. Далее, оценивается субъективное отношение субъекта к значимым музыкальным средствам, которые затем сопоставляются с психотипом личности. В музыкальные средства входят следующие характеристики музыки: мелодия, ритмика, контекст, ассоциативный ряд, конструкция композиции, инструментал, лирика, грав, саунд.

К особенностям деятельности человека и её условиям, стоит добавить и акустический уровень воздействия. В зависимости от архитектуры помещения, отделочных материалов и количества предметов в рабочем помещении, в котором осуществляется деятельность субъекта, уровня шума и вибраций в помещении зависит и функциональное состояние человека. Вышеперечисленные акустические факторы воздействия способны негативно влиять на деятельность человека.

При создании индивидуализированных музыкальных программ следует учитывать акустические факторы воздействия. Созданная фонограмма должна способствовать подавлению шумов и отражения звука за счёт специальных настроек, которые можно произвести только после измерения уровня шума и реверберации в помещении. Также, следует учитывать экспертное мнение звукоинженера, создающего индивидуализированные музыкальные программы, о качестве звукового носителя, за счёт которого будет осуществляться прослушивание музыки.

Все вышеперечисленные уровни воздействия музыки на человека отражены в целостном комплексе взаимосвязанных элементов, которые обеспечивают системный подход в исследовании психоакустических средств воздействия на функциональное состояние человека.

Выводы по результатам диссертационного исследования:

Проведенное исследование позволило осуществить экспериментальную проверку гипотез и определить, что Система психоакустических средств воздействия на функциональное состояние человека — это проектируемое упорядоченное множество взаимосвязанных психоакустических характеристик, обеспечивающих в комплексе устойчивые эффекты изменения функционального состояния человека, регистрируемые при помощи психофизиологических показателей. Психоакустический дизайн может быть представлен как музыкально-акустическое проектирование аудиального профессионального пространства с учётом психофизиологических и социально-эргономических факторов, направленное на достижение функционального комфорта и закона соответствия специфики и условий труда возможностям и потребностям человека.

В процессе работы был обоснована и разработана Программа исследования воздействия системы психоакустических средств на функциональное состояние человека, которая является корректным инструментом анализа воздействия и позволяет зафиксировать устойчивые эффекты изменения функциональных состояний человека на психологическом и психофизиологическом уровнях, оценить степень и характер воздействия.

Разработанная Программа исследования воздействия системы психоакустических средств на функциональное состояние человека может быть рекомендована для оценки динамики функционального состояния человека и его оптимизации.

Список литературы:

1. Медведев В.И. Функциональные состояния оператора. В кн.: Эргономика. Принципы и рекомендации. М.: Логос, 1970, т. 1.
2. Назарова К.А. Система музыкальных средств оптимизации функционального состояния человека (психофизиологический аспект). М., 2013, диссертационное исследование.
3. Рождественская В.И., Левочкина И.А. Функциональные состояния при монотонной работе и свойства нервной системы. В кн.: Проблемы дифференциальной психофизиологии. М., 1972, т. 6.

**«ЛЕРМОНТОВСКИЙ ОТЧЕТ» СЕРГЕЯ ВАСИЛЕНКО.
ТЕНДЕНЦИИ АКАДЕМИЗМА
В ЦИКЛЕ 16 РОМАНСОВ ОР. 100**

Наумов Александр Владимирович

*канд. искусствоведения, доцент
Московской государственной консерватории им. П.И. Чайковского,
РФ, г. Москва
E-mail: alvlnaumov@list.ru*

**THE “LERMONTOV REPORT” BY S. VASILENKO.
THE TENDENCY OF ACADEMISM
IN THE SONG CYCLE OPUS 100**

Alexander Naumov

*candidate of fine arts, associate professor
of Moscow State conservatory,
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

Статья опирается на материалы архива композитора С.Н. Василенко и посвящена сопоставлению черновых версий романсов на стихи М.Ю. Лермонтова с их окончательными, опубликованными вариантами. Целью исследования является выявление принципов авторской саморедактуры и соотнесение их с профессиональными традициями академизма, присущими многим мастерам русской композиторской школы.

ABSTRACT

The article is based on the sources from S. Vasilenko's archive and devoted to the comparison of 1st-hand versions and printed exemplars of Lermontov's romances. The research's object is the author's self-correction principles reveal and correlation of them with the “academism” traditions in Russian composer school.

Ключевые слова: Лермонтов; Василенко; романс; рукопись; источниковедение.

Keywords: Lermontov; Vasilenko; romance; manuscript; source-study.

С.Н. Василенко (1872—1956) написал три первых номера будущего «юбилейного», к 100-летию со дня гибели поэта, опуса на стихи М.Ю. Лермонтова еще в 1929 г., задолго до возникновения идеи широкомасштабных общенациональных праздников сталинской эпохи. Биографические предпосылки к созданию этих романсов останутся, судя по всему, тайной для исследователей: жизнь композитора небогата внешними проявлениями «лермонтовских» страстей, с полным основанием можно утверждать, что все они растворились в стихии его музыкального творчества [см. 8]. Упомянутая триада — «Арфа», «Цевница» и «Пан» — является тому отличной иллюстрацией: юношеские опыты поэта, созданные им в период «стажировки» под руководством А.Ф. Мерзлякова, апеллируют к образам античности и обладают несколько отстраненным аллегорическим пафосом, но в версии С. Василенко наполняются романтической взволнованностью и восходят даже к вершинам драматических кульминаций. Все эти мажорные элегии в традициях развернутой лирической поэмы, перешедших от А. Алябьева и М. Глинки через Н. Римского-Корсакова и А. Аренинского к представителям московской школы первой половины XX в., несомненно представляют «пушкинскую» линию русского искусства, идею устремленности к идеалу ясности и чистоты, сияющему сквозь облака страстей и печалей брэнного мира. Камерно-вокальная интерпретация поэзии Лермонтова, сближающая его с «солнцем русской поэзии», весьма показательна: в ней очевидны влияния музыкальных традиций XIX в. Открывая период своего позднего стиля, С. Василенко свободно проплывал между Сциллой вторичности и Харибдой консерватизма на простор нерастроченной энергетике прошедших эпох. При характеристике этого феномена, типичного для ряда русских авторов первой половины XX в., уместно обратиться к понятию «академизм». Заимствованное из теории живописи и не до конца еще очерченное в музыкознании, оно имеет важнейшее значение в истории отечественной музыки XX в., так как обозначает коренную, генетическую связь вновь создаваемых произведений с их прототипами из прошлого [см. 2, с. 17]. Воплощение принципа эволюционной трансформации музыкального языка, отвергающей экстремальные авангардные порывы и сохраняющей в качестве опор приметы национального романтизма, постепенно «оплетаемые» колючей проволокой технических приемов Новейшего времени, можно проследить во многих шедеврах мастеров разных поколений, от поздних партитур А. Глазунова и М. Ипполитова-Иванова рубежа 1920-х—1930-х гг., до относительно недавних и даже совсем новых

сочинений Р. Щедрина, С. Слонимского и др., что появились на свет в 1990-х—2000-х.

Выбор С. Василенко названных выше лирико-философских текстов — свидетельство глубокой личностной заинтересованности в поэтическом образе, готовности отстаивать свой замысел при атаке критиков или наоборот, длительно, до лучших времен удерживать сочинение «в столе» (так и вышло, публикация состоялась спустя почти 15 лет). Примечательно, что музыка писалась на излете самого, по всей видимости, «антиромансового» периода истории русской музыки. Большинство известных образцов бытового и «цыганского» творчества в популярном жанре находилось тогда под запретом (существовал печально известный циркуляр Главлита 1925 г. и трехтомный «Репертуарный указатель» к нему 1929 г. [см. 1, с. 243—245]), а отношение к «буржуазным» камерно-вокальным сочинениям академического направления было, по меньшей мере, настороженным. В середине 1930-х на предмет идеологической выдержанности и художественной полноценности «отфильтруют» и их [см. 1, с. 245—249]. Главные претензии цензоров обращались, конечно, к поэтическим текстам, где усматривалась как политическая крамола и религиозный дурман, так и общее «упадничество», проповедь пессимизма и нездоровый эротизм, чуждые строителю нового общества. Однако и музыкальный строй традиционного русского романса, тяготеющий к элегичной зыбкости, размытой неопределенности красок и многоплановости психологического рисунка, вызывал нарекания. В качестве альтернативы отвергаемым формам «старого режима» идеологами РАПМ выдвигалась массовая песня-марш с ее чеканными ритмами и ясными куплетно-припевными структурами; небольшие «либеральные» стилевые отклонения допускались лишь в сторону творческого использования композиторами фольклорных источников. Установку на вытеснение отчасти удалось претворить в жизнь, многие авторские сочинения оказались действительно удачны, полюбились и запомнились. Сыграло, конечно, свою роль вдалбливание «правильного» репертуара при помощи всех доступных средств воздействия на слух и сознание, однако, насильно мил не будешь — приходится признать, что и в напористой монохромности революционных творений подчас содержалось нечто, близкое национальному характеру.

Вернемся к академизму, приметы которого у С. Василенко налицо — традиционно-тональная, хотя и очень подвижная по гармоническому плану, волнообразно-динамичная, развернутая строфическая композиция с чертами поэчности здесь навевает явные

воспоминания о романсовом стиле П. Чайковского, С. Танеева и А. Аренского. Мелодизм гибок, характерное скольжение «поверх текста», в частности, использование секвентных построений, объединяющих неоднородные синтаксические сегменты стиха, обличают в его носителе умеренного представителя «музыкальной» ветви русских романсистов. Создатели «прелюдий с текстом», среди которых на первом месте, конечно, С. Рахманинов и Н. Метнер, отчасти противостояли «литераторам», приверженцам «стихотворения на музыке» — Ц. Кюи, С. Танееву и др. [см. 7, с. 9—12]. Зрелость почерка и огромная композиторская эрудиция удерживают мастера от крайностей, баланс фортепианной и вокальной партий выглядит оптимально-естественным, и, в то же время, можно усмотреть несколько «изломов», характерных уже для его позднего стиля. Словно стесняясь «простоты» мелодического рисунка, плавности течения в русле тонально-гармонического развития, С. Василенко вводит неоднократные смены тактовых размеров, нарушающие логику ровного дыхания, использует в каденциях, по выражения А. Кастальского [4, с. 24], «воздушные септимы» (к примеру, в «Арфе», на словах «...лишь тень в воображении твоём»). Линия надламывается, непредсказуемо взмывает вверх, чтобы затем, без разрешения, как подрубленная, пасть к началу следующего раздела. Повторность фраз трансформируется при помощи метрических искажений — так исходный мотив того же романса в начале второй строфы уносится затем в свободный полет, мало напоминающий по «траектории» экспозиционное проведение. Генезис этих и подобных им «сдвигов» можно обнаружить, обратившись к тетради черновиков композитора, где содержатся почти все более поздние романсы избранного нами к рассмотрению соотопуса, но в версиях, подчас серьезно отличающихся от опубликованных. Рукопись хранится в архивном собрании ВМОМК им. М.И. Глинки, ф. 52 (С.Н. Василенко), дело № 119 М., 1939. — 37 лл., ссылки ниже даются на листы этой архивной единицы; информация о сочинениях М.Ю. Лермонтова заимствована из комментария к Собранию сочинений [5].

Манускрипт поражает удивительной для рабочего варианта тщательностью оформления текста, такое нечасто можно встретить в случае с камерно-вокальным жанром, где обычно следует очень скорый переход от наброска к чистовику. В этом, вероятно, сказывалось, помимо личного строя С. Василенко, и влияние школы его учителя — М. Ипполитова-Иванова, известного невероятной красотой нотного письма и особой каллиграфией, которую, в числе

прочего, ностальгически вспоминает на страницах своей книги композитор Вл. Власов [см. 3, с. 58]. Каждый из номеров записан (как правило, карандашом) от начала до конца, в полной фактуре фортепиано, с точной подтекстовкой. Необходимые вставки и исправления вынесены на отдельные страницы с указанием, что и куда необходимо поместить при подготовке к печати (все это впоследствии было осуществлено). Вообще, наличие подобного экземпляра уникально-рукописями романсов в старой России (а С. Василенко представлял еще ту, прежнюю художественную интеллигенцию) не принято было дорожить, их создавали набело и сразу сдавали в печать, так что нередко оригинал в архиве автора даже и не хранился (хорошо, если уцелели фонды издательства!). Само существование документа — еще одна важная черта академизма, присущего композитору, свидетельство не менее вдумчивого отношения к малым формам, нежели к монументальным оперным и симфоническим партитурам, тяготения к проработке деталей и переосмыслению уже написанного. В данном случае парадигматические закономерности композиторской школы вступают в диалог с индивидуальными особенностями творческой натуры, а результатом стало не только издание удивительных произведений, но и появление на свет серьезного повода к исследовательским размышлениям.

Некоторые из листов черновой тетради имеют точные датировки. Ориентируясь на них, можно догадываться не только о постепенности подхода композитора к глубинам лермонтовского творчества, но и о мотивах обращения к тому или иному стихотворению. Так, пара фрагментов из поэмы «Измаил-Бей» («Черкесская песня» и «Посвящение») возникла в августе 1934 г., во время пребывания на Кавказе, в санатории «Джувльбарс». Кавказский след есть еще в «Кинжале» и «Сне» — оба начаты в той же здравнице, но пятью годами позже, в 1939-м, когда работа уже, по всей видимости, приобрела направленно-юбилейный оттенок: в тот же период обдумывались и другие номера, не имеющие определенной национально-географический «привязки».

Логика расположения романсов в опусе, наличие или отсутствие предполагаемых циклических связей драматургии остается в данном случае туманной. Не опубликованные сразу и вместе, в различных изданиях 1940-х—1950-х миниатюры имеют противоречивую нумерацию, а в «Избранных романсах С. Василенко» (в 2-х тт., М.: Музыка, 1972—1973 г.) и вовсе не располагают никакой. Видимо, собранный автором к концу жизни оп. 100 мыслился не как цикл, но как полный свод имевшихся на тот момент вокальных произведений

на стихи Лермонтова, своего рода «творческий отчет» музыканта перед поэтом и отражение перемен во взгляде первого на творчество второго. К примеру, романс «Они любили друг друга» заимствован из более раннего ор. 44, где он пребывал в окружении композиций на стихи А. Блока и К. Бальмонта. Органичности вписания в «декадентский» стилевой контекст рубежа 1910—1920-х гг. много способствовала акмеистская обыденность любовной фабулы и ее противопоставление картине загробной встречи в духе «темного символизма». Настроениям конца 1920-х, о которых мы уже писали, эти краски чужды, однако отголоски ранней миниатюры можно расслышать в «Силуэте» 1939 г., особенно в его предварительной, черновой редакции. 1950-е добавили речитативный «Рассказ Алены Дмитриевны» (набросок неосуществленной оперы «Песнь о Купце Калашникове») с обозначением ор. 100-а; на правах такого же незавершенного эскиза присоединился дуэт для сопрано и баритона «Земля и небо» (лл. 6—8 в эскизах 1939 г.), первоначально обозначенный ор. 100-б [6, с. 38]. Стиль и форма этих сочинений значительно контрастируют всему, что прежде было создано композитором на стихи Лермонтова, то же будет верно и применительно к «Песне девушки» из повести «Тамань»: выбор текста, его внешняя театрализация сообщает звучанию холодную риторичность, дотоле не отмечавшуюся. Аналогичные свойства, отличающие все поздние творения музыканта, стали, в частности, причиной неуспеха «военной» оперы «Суворов» (1943): академизм создателя повернулся к публике своей темной стороной. Последним добавлением, довершившим процесс «кристаллизации» опуса, стала, по-видимому, «Морская царевна» — уже не оперный фрагмент, но целая многоперсонажная сцена, венец усложнения романсовой структуры у С. Василенко и, в то же самое время, отсылающая к ее лучшим, вдохновенным образцам из раннего творчества, вроде двух поэм для баса с оркестром ор. 6. Возможно, финал сборника представляет собой начатую загодя заветную работу: никаких признаков черновика в архиве не сохранилось, и это тоже неразгадываемая загадка.

В представленной ниже таблице сведены все варианты нумерации по разным источникам. Хорошо заметно, что в первой десятке «официальный» порядок из каталога ВМОМК им. М. Глинки, заимствованный для указателя «Лермонтов и музыка» [6], совсем не соответствует черновой тетради, т. е., он был введен автором с некоей целью, установить которую было бы небезынтересно. Затем, под №№ 10 и 11, следует вставка из более ранних сочинений, потом следует возврат к созданному в 1939 г., и упомянутые дополнения

1950-х. Что-то зашифровано в этих перестановках, но что именно? Разговор о внутренней драматургии и «тайном языке» цикла, при помощи которых композитор пытался обратиться к современникам и потомкам, считать завершенным нельзя.

Таблица 1.

Романсы С. Василенко из ор. 100 в разных печатных и архивно-рукописных источниках

Название	Номер по указателю «Лермонтов и музыка» [6]	Номер по каталогу ВМОМК им. М. Глинки	Номер по тетради черновики	Другие номера (по печатным изданиям)
«Печаль в моих песнях»	№ 1	№ 1	№ 6	№ 1
«Силуэт»	№ 2	№ 2	№ 1	б/н
«К портрету»	№ 3 (ошибочно указано стихотворение и название)	№ 3	№ 9	№ 3
«Кинжал»	№ 4	№ 4	№ 7	№ 4
«Цевница»	№ 5	№ 5	№ 5	б/н
«Желание»	№ 6	№ 6	№ 8	№ 6
«Из-под таинственной, холодной полумаски...»	№ 7	№ 7	№ 10	
«Сон»	№ 8	№ 8	№ 4	№ 8, ошибочно указан 1929 г.
«Пан»	№ 9	№ 9	№ 2	№ 9
«Арфа»	№ 10	№ 10	—	№ 10
«Они любили друг друга...»	—	№ 11	—	Ор. 44 № 3
«Посвящение»	№ 12	№ 12	№ 12	б/н
«Черкесская песнь»	№ 13	№ 13	№ 14	№ 13
«Послушай, быть может...»	№ 14	№ 14	№ 11	№ 13

Тамань (Песнь девушки)	№ 15	—	№ 13	
«Морская царевна»	№ 16	—	—	№ 18
«Рассказ Алены Дмитриевны»	100-а	—		
«Земля и небо» (дуэт)	100-б	№ 3	№ 3	

Обращаясь к сопоставлению опубликованных версий романсов с черновиками, можно отметить ряд особенностей композиторского мышления С. Василенко, которые с известной долей осторожности, можно считать универсальными для всех русских мастеров, писавших музыку с текстом. Позволю себе вначале перечислить их подряд, чтобы затем дать необходимые пояснения и иллюстрации.

1. Ритмика вокальной партии и подчиненная ей метрическая организация составляют константный остов музыкальной интерпретации слова, *фабульно-семантический* слой отражения поэтического текста, используемый в качестве объективного *инварианта* при всех редакционных трансформациях звуковысотности, гармонии и фактуры.

2. Потенциально изменчивая мелодика голоса отвечает за *эмоционально-семантическую* сторону, базирующуюся на субъективной авторской интерпретации текстовой фабулы.

3. Партия фортепиано — преимущественный носитель фактурно-гармонических средств — также связана с *эмоционально-семантическим* рядом, но ориентирована на вскрытие *подтекстовых закономерностей*, параллельных или противоположных основной линии смыслового развития, порученной певцу. Возможности этого рода, сосредоточенные в руках московского композитора «рахманиновского» поколения весьма значительны, однако С. Василенко склонен скорее к их экономии, нежели к расточению. Введение каждого дополнительного такта и даже аккорда фортепиано выверяется с особой тщательностью, дозируется буквально «по капле».

Далее мы будем выборочно обращаться к романсам опуса в целях сопоставления с рукописной версией на предмет выявления вариативности различных параметров ткани и установления возможных причин изменений в окончательном варианте по сравнению с черновиком.

«**Печаль в моих песнях**» (ор. 100 № 1, стихотворение 1832 г., эскиз музыки 4 августа 1939, лл. 15—16об.) окрашен в тона цыганской «жестокости», с чертами влияния венгерской, чардашной формы,

просматривающейся в чередовании рапсодически свободных по метроритму нечетных и танцевально-регулярных четных строф. В плане заострения этой национально-жанровой характерности, отчасти парадоксальной в сравнении с салонным складом поэтического высказывания у Лермонтова, велась и работа над музыкальным решением. Номер интересен тем, что здесь между черновиком и печатной версией обнаруживается редчайшее — трансформация ритмического рисунка, кардинально изменяющая фразировку поэтического текста и его смысловое наполнение. По этому образцу можно судить о том *инвариантном* значении ритмики, которое она имела для музыкального ощущения С. Василенко: перемена единственного такта стала поводом к серьезному пересмотру всей драматургии романса. Речь идет о финальной, кульминационной строке со словами «Хоть прежде за них лишь певца ты любила». Первоначально планировалось выделить в ней слово певца, концентрируя таким образом внимание на страданиях главного героя:



**Рисунок 1. С. Василенко. «Печаль в моих песнях» тт. 29-32
(вокальная строка в черновой версии)**

В окончательной версии на гребень вынесены песни, т. е., сочетание за них, и смысл изменяется: средствами «тихой кульминации» передается момент прозрения — любовь героини относилась не к артисту, но к его творчеству. Одиночество художника лишь иллюзорно вытесняется его окруженностью звуками, восторженным погружением в них:



**Рисунок 2. С. Василенко. «Печаль в моих песнях» тт. 29-32
(вокальная строка в окончательной версии)**

Изменив этот фрагмент, С. Василенко получил еще одну, дополнительную возможность: введение звука *fes'* «освободило»

для «рабочего использования прежний тесситурный «Эверест» — ноту *es*¹ (романс написан с расчетом на низкий голос), и теперь первая фраза, оставшаяся в рамках «романсового приличия»:



Рисунок 3. С. Василенко. «Печаль в моих песнях» тт. 3-4 (вокальная строка в черновой версии)

получила возможность «взвентиться» до почти истерического тона, что мелодически выглядит не так естественно (об этом свойстве редакций уже говорилось), но зато вливает жгучую «цыганскую кровь» в первые же такты:



Рисунок 4. С. Василенко. «Печаль в моих песнях» тт. 3-4 (вокальная строка в окончательной версии)

Мы рассмотрели вопросы ритмики и мелодики вокальной партии, в равной степени показательные с точки зрения темы данной статьи, но самые крупные смысловые перестановки осуществлены в фортепианном сопровождении. Необходимо сказать, что черновая версия романса записана в традиционно-«гитарном» *e-moll*, выглядящем на бумаге более «мирно», нежели окончательный *es-moll* с шестью бемолями при ключе. Смена тональности на первый взгляд малозначительна, она имеет именно «психологическую» задачу: вокальная тесситура остается напряженной и «драматичной», да и звучание инструмента кардинально не изменяется, но обилие черных клавиш у рояля сочетается с возможностью использования певцом тембра более густых басовых нот в грудном регистре, что непосредственно влияет на исполнительскую трактовку.

Акцентируя при помощи «вставных» верхних звуков голоса в начальной и финальной строках текста слово песня, С. Василенко пришел, по-видимому, к необходимости дополнительной «материализации» этого образа. Рояль, которому исходно доверялись только

аккордовые переборы, теперь осмыслен в функции «цыганского хора»: введена краткая интродукция с пятиголосной имитацией-переключкой на мотиве будущей основной темы:

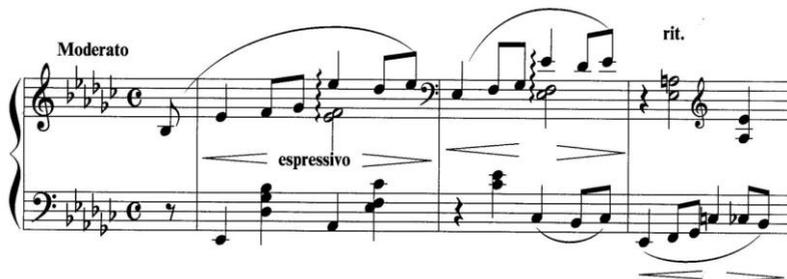


Рисунок 5. С. Василенко. «Печаль в моих песнях» тт. 1-3 (фортепианное вступление в окончательной версии)

Несложно представить себе данный раздел в виде партитуры с подразумеваемым текстом и партией фортепиано *quasi guitarra*:

Рисунок 6. С. Василенко. «Печаль в моих песнях» тт. 1-3 (фортепианное вступление в виде хоровой партитуры)

Тот же материал с обновленным развитием возвращается в постлюдии. В обоих случаях тематизм вытесняет общие формы движения. Согласно черновику, во вступлении и заключении намечалось лишь по два такта с аккордами расширенного полного функционального оборота (S-Сальтер.-D_{каданс}.-D — все половинными длительностями). Возможно, таким способом фиксировался лишь набросок гармонического плана (аналогично — в «Желании» ор. 100 № 6, стихотворение 1833 г., эскиз 1939 г. — лл. 19-21), но уже на обороте того же листа рукописи предложены решения, не имеющие ничего общего с эскизом...

Помимо обрамления, фортепиано более активно вводится и внутрь формы: после первой и второй строф в окончательной редакции вставлены двутактные интермедии, своего рода «хоровые припевы», отстраняющие прямолинейность драматического нарастания и вносящие «воздух» в ритм формы. Отсутствие такой «музыкальной паузы» между 3 и 4 строфами готовит разбег для могучего взлета к кульминации и подчеркивает «минус-эффект», примененный в ней.

«Силуэт» (ор. 100 № 2, стихотворение 1831 г., эскиз без даты, 1939 г. — лл. 1—2об.) составляет серьезнейший контраст к предыдущему номеру. Предельная краткость (16 тактов), графическая фактура на грани пуантилизма и преобладающие динамические оттенки *p-pp* вселяют поэтическое слово в замок воздушной архитектуры, и если бы не тональная настройка, можно было бы упомянуть здесь стилистику А. Веберна. С «Печалью в моих песнях» «Силуэт» роднят только имитационно-полифонические приемы в фортепианной партии и умеренная тесситура вокальной строки. Следует считать последнее сближение умышленным — тональность черновика более высока, *gis-moll*; в том же варианте, для среднего голоса романс был первоначально опубликован отдельной тетрадой и лишь в издании 1950-х гг. произведена окончательная (авторизованная) транспозиция. Аналогичная история сопровождает дорогу к публике романса «Кинжал» (ор. 100 № 4, стихотворение, вероятно, 1833 г., эскиз 1939 г. — лл. 17—18) — первоначально *gis-moll*, окончательно *h-moll*.

«Силуэт» — яркий пример пересочинения вокальной мелодии при неизменности остальных выразительных средств, и в первую очередь — ритма. Очевиден вектор перемен: исключаются намеки на ариозность, снимается всякое внешнее выражение эмоций, линия сводится к сухой речитации вплоть до кульминационного взлета, имеющего несколько вариантов воплощения:

Наиболее «простой» — в рукописи:



**Рисунок 7. С. Василенко. «Силуэт» тт. 12-15
(вокальная строка в первоначальной версии)**

С усилением «внутреннего противоречия» — в первом издании



**Рисунок 8. С. Василенко. «Силуэт» тт. 12-15 (вокальная строка
по изданию 1940 г. с транспозицией в e-moll)**

и самый парадоксальный, окончательный:



**Рисунок 9. С. Василенко. «Силуэт» тт. 12-15 (вокальная строка
в издании 1972 г.)**

Отсюда можно вернуться к анонсированной выше связи «Силуэта» с лермонтовским романсом ор. 44 № 2 (1921—1927 гг.) и «композиторскому самоотрицанию» в этом пункте. Вот фрагмент мелодии раннего сочинения, типичный пример «ариозного» стиля автора соответствующего времени:



**Рисунок 10. С. Василенко. «Они любили друг друга» ор. 44 № 2
(вокальная строка, тт. 11-14)**

А вот — «декадентский» эпизод из «Силуэта» по архивной тетради:



Рисунок 11. С. Василенко. «Силуэт» тт. 4-6 (вокальная строка в черновой редакции)

Наконец — опубликованный вариант, где большая часть скачков и хроматизмов снята, возобладали сдержанно-объективный тон:



Рисунок 12. С. Василенко. «Силуэт» тт. 4-6 (вокальная строка в окончательной редакции 1950-х гг.)

Сочетание полифонизированной фактуры сопровождения и *quasi-stile recitativo* у солиста придает музыкальной концепции неоклассические (необарочные) черты; контекст музыки XX века сказывается многообразно, однако, при этом сочинение не кажется авангардным, во всяком случае, созданная в те же годы хроматизированная и линейная версия Г. Свиридова *a la* П. Хиндемит или, что исторически вернее, Д. Шостакович, дает гораздо больше поводов говорить об интенциях современности в музыке советских композиторов.

Обратимся теперь к романсу «Сон» (ор. 100 № 8, стихотворение 1841 г., эскиз 14 августа 1939 — лл. 10—12об.) как примеру перегармонизации в поисках оригинального, нешаблонного решения образа при сохранении неприкосновенными мелодики, ритмики и фактуры. Так, в первых тактах, разрабатывая (термин Ю. Холопова [9, с. 350]) органнй пункт основной тональности *h-moll*, С. Василенко двигается от чередования аккордов T^7 и $S_{альтер}$. К доминантовому созвучию (так в черновике). В опубликованной версии — после первого сопоставления (тт. 1—3) он внезапно «размывает фокус» и на слово «Дагестана» приходит теперь вместо $S_{альтер}$. аккорд нижней малой медианты с основным тоном *gis*, а сразу после него — доминанта на удерживаемом органном пункте (т. 5).

«Маршрут» поэтического сюжета становится прихотливым, предвосхищает образ сна, которому еще только предстоит объявиться в разделе, соответствующем репризе формы: происходит наложение двух ипостасей одного и того же звукового знака, *фабульно-семантической* и *эмоционально-подтекстовой*. Похожие отходы от само собой разумеющихся приемов можно обнаружить и в других фрагментах «Сна»: созвучия сопровождения переписываются точно, отдельными мазками расцветывая вполне законченный колорит готовой картины. Изысканные «мелочи» подобного рода есть также, например, и в упоминавшемся «Пане» (стихотворение 1829 г., первый вариант 1929 г., эскиз 1939 г. — лл. 3-5 об.), хотя количество и значение их более скромны.

Цель рассмотрения каждого из номеров опуса в отдельности, во всем их своеобразии, нами не ставилась. Иначе можно было бы порассуждать, например, о воплощении *топоса реминисценции* в романсе «Из-под таинственной холодной полумаски» (ор. 100 № 7, датировка стихотворения условна (1840?), эскиз 1939 г., — лл. 24-25), сопоставляя мистическую замедленность сочинения С. Василенко с праздничной живостью его предшественника в использовании того же текста — М. Балакирева. Этот парящий над реальностью вальс не изменился при издании, его черновик является полноценным чистовиком. Почти каждый из поэтических шедевров Лермонтова имел более или менее богатую историю музыкальной жизни, сравнительный анализ в этой плоскости представляет интерес не только с точки зрения стиля композитора, но и в поиске дополнительных аргументов к обоснованию позиций русского академизма XX века. Мы избрали иной путь: предполагалось лишь заглянуть, пользуясь предоставляемой архивными материалами возможностью, в «творческую лабораторию» композитора, угадать его намерения для наиболее точного их воплощения при исполнении. Не секрет, С. Василенко мало известен нынешней публике, его еще предстоит заново открыть, а для этого придется преодолевать барьер косности репертуарного мышления. Все аргументы к своей реабилитации композитор оставил, пора востребовать их для широкого обсуждения.

Список литературы:

1. Блюм А.В. Советская цензура в эпоху тотального террора. СПб.: Академический проект, 2000. — 312 с.

2. Бонфельд М.Ш. Профессионализм и дилетантизм в музыкальном творчестве (к постановке проблемы) // Музыкальная культура: XX—XIX. Сб. ст., ред.-сост. И.А. Немировская. М.: Тривант, 1998. — с. 9—18.
3. Власов В.А. Встречи. М.: Советский композитор, 1979. — 246 с.
4. Кастальский А.Д. Особенности народно-русской музыкальной системы. М.: Музыка, 1961. — 58 с.
5. Лермонтов М.Ю. Собрание сочинений в 4-х тт. Т. 1. Стихотворения. М.: Художественная литература, 1983. — 436 с.
6. Морозова Л.И., Розенфельд Б.М., сост. Лермонтов в музыке. Справочник. М.: Советский композитор, 1983. — 176 с.
7. Наумов А.В. Аренский и другие. М.: Вузовская книга, 2012. — 48 с.
8. Поляновский Г.А. С.Н. Василенко. Жизнь и творчество. М.-Л., Музгиз, 1947. — 168 с.
9. Холопов Ю.Н. Гармония. Теоретический курс. Учебник. СПб.-М.-Краснодар: Лань, 2003. — 544 с.

СЕМАНТИКА ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ МЕЖДОМЕТИЙ В НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ (НА МАТЕРИАЛЕ СКАЗОК БРАТЬЕВ ГРИММ)

Романова Наталья Васильевна

*канд. филол. наук, доцент
Херсонского государственного университета,
Украина, г. Херсон
E-mail: natalroman@mail.ru*

THE SEMANTICS OF EMOTIONAL INTERJECTIONS IN GERMAN (CASE STUDY OF THE TALES BY BROTHERS GRIMM)

Romanova Natalya

*candidate of philological Science, assistant professor
of Kherson State University,
Ukraine, Kherson*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена исследованию семантики эмоциональных междометий в немецком языке. Проблема изучается с использованием методов сопоставления, анализа дефиниций, контекста и классификации. Выявлено, что семантика эмоциональных междометий представлена в языке полисемично и диффузно, в речи — полисемично, аксиологично, прагматично, узуально. Данное явление воссоздаётся в сознании человека сквозь призму норм, оценок и опыта. Нормативно-ценностная база и опыт находят своё отражение в когнитивных эмоционально-аксиологических стереотипах и закрепляются в языковых структурах в виде слов — эмоциональных междометий.

ABSTRACT

The article highlights the semantics of emotional interjections in German. The problem is studied by comparing, analyzing definitions, context and classification. It is revealed, that the semantics of emotional interjections is presented in language polysemantic and diffusely and in the speech polysemantic, axiological, pragmatic, common usage. This phenomenon is recreated in the human mind through the prism of standards, assessments and experience. Normative value base and experience are reflected in the emotional and cognitive axiological stereotypes and fixed in the language structures in the form of word — emotional interjections.

Ключевые слова: междометие; эмоция; семантика; сказка; эмоциогенная ситуация; активатор.

Keywords: interjection; emotion; semantics; tale; the emotive situation; activator.

Изучение междометий как формы проявления эмоций относится к ранним этапам развития языка. Формально эта взаимосвязь закреплена римским языкознанием [1, с. 11]. Несмотря на внушительный корпус исследований, нет единства взглядов на рассматриваемое понятие, дискуссии о лингвистическом статусе междометий продолжают и сегодня [3; 6, с. 7]. В качестве рабочего определения междометия мы используем дефиницию коллектива немецких учёных: “**Interjektion, auch Empfindungswort:** Wortart, die sich morphologisch, syntaktisch und semantisch deutlich von den übrigen Wortarten abhebt. Interjektionen sind unveränderliche, außerhalb des syntaktischen Satzrahmens stehende Wörter, deren Funktion sich auf den lautlichen Ausdruck von Empfindungen und Gefühlen beschränkt“ [16, с. 117]. Такой подход представляется нам более правомерным ввиду того, что эмоциональные междометия морфологически аморфны. Агглюти-

нативные включения новых формантов в данные междометия служат исключительно продлению его звучания или увеличению фонетических характеристик [5, с. 35—41].

При выделении значения эмоционального междометия в немецком языке мы ориентируемся на эмоциогенную ситуацию и/или контекст. Под эмоциогенной ситуацией мы понимаем условную совокупность обстоятельств, которые наиболее часто вызывают эмоции у человека [4, с. 241]. Данная ситуация зависит от отношения между мотивацией и возможностями субъекта. При этом учитывается действие трёх факторов: новизна, необычность, неожиданность. Ситуация считается *новой*, если человек абсолютно не готов к ней. Мерой новизны может служить отсутствие опыта и интенсивность эмоционального переживания. *Необычность* ситуации состоит в том, что она, даже повторяясь, остаётся всегда новой. Несмотря на приобретённый опыт, такая ситуация квалифицируется как потенциально неопределённая: мрак, темнота, туман, частично одиночество, фантазии и т. п. Чтобы понять *неожиданность* ситуации, надо уметь отличить её от новой и необычной стимуляции. Неожиданность стимуляции мешает реализоваться возможностям адаптации [Там же, с. 72—73].

Теоретической основой для толкования контекста являются идеи немецких лингвистов: „**Kontext:** sprachliche Umgebung einer linguistischen Einheit oder Situation, in der sie geäußert wird (situativer K.); sprachlicher oder außersprachlicher Gesamtzusammenhang, in dem eine sprachliche Einheit (z. B. Wort oder Satz) steht“ [16, с. 144]. С этой точки зрения контекст — это средство, диагностирующее семантический потенциал слова или предложения, например: *Nicht lange danach kam die alte Geiß aus dem Walde wieder heim. Ach, was mußte sie da erblicken! Die Haustür stand sperrangelweit offen, Tisch, Stühle und Bänke waren umgeworfen, die Waschschißel lag in Scherben, Decken und Polster waren aus dem Bett gezogen* [7]. Здесь междометие *Ach* — «ах» выражает эмоцию **интереса** говорящего. Благодаря её использованию, говорящий преподносит слушателям или читателям своё мнение о том, как формируются эмоциональные паттерны или фазы перехода «эмоция1 → эмоция2», «при которой одна эмоция усиливает, ослабляет или подавляет другую» [2, с. 70]. Воспринимаемый объект — дом старой козы после посещения волка-злодея — корректирует с хаосом: входная дверь — распахнута *Haustür stand sperrangelweit offen*, стол, стулья, скамьи — опрокинуты *Tisch, Stühle und Bänke waren umgeworfen*, умывальник — разбит *Waschschißel lag in Scherben*, подушки и одеяла с постели сброшены

Decken und Polster waren aus dem Bett gezogen. В принципе, от такой «хаотичности» может сформироваться эмоция **горя**: *Endlich ging sie in ihrem Jammer hinaus, und das jüngste Geißlein lief mit.* Но интенсивность этой эмоции вызывает не столько хаос в доме, сколько смерть шести детей-козлят: *Sie suchte ihre Kinder, aber nirgends waren sie zu finden. Sie rief sie nacheinander bei ihren Namen, aber niemand antwortete. Endlich, als sie das jüngste rief, antwortete eine feine Stimme: „Liebe Mutter, ich stecke im Uhrkasten!“* [7]. Из примера видно, что описание эмоционального состояния персонажа в виде набора определённого количества моторных и речевых действий *suchte, rief nacheinander, rief* до некоторой степени автоматически, т. е. указывает на погружение в горе и одновременно даёт возможность отвлечься от него. Очевидно, жизненный опыт может снимать различия между эмоциями или нейтрализовать их четкое проявление. Основанием для этого утверждения может служить тот факт, что дальше в тексте активируется не эмоция гнева, а эмоция интереса: *Als sie auf die Wiese kamen, lag der Wolf immer noch unter dem Baum und schnarchte, daß die Äste zitterten. Die alte Geiß betrachtete ihn von allen Seiten und sah, daß in seinem vollen Bauch sich etwas regte und zappelte. Ach, Gott, dachte sie, sollten meine armen Kinder, die er zum Nachtmahl hinuntergewürgt hat, noch am Leben sein?* [Там же]. Как видим, субъект исследует объект интереса со всех сторон *betrachtete ihn von allen Seiten*, идентифицирует живых козлят внутри объекта *in seinem vollen Bauch sich etwas regte und zappelte*, испытывает при этом новые переживания от взаимодействия с объектом *Ach, Gott, dachte sie, sollten meine armen Kinder, ... noch am Leben sein?* Даже оставаясь недвижимым, субъект начинает активно действовать, привлекая младшего козлёночка: велит ему бежать поскорее домой и принести ножницы, иглу и нитки. Функции самого субъекта трансформируются — вести наблюдение, стеречь объект, продумать тактику поведения, если объект активизируется.

Встречаются также примеры, в которых междометие со словарным значением удивления [17, с. 298], выражает эмоцию **гнева**: *“Was muß ich hören!» rief der Schneider, lief hinauf und sprach zu dem Jungen: “Ei, du Lügner, sagst die Ziege wäre satt und hast sie hungern lassen?” Und in seinem Zorne nahm er die Elle von der Wand und jagte ihn mit Schlägen hinaus* [12]. Значение рассматриваемой языковой единицы в этом контексте не только эмотивно, но и экспрессивно — «Эх ты!». Расширение значения междометия *Ei* до личного местоимения «ты» свидетельствует о синкретизме частей речи. В приведенном примере активаторами эмоции гнева являются ложь и голод, т. е. вербальная

несвобода, психологическая и физическая. Персонаж испытывает враждебные чувства *Zorne* к предмету своего обожания, он очень агрессивен *nahm er die Elle*, поэтому атакует физически *jagte ihn mit Schlägen hinaus*.

Чтобы контролировать своё эмоциональное состояние, человек должен уметь отличить одну эмоцию от другой, идентифицировать их и называть. Нами зарегистрировано вариантное выражение эмоции гнева, которое передаётся междометием *Oh* с расширенным значением «ах ты!», передающим негодование, угрозу, агрессию: «**Oh, die Lügenbrut!**» *rief der Schneider, «einer so gottlos und pflichtvergessen wie der andere! Ihr sollt mich nicht länger zum Narren haben!» Und vor Zorn ganz außer sich sprang er hinauf und gerbte dem armen Jungen mit der Elle den Rücken so gewaltig, daß er zum Haus hinausprang* [Там же]. Тут агрессия не столько проявляется, сколько прогрессирует, имеет как физические *gerbte dem armen Jungen mit der Elle den Rücken so gewaltig*, так и психологические последствия — «конфликт поколений» *gerbte ... so gewaltig, daß er zum Haus hinausprang*. Нужно обратить внимание на то, что на заключительной стадии этого непростого жизненного испытания — еда/ложь/дети — персонаж пережил чувство вины перед родными: *Der Schneider, als er so ganz einsam in seinem Hause saß, verfiel in große Traurigkeit und hätte seine Söhne gerne wieder gehabt, aber niemand wußte, wo sie hingeraten waren* [Там же]. Ощущение дискомфорта — одиночество *so ganz einsam*, стресс *verfiel in große Traurigkeit*, потеря сыновей *hätte seine Söhne gerne wieder gehabt* — делает человека раздражительным или вызывает у него гнев, направляемый на источник душевной боли, в нашем случае, на «любимую козочку».

Эмоция **страха** может быть представлена коллективно и индивидуально. Коллективный страх вызывают, например, специфические рассказы, воспринимаемые слушателями как угроза их спокойствию или безопасности: *Oder wenn abends beim Feuer Geschichten erzählt wurden, wobei einem die Haut schaudert, so sprachen die Zuhörer manchmal: “Ach, es gruselt mir!”* [15]. Согласно приведенному примеру, активатором страха является необычность содержания информации *wobei einem die Haut schaudert*, сопровождающими факторами выступают: отрезок времени — вечер *abends*, интеллектуальный совокупный продукт человеческого мозга *Geschichten*, направленность действия этого продукта на субъект *erzählt wurden*. Индивидуальный страх связан с чувством неуверенности, потерей контроля над своей жизнью: *Da stellte er sich ganz verzagt in seiner Angst hin und sagte: “Manntje, Manntje, Timpe Te, /*

Buttje, Buttje in der See, / meine Frau, die Ilsebill, / will nicht so, wie ich wohl will.” „*Na, was will sie denn?*“ *sagte der Butt. «Ach», sagte der Mann, «sie will Papst werden.*“ [13]. В данном примере важна и сама просьба — женщина хочет «стать Папой Римским» — суверенной персоной исключительного свойства, т. е. владеть тремя нераздельными функциями власти. Речь идёт о Верховном правителе Святого Престола, видимом главе Католической церкви и Ватикана. Папой, как известно, может быть избран любой неженатый мужчина-католик. Следовательно, происходит не только статусная переориентация, но и гендерная, за которой следует производственная. Отношения между женской половиной общества и мужской, показанные здесь, типичны для периода матриархата. Эмоция **досады**, как производная от эмоции страха, выделяется на индивидуальном уровне — психически больных людей: *Der Junge ging auch seines Weges und fing wieder an, vor sich hin zu reden: «Ach, wenn mir's nur gruselte! Ach, wenn mir's nur gruselte!*” [15]. Повтор действия данных персонажей лишь подтверждает ограниченность их когнитивной деятельности *fing wieder an, vor sich hin zu reden*, а параллелизм междометия *Ach* подчеркивает, формально, относительную стабильность эмоционального состояния таких людей. Эмоцию досады может вызвать и антигуманное отношение человека к стареющему домашнему животному: *Als er ein Weilchen fortgegangen war, fand er einen Jagdhund auf dem Wege liegen, der japste wie einer, der sich müde gelaufen hat. «Nun, was japst du so?», fragte der Esel. „Ach“, sagte der Hund, «weil ich alt bin und jeden Tag schwächer werde, auch auf der Jagd nicht mehr fort kann, hat mich mein Herr wollen totschiagen, da hab ich Reißaus genommen. Aber womit soll ich nun mein Brot verdienen?»* [8]. В приведенном примере качество функций охотничьей собаки ограничено биологическим возрастом. Этот возраст является мерой не только психической (эмоциональной) *Ach* и физической *hat mich mein Herr wollen totschiagen* жизни, но и социально-психологической *Aber womit soll ich nun mein Brot verdienen?* Последняя мотивирует эмоциональное поведение индивида *ich* в социуме, его взаимодействие и взаимопонимание с другими людьми *verdienen*. Такое поведение инициируется эмоцией интереса, который и заставляет индивида искать пути реализации своих навыков и умений *womit*.

Рассмотрим теперь эмоцию **отвращения**, выраженную анализируемым местоимением: „*Ach*“, *sagte die Frau, «es ist doch übel, hier immer in dem alten Pott zu wohnen, der stinkt und ist so eklig; du hättest uns doch eine kleine Hütte wünschen können. Geh noch einmal hin und rufe den Butt und sage ihm, wir wollen eine kleine Hütte haben. Er tut*

das gewiß” [13]. Отвращение в иллюстрированном примере активировано когнитивной оценкой объекта: старая избушка *in dem alten Pott*, скверно пахнущая *stinkt*, грязная *so eklig*. На передний план здесь выступают время, пространство, запах, чистота. Предполагаем, что доминантой является всё же время, поскольку неприятный запах или грязь вызывает тошноту, которая выражается междометием *pfui!* Перечисленные категории, безусловно, отталкиваются от каких-то социокультурных норм, эталонов, образцов, ценностей немецкого народа.

Определённое семантическое развитие получили эмоциональные междометия, выражающие такие позитивные эмоции, как радость, удивление, стыд. Источником **радости** может быть достижение цели или психическая свобода: “*Willst du mit mir fahren?*” „**Ach** ja, von *Herzen gern*», *antwortete es, denn es war froh, daß es der Mutter und Schwester aus den Augen kommen sollte* [9]. При этом радость ограничивается внутренней соматикой *Herz* и органом зрения *Augen*. Формально сердце и глаза являются «органами-синонимами» радости. Таким путём мы приходим к выводу, что в отношениях между именами «сердце», «глаза» и междометием «Ах!» действуют те же принципы «синонимии».

Возможны комбинации реакций на один и тот же активатор эмоции в диалектной речи: *In de Stuw seet de Vader, de Moder un Marleenken by Disch, un de Vader säd “ach, wat waart my licht, my is recht so good to Mode.” „Nä,“ säd de Moder, „my is recht so angst, so recht, as wenn en swoor Gewitter kummt.“* [14]. Эмоция радости выражается здесь междометием *ach*, а эмоция страха — отрицательной частицей *Nä*, относящейся ко всему предложению и выступающей как маркер нейтрализации предыдущей эмоции.

Что касается эмоции **удивления**, её выражение отличается иногда повтором междометия: *Darauf ging es zum Bett und zog die Vorhänge zurück. Da lag die Großmutter und hatte die Haube tief ins Gesicht gesetzt und sah so wunderlich aus. „Ei, Großmutter, was hast du für große Ohren!“ — „Daß ich dich besser hören kann!“ — „Ei, Großmutter, was hast du für große Augen!“ — „Daß ich dich besser sehen kann!“ — „Ei, Großmutter, was hast du für große Hände!“ — „Daß ich dich besser packen kann!“* [11]. Из примера видно, что причиной для удивления служат сначала предметы *Haube*, потом размеры парных частей тела *große Ohren, große Augen, große Hände*. В данном случае можно считать, что эмоция удивления порождает не только эмоцию интереса, но и фиксирует факт присутствия эмоции страха, который испытывала Красная Шапочка перед тем, как вошла в комнату.

Активатором эмоции **смущения** может быть унижение, когда стирается грань между субъектом и объектом: *“Na, was will sie denn?” sagte der Butt. „Ach“, sagte der Mann halb bekümmert, «sie will in einem großen Schlosse wohnen.“* [13]. Здесь рыбак чувствует себя беспомощным, униженным, маленьким, этаким игрушкой не только в руках жены, но и камбалы-рыбы. Он не в состоянии выразить словами свои переживания. Позже рыбак скажет жене «прошу, образумься и останься ты Папой!», но опять потерпит фиаско.

Эмоция **стыда** не обязательно сопровождается появлением румянца, однако для неё характерно переживание осознания собственного «я» [2, с. 344]. При этом активатором эмоции может быть и «богатое» воображение индивида: *„Ach,“ dachte sie, «wenn auf den Markt Leute aus meines Vaters Reich kommen und sehen mich da sitzen und feilhalten, wie werden sie mich verspotten!»* [10]. Согласно примеру, негативное значение имеет не только междометие *Ach* — «Ах!», но и эмотивный глагол *verspotten* — «насмехаться над кем-либо». Можно выделить, как минимум, четыре компонента, стимулирующих эмоцию стыда: объект насмешек *mich*, публичное место *auf den Markt*, публика определённого круга, знающая хорошо объект *Leute aus meines Vaters Reich* и поступок объекта *da sitzen und feilhalten*. Через осмысление данной ситуации, переживания индивид умножает знания о себе.

Одной из причин эмоции **презрения** является чувство собственного превосходства над другими. Превосходство женской красоты над мужской можно наблюдать в таком примере: *Und so hatte sie an jedem etwas auszusetzen, besonders aber machte sie sich über einen guten König lustig der ganz oben stand und dem das Kinn ein wenig krumm gewachsen war. „Ei,“ rief sie und lachte, «der hat ein Kinn, wie die Drossel einen Schnabel!»* [Там же]. Как видим, семантика междометия **Ei** со значением «ого!» тесно связана с действиями, а именно: оценочным глаголом *aussetzen*, эмотивным устойчивым выражением *sich über jemanden lustig machen*, глаголом речи *rufen*, эмотивным глаголом *lachen*. Негативное значение презрения очевидно. Оно приводит к деперсонализации объекта презрения, в нашем случае король, чей подбородок был чуть кривоват, становится «Дроздовиком». Перенос осуществляется по схеме «птица → человек».

В заключение обзора семантики эмоциональных междометий необходимо упомянуть о том, что не все базовые эмоции могут выражаться этой частью речи, в частности эмоция **вины**. Предполагается, что она слабо идентифицировалась немецким этносом в фольклорных текстах.

Хотя фонетическая оболочка исследуемых междометий представлена весьма лаконично — *Ach, Ei, Oh*, — их семантическое наполнение отражает спектр почти всех базовых эмоций.

Список литературы:

1. Гамзюк М.В. Эмотивный компонент значения у процесі створення фразеологічних одиниць: На матеріалі німецької мови: монографія. К.: Вид. центр КДЛУ, 2000. — 256 с.
2. Изард К.Э. Психология эмоций. СПб.: Питер, 2008. — 464 с.
3. Киреева В.Г. Междометие как показатель градуальности в современном русском языке: Автореф. дис. ... канд. филол. наук / Мордовский гос. пед. ин-т им. М.Е. Евсевьева. М., 2010. — 20 с.
4. Кириленко Т.С. Психологія: емоційна сфера особистості: навч. посібник. К.: Либідь, 2007. — 256 с.
5. Таранец В.Г. Энергетическая теория речи: монография. К.-Одесса: Вища шк., 1981. — 150 с.
6. Шаронов И.А. Междометия в языке, в тексте и в коммуникации: Автореф. дис. ... д-ра филол. наук / Российский государственный гуманитарный университет. М., 2009. — 36 с.
7. Brüder Grimm Der Wolf und die sieben jungen Geißlein. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.1000-maerchen.de/fairyTale/892-der-wolf-und-die-sieben-jungen-geisslein.htm> (дата обращения 08.12.2012).
8. Brüder Grimm Die Bremer Stadtmusikanten. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.1000-maerchen.de/e4f3551db3e7ee9b72828821ebe50587/fairyTale/5065-die-bremer-stadtmusikanten.htm> (дата обращения 09.12.2012).
9. Brüder Grimm Die drei Männlein im Walde. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.1000-maerchen.de/78a723d35ac130ecdaa13c91a2b05688/fairyTale/3792-die-drei-maennlein-im-walde.htm> (дата обращения 09.12.12).
10. Brüder Grimm König Drosselbart. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.1000-maerchen.de/2ec4a12736a92c936ac3287a581be6f6/fairyTale/2581-koenig-drosselbart.htm> (дата обращения 10.12.2012).
11. Brüder Grimm Rotkäppchen. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.1000-maerchen.de/482f2012680f5070d00428135985955e/fairyTale/6888-rotkaeppchen.htm> (дата обращения 09.12.2012).
12. Brüder Grimm Tischchen deck dich, Goldesel und Knüppel aus dem Sack. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.1000-maerchen.de/fairyTale/1007-tischchen-deck-dich-goldesel-und-knuettel-aus-dem-sack.htm> (дата обращения 08.12.2012).

13. Brüder Grimm Von dem Fischer und seiner Frau. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.1000-maerchen.de/fairyTale/1011-von-dem-fischer-und-seiner-frau.htm> (дата обращения 09.12.2012).
14. Brüder Grimm Von dem Machandelboom. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.1000-maerchen.de/fairyTale/1012-von-dem-machandelboom.htm> (дата обращения 09.12.2012).
15. Brüder Grimm Von einem, der auszog, das Fürchten zu lernen. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.1000-maerchen.de/fairyTale/1015-von-einem-der-auszog-das-fuerchten-zu-lernen.htm> (дата обращения 08.12.2012).
16. Kleines Wörterbuch sprachwissenschaftlicher Termini. Leipzig: VEB Bibliograph. In-t, 1975. — 306 S.
17. Langenscheidt Großwörterbuch. Deutsch als Fremdsprache / [Neubearb. / Hrsg. von Götz Dieter, Haensch Günther, Wellmann Hans]. Berlin; München; Wien; Zürich; N.Y.: Langenscheidt, 2008. — 1307, [5] S.

Научное издание

«ИННОВАЦИИ В НАУКЕ»

Сборник статей по материалам
XXXVII международной научно-практической конференции

№ 9 (34)
Сентябрь 2014 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 07.10.14. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 7,25. Тираж 550 экз.

Издательство «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 15
E-mail: mail@sibac.info

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3